



**INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

**INFORME ANUAL DE LABORES 2002-2003**



Día de Campo en la provincia del Carchi: Proyectos Alianzas Estratégicas y Silvopastoril: INIAP-CIP-PROMSA

**NUCLEO DE APOYO TECNICO Y CAPACITACION**

**UNIDADES DE VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

**Enero, 2004  
Quito-Ecuador**

## **INFORME TECNICO 2002-2003**

### **NUCLEO DE APOYO TECNICO Y CAPACITACION UNIDADES DE VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

**Proyecto: Ganadería, uso de la tierra y deforestación en la amazonía:  
Estudio comparativo entre Brasil, Perú y Ecuador (Código  
67508).**

**Responsable (es) del proyecto:** J. Grijalva, Ch. Wood, J.F. Tourrand, J. Vastos Da Veiga, M. Muñoz Berroscá, O. Coomes.

**Instituciones participantes:** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Universidad de la Florida, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias EMBRAPA, Universidad Federal do Pará, Universidad Nacional Agraria de la Selva UNAS, Universidad de Mc-Gill.

**Fecha de inicio:** Mayo 2000

**Fecha de término:** Junio 2004

#### **Introducción**

Los mayores determinantes de la deforestación y degradación ambiental global en la amazonía sudamericana son la rápida expansión de la ganadería y el uso extensivo de prácticas no sostenibles de manejo de pasturas. La expansión de la ganadería en la amazonía Brasileira en las últimas tres décadas ha ocurrido aceleradamente, debido al aumento del rebaño bovino de propiedades pequeñas, medianas y grandes, problema que se ve agravado por la utilización de prácticas no sostenibles de manejo de pastos, resultando en una rápida degradación y deforestación de áreas adyacentes por parte de ganaderos que ven en ese proceso la mejor alternativa para mantener sus rebaños. Este mismo proceso también ocurre en la Amazonía peruana y ecuatoriana, pero con características sensiblemente distintas de lo observado en Brasil, respondiendo a otros incentivos económicos y sociales y a políticas de desarrollo específicas de cada país. Las diferencias de ese fenómeno en los tres países, constituyen una oportunidad única de realizar un estudio comparativo para analizar los diversos factores que interactúan y motivan la expansión de la ganadería. A su vez, un análisis de la expansión de la cría de ganado es quizá la forma más efectiva para conducir un amplio rango de prioridades en aspectos ambientales y generar la información requerida para formular recomendaciones políticas a fin de asegurar formas alternativas de uso de la tierra y promover el manejo sustentable de pasturas.

#### **Propósito y resultados por lograr**

El propósito del proyecto es conducir un estudio comparativo entre los tres países para analizar los factores a escala micro, meso y macro que influyen las decisiones de los productores de invertir en ganadería y seleccionar las tecnologías de manejo de pasturas, así como estudiar el rol de la cadena productiva de la ganadería sobre las decisiones de los propietarios de tierras. Los resultados a lograr son: conformación de una red multidisciplinaria

de investigadores de varios países, relacionados con análisis ecoregional, diseño de una metodología de investigación y colección de datos, analizar el rol de la cadena productiva de la ganadería sobre las decisiones y utilización de los resultados para formular políticas reales que aseguren formas alternativas de uso a la tierra y promuevan la recuperación y el manejo sostenible de pasturas; y contribuir al desarrollo de habilidades y conocimientos individuales y colectivos así como al mejoramiento de la infraestructura institucional involucrados en el proyecto.

### **Metodología**

La metodología integra varios niveles analíticos para comprender los factores y procesos relacionados con ganadería y deforestación (Figura 1). Mediante la técnica de “entrevistas interactivas” con informantes claves representados por productores y otros actores que intervienen en alguna fase de la cadena productiva de le leche y la carne, se buscó obtener información sobre los factores al nivel local, regional, nacional e inclusive internacional que influyen en las decisiones de los productores en relación con el uso de la tierra (Proyecto IAI, 2000-2003). Fueron definidos los contextos críticos de Selva Alta: Valle de Quijos y Piedemonte (zona de Archidona-Huamani, El Puyo, Santa Clara y Palora). Las entrevistas y los registros de análisis interpretativo fueron los principales instrumentos metodológicos.

### **Resultados, avances y discusión**

De la información analizada y las evidencias encontradas durante la investigación, al nivel global, la expansión del modelo capitalista promovido en la década del 60, por la Alianza para el Progreso de los Estados Unidos, aparece como el factor desencadenante, más destacado, de la deforestación. Esta iniciativa, trasladada al nivel ideológico y político dio como respuesta el proceso de reforma agraria y colonización, que incentivó la ocupación de espacios de frontera y la subsecuente deforestación como una forma de acumulación y apropiación de excedentes. La incorporación de los contextos de estudio a la economía nacional, desembocó en un proceso dinámico de diferenciación campesina y en la conformación de una estructura productiva diversa, caracterizada por la convergencia de una dualidad que agrupa, por una parte a los sectores *marginal y de subsistencia* dentro de una *economía campesina* en la cual persisten lógicas de valorización pre-capitalistas y por otra parte, a los sectores *estabilizado y empresarial* dentro de una *economía mercantil* que se articula estrechamente al mercado; muy pocas familias con jefatura femenina y de las comunidades Kichwas, se desenvuelven en la economía mercantil. Estos dos grupos de agregación, en general, manifiestan racionalidades distintas en las decisiones de deforestar, invertir en ganadería y adoptar tecnología de manejo de pasturas, que son ampliamente influenciadas por factores que operan en escala local, regional, nacional y aún internacional.

#### ***Decisión de invertir en ganadería***

El Estado alentó la transfiguración del espacio de esos contextos a través de diferentes intervenciones *políticas* que incluyeron, además de programas de Colonización y Reforma Agraria para promover cambios en la estructura agraria, otras medidas compensatorias de modernización tecnológica para incentivar cambios en la producción, principalmente, el crédito barato que canalizó la renta del petróleo a partir de 1972. La interpretación del Artículo 2 de la Ley de Tierras Baldías y Colonización de 1964 es, probablemente, el factor político clave para explicar el desmonte del bosque y la evolución secuencial de la estructura productiva que

confluyó en el establecimiento de pasturas para ganadería como uso final, y de este modo demostrar la posesión y acceder a la propiedad de la tierra.

La producción permanente de las pasturas y la crianza de ganado fueron favorecidas por las *características biofísicas* que muestran “las buenas condiciones climáticas y de suelo” de los contextos críticos. No obstante, algunas diferencias ambientales particulares dentro de un mismo contexto y también entre contextos, influyeron en la diferenciación de predios según el tipo de explotación y la aptitud de la ganadería. Así, en Quijos, la racionalidad campesina para enfrentar limitaciones biofísicas en sitios altos de ladera, bajos o moderadamente fértiles, con presencia de lluvias persistentes, consiste en adoptar sistemas extensivos de descollo; y la producción intensiva tanto de leche como de agricultura en los sitios más planos, muy húmedos pero relativamente más fértiles. Por otra parte, las características climáticas subtropicales con lluvias abundantes y suelos colinados y saturados de agua que caracterizan al contexto Piedemonte, favorecen el desarrollo de sistemas de producción diversificados con énfasis en la ganadería con aptitud de carne, la cual se integra con la agricultura de ciertos cultivos que disponen de mercados seguros.

*La demanda de carne, leche y derivados* en los mercados de las principales ciudades del país, motivaron la instalación y el desarrollo de la estructura agroindustrial de la leche en el Valle de Quijos, la cual en la actualidad participa activamente en el proceso de consolidación de la ganadería lechera, dando valor agregado a la producción, creando empleo e incorporando tecnologías. En ese proceso, las organizaciones de productores tales como AGSO, Asociación de Productores Lecheros del Valle de Quijos y la Asociación de Productores 10 de Agosto, entre otras, representan iniciativas gremiales que impulsan los predios ganaderos estabilizados y empresariales orientados a la producción lechera, a través de beneficios derivados del valor agregado a la producción, la oferta de servicios e insumos y acceso a la tecnología, así como en la conformación de precios. De esa manera, la cadena de la leche contribuye de manera significativa al proceso de construcción regional y a la integración de la Amazonía con redes nacionales que pueden estimular al sector lechero del país a incursionar de una forma más competitiva en el mercado internacional. No obstante, se advierte que un crecimiento de la lechería ecuatoriana a tasas superiores al cinco por ciento como lo observado en décadas pasadas, es poco probable en los escenarios macroeconómicos y políticos actuales ya que la mayor cantidad de tierras apropiadas de la Sierra ya fue incorporada a la producción de leche (Estrada, 2001; Seré, 1991). Nuevas áreas menos productivas y más lejanas como los propios contextos de estudio afectarán los costos de acopio de leche, reduciendo los ingresos netos de los productores y los incentivos para aumentar la producción. Adicionalmente, en la Sierra se observa una estructura de tenencia agravada por la presión de la población indígena para acceder a tierras, lo cual podría obrar en términos de aplazar un intento de aumentar la productividad y competitividad de la cadena global.

En relación con la cadena de carne, aún no existe una estructura de comercialización óptima en el contexto Piedemonte o en Selva Baja para cubrir una demanda de mercados más exigentes que motive la producción de carne magra proveniente de animales jóvenes, y tampoco los predios cuentan con una base genética de calidad para proveer carne para mercados selectos. Por lo expuesto, es imprescindible el esfuerzo estatal no solamente estimulando el mejoramiento de los hatos ganaderos y la eficiencia de producción y procesamiento de la cadena bovina global, sino también incluyendo al análisis otras variables tales como el control de precios de la carne, mejoras en el sistema de transporte y el desarrollo de la función técnica de transformación, a fin de generar empleo en beneficio de los sectores marginales y de subsistencia, y más aún es preciso por parte de hacedores de políticas la búsqueda de mejores

opciones salariales e ingresos de la población a fin de garantizar la existencia de un mercado consumidor que aliente a la producción primaria y la agroindustria. En este escenario, no es aventurado deducir que la Amazonía puede pasar a constituir al mediano plazo la principal región de producción de carne del país para cubrir una demanda interna no satisfecha, e incluso generar excedentes para fines de exportación.

*El crédito* jugó un papel relevante sobre la decisión preferencial de invertir en ganadería que en agricultura, incentivando mayoritariamente a los productores del sector estabilizado y empresarial, con escaso beneficio al sector campesino más vulnerable, en el que se ubican la mayoría de los predios con jefatura femenina. El no contar con títulos de propiedad y la tenencia de poco tamaño de tierra y otros activos fijos, limitaron a productores marginales y de subsistencia el acceso a este servicio. Actualmente, persiste el problema de falta de crédito que afecta a las iniciativas campesinas, razón por lo cual el papel de la banca debe reorientarse a viabilizar recursos para el desarrollo de alternativas de producción sostenibles, incluyendo la ejecución de programas coherentes de repoblación de ganado en áreas ya intervenidas y estrategias de uso múltiple de recursos del bosque, basadas en el horizonte de posibilidades biofísicas y socio-económicas de los contextos. Los sectores campesinos, marginal y de subsistencia, deben ser involucrados en el análisis y evaluación de modalidades de crédito alternativo, tales como microcréditos canalizados mediante bancos comunales, coherentes con sus propias estrategias de sobrevivencia, que apoyen un abanico de actividades productivas que les permita salir de la marginalidad y, considerando a las mujeres jefas de hogar como un grupo prioritario.

Los recursos provenientes de la *explotación petrolera* para impulsar el crecimiento de la ganadería, se complementaron con el financiamiento del Banco Mundial, lo cual indica que la banca internacional también contribuyó a la deforestación para establecer pasturas, que también obedeció a intereses internos, a los que coadyuvaron, tanto la modernización de las haciendas serranas como el incremento de la demanda doméstica de productos pecuarios.

*La construcción de vías* de acceso para facilitar la explotación del petróleo a inicios de la colonización, contribuyó a definir el patrón diferencial de acceso a recursos y a cambiar las explotaciones extensivas de carne por la ganadería con aptitud a leche, razón por lo cual se espera que con el mejoramiento a primer orden de las vías Papallacta-Baeza-Coca y Baeza-Tena-Puyo que se ejecuta, hoy en día, en ambos contextos, los predios del sector estabilizado y empresarial consoliden o evolucionen a sistemas más intensivos de producción de leche. En contraste, en los sitios alejados de las vías, la ganadería con aptitud de carne o engorde seguirá siendo una opción “económicamente ideal” para los sectores campesinos marginales y de subsistencia, quienes, además, enfrentan restricciones de capital, mano de obra efectiva, tierra y animales.

La estrecha correlación entre bajos niveles de *inversión en investigación agrícola* y bajos rendimientos agrícolas que caracteriza tradicionalmente al país, en parte, como consecuencia de una débil base científica para generar innovaciones tecnológicas orientadas a aumentar la productividad y absorber la mano de obra excedente, justifica la necesidad imperativa de modernizar la matriz global de políticas de innovación tecnológica en el país y en la Región Amazónica, en particular. En ese sentido, las iniciativas de integración regional como el NAFTA, Pacto Andino y MERCOSUR están forzando a modernizar el modelo nacional, a fin de insertar definitivamente al país dentro de un marco de apertura de mercados e integración económica. Las reformas políticas recientes apoyadas por proyectos como el PROMSA y el financiamiento internacional del BIRF y BID ofrecen esperanzas y proveen las bases para el



surgimiento de una nueva base científica agrícola moderna que fortalezca la investigación y posibilite un sistema de transferencia de tecnología eficaz, incorporando de una manera más permanente a la empresa privada y a las instituciones de enseñanza superior en el propósito de impactar sobre la competitividad y productividad agrícola (Whitaker, 1998).

Este enfoque concebido dentro de la racionalidad productiva prevaleciente y guiado en las estrategias actuales de liberalización económica, pone énfasis en la modernización agrícola; en este sentido busca disminuir el gasto fiscal y la intervención del Estado en el sector, dando un fuerte impulso a los gremios de productores comerciales, pero deja al margen a un amplio grupo de productores de estratos campesinos. Se reconoce que las tecnologías intensivas en capital dirigidas a unidades comerciales no son coherentes para las economías campesinas, por el contrario, el avance de la agricultura comercial puede tener efectos negativos en el sector marginal, al provocar procesos de concentración de la tierra y desplazar mano de obra permanente o temporal lo cual puede influir en la ampliación de la frontera como puede verse más adelante. En forma complementaria a esta política, la acción del Estado es imperativa en el campo de la generación de tecnología; tomando en cuenta las prácticas agrícolas tradicionales, en el marco de un proyecto político alternativo de desarrollo integral. Además, debe dirigir sus esfuerzos al desarrollo de tecnologías adecuadas al carácter multiocupacional, principalmente, del sector marginal y establecer medidas compensatorias como reforma agraria y creación de empleo.

Dos caminos prioritarios pueden ser evaluados para la generación y transferencia de tecnología al nivel de la Región Amazónica: el primero mediante la división de roles y asignación de recursos humanos calificados de entidades tales como el INIAP, MAG, municipios, centros agrícolas, AGSO y otros gremios de productores y comunidades campesinas; las universidades y la empresa privada relacionada con una o varias funciones técnicas de la cadena productiva bovina y de otros rubros importantes, según las propias fortalezas institucionales y en función de prioridades nacionales y regionales de desarrollo tecnológico. Segundo, mediante la implementación de mecanismos de financiamiento a través del cobro de gravámenes a la venta de productos e insumos agropecuarios, así como la asignación efectiva de una fracción de la renta del petróleo que se genera en la región para la ejecución de esta prioridad.

*La disponibilidad de mano de obra* en los contextos es un factor económico que influye en la preferencia por la ganadería a la agricultura. La escasez de este factor vinculada a la falta de capital, la posesión de poca tierra y animales que caracterizan a las explotaciones marginales y de subsistencia, privilegia la ganadería extensiva de engorde en pequeña escala en ambos contextos. Por el contrario, la posibilidad de contratar mano de obra en las explotaciones del sector empresarial y estabilizado favorece la explotación con aptitud lechera en mayor escala, aún en los predios de poco tamaño. Sin embargo, las mejores perspectivas laborales que se encuentran fuera de la finca, motivan a los sectores campesinos más vulnerables a vincularse a ocupaciones agrícolas o no agrícolas, cuyos retornos económicos pasan a ser la fuente más importante de ingresos y por lo tanto el mejor incentivo, lo cual hipotéticamente puede tener dos tipos de implicancia: la escasez de mano de obra en los contextos puede afectar disminuyendo la tasa de adopción de nuevas tecnologías que requieren mayor cantidad de mano de obra. Por el contrario, la escasez de este factor puede disminuir la presión sobre la tierra y la tasa de deforestación.

### ***Decisión de adoptar tecnología de manejo de pasturas***

*Las prácticas tradicionales* de producción de pasturas, reflejan una racionalidad campesina aparentemente muy consistente con las características biofísicas del medio amazónico y las condiciones socioeconómicas en que se desenvuelven los productores de los sectores de subsistencia y estabilizado, cuyos sistemas aún persisten por más de tres generaciones desde que se inició la colonización. Un ejemplo muy claro se evidencia en Piedemonte donde la popularidad del gramalote y el “ineficiente” uso de ese pasto se explica plenamente en las condiciones muy húmedas y frágiles, porque la abundante masa vegetal no utilizada por los animales, actúa como barrera de protección del suelo y, la materia orgánica contenida en el remanente del pasto no consumido por los animales devuelve nutrientes al suelo, de tal manera que la *extracción neta* de nutrientes es mínima.

A lo anterior es importante añadir que a diferencia de la práctica de la *roza-tumba y quema*, sistema muy común en la mayor parte de los trópicos de América Latina, en los contextos críticos asociados a Selva Alta y en las llanuras amazónicas ecuatorianas, la quema no es una práctica común a causa de las lluvias persistentes. Por tal razón, se practica un sistema denominado de *socola-tumba y siembra*, en el que mucho material vegetal de árboles y arbustos se queda en el suelo y se pudre con la humedad sin ser utilizado, permitiendo de esta manera mantener una mayor fertilidad residual del terreno por más tiempo (Pijnenburg y Portilla, 1991; Pichón *et al.*, 2002) para beneficio de las siembras de cultivos y/o pastos.

En predios empresariales, *la intensificación* de las prácticas de producción de pasturas de gramalote y braquiarias en Piedemonte, y de pasto miel y kikuyo en Quijos, se caracteriza por demandar mayor capital y mano de obra, recursos potencialmente aptos para abrir nuevas áreas de frontera agrícola; además, esa mano de obra no podría ser desplazada por otras alternativas, como el uso de maquinaria agrícola o equipo de ordeño mecánico, debido a las limitaciones del suelo y clima para mecanizar y trasladar diariamente a los animales. Tal escenario parece un argumento convincente para creer que una mayor absorción de mano de obra asociada a las innovaciones tecnológicas en economías más capitalizadas, restaría capacidad para deforestar a mayor escala en estos contextos. Sin embargo, también puede ocurrir que un aumento hipotético en la producción y renta a causa de la intensificación tecnológica, podría liberar recursos para incentivar la expansión de las pasturas y la ganadería sobre todo por parte de productores del sector campesino, debido a que poseen mayor área con bosques no aprovechados precisamente por la falta de medios económicos y la escasez de mano de obra, siempre y cuando los salarios agrícolas sean competitivos con las remuneraciones ofrecidas por trabajos agrícolas o no agrícolas fuera de la finca. Por otro lado, se debe reconocer que otras opciones intensivas como el uso de cerca eléctrica, pueden desplazar mano de obra que podría contribuir potencialmente a la deforestación.

Frente a esos dos caminos relacionados con prácticas tradicionales y adopción de tecnología, las estrategias institucionales, relacionadas con la generación de tecnología, no sólo deben tener como objetivo el mejoramiento de las economías comerciales, sino que deben orientarse con prioridad a la evaluación y mejoramiento de los sistemas de producción tradicionales a la luz del conocimiento científico y técnico, conducentes a la búsqueda de opciones para incrementar la productividad en el largo plazo, y fundamentalmente retener mayor cantidad de mano de obra y generar ingresos. En ese sentido, el desarrollo de alternativas en ambientes con “*más sombra*”, por ejemplo los sistemas silvopastoriles, abre el camino correcto para el establecimiento y evaluación de verdaderas tecnologías sostenibles (Pijnenburg y Portilla, 1991; Chiguano y Játiva, 1998; INIAP, 1998; Pichón *et al.*, 2002), o ecotecnologías apoyadas

en los principios de la agroecología y la agroforestería “para el manejo productivo de ecosistemas complejos y diversos y para el aprovechamiento múltiple de sus recursos, revirtiendo la tendencia a transformarlos en plantaciones y cultivos especializados de alto rendimiento en el corto plazo” (Leff, 1992).

Más información precisa incorporarse al análisis de las innovaciones tecnológicas y su impacto ambiental, sobre todo la búsqueda de relaciones entre incrementos potenciales de la productividad asociados a las innovaciones y su impacto sobre la tasa de deforestación en los contextos, considerando el efecto sobre el precio y consumo de carne, leche y otros productos, así como otras variables macro relacionadas con la dinámica de crecimiento poblacional y los ingresos de la población, que pueden afectar, en forma marcada, el comportamiento del mercado de productos y subproductos de leche, carne y otros productos de uso no convencional y consecuentemente, las decisiones de uso de la tierra en la Amazonía por parte del sector de la producción primaria.

### *Actitud sobre la decisión de deforestar para establecer pasturas*

*La política agraria* de las décadas 60 y 70 y *el crédito subsidiado*, que se analizan en la decisión de invertir en ganadería, son los elementos políticos claves para explicar la transformación de la cubierta boscosa en pastizales, a estos se suman un conjunto de factores interrelacionados.

De esta manera, los *factores económicos* que subyacen directamente a la colonización, se presentan como los motivos de deforestación más próximos al productor. Así, en primer término, la escala de deforestación se relaciona con la acumulación previa de capital de los colonizadores, los hallazgos de este estudio apoyan la hipótesis de que no son los campesinos más pobres, quienes tienden a liderar procesos de asentamiento y deforestación, sino más bien aquellos productores orientados al mercado y poseedores de una capacidad económica para invertir, es decir, los productores del sector mercantil.

En segundo término, los beneficios económicos derivados del bosque explican la decisión de deforestar tanto por colonos como por comunidades nativas, en asentamientos antiguos o en las ocupaciones recientes, toda vez que la extracción de productos del bosque solamente demanda la inversión de mano de obra en comparación con su valor de mercado. En el otro extremo, los daños económicos directos que la fauna silvestre puede ocasionar a los cultivos de frontera de campesinos marginales y de subsistencia, vecinos más frecuentes de las reservas, son percepciones que desalientan la idea de conservar y respetar áreas de reserva legal.

Igualmente, la decisión de los productores del sector campesino de no convertir los bosques en pastizales, particularmente en las tierras altas y pendientes del Valle de Quijos, manifiesta una racionalidad económica que guarda relación con una o varias de las siguientes condiciones, las mismas que podrían entenderse como *factores de no deforestación*:

- Presencia de quebradas y fuentes de agua.
- Zonas alejadas de los caminos principales, lo que incrementa los costos de transporte de la madera.
- Limitaciones biofísicas de áreas bajo régimen de propiedad privada o del Estado, que anticipan una baja aptitud del suelo para uso agrícola final.
- Uso futuro destinado para herencia, para respaldar las actividades productivas o como caja de ahorro.



- Topografía accidentada, peligro de deslaves y altos costos de explotación de la madera, asociados a pérdidas en pastizales ya establecidos.
- Escasez de maderas preciosas, con alto valor de mercado.
- Tierras comunales, por la incertidumbre sobre la distribución de los beneficios de la conversión de uso.

El hecho que los fragmentos boscosos se ubiquen, principalmente, en predios del sector marginal y de subsistencia en zonas de colonización reciente, sugiere una *relación entre el nivel de pobreza, baja aptitud del suelo para uso final y conservación del bosque*, destacando las familias campesinas con jefaturas femeninas, como las más vulnerables, a pesar de que mantienen mayor área de bosque sin ser aprovechada justamente por sus precarias condiciones, déficit de mano de obra y capital, en ausencia de sus cónyuges. Nuestra investigación empírica, al igual que otros estudios (Rhoades y Ramón, 2000, Wunder, 2000, Glave, s/f), encuentra que los supuestos subyacentes al modelo de pobreza-deforestación, al menos, al nivel local son cuestionables.

Desde una perspectiva histórica, los colonizadores antiguos probablemente deforestaron a mayor escala, no sólo por las diferencias en la *acumulación y recursos iniciales* de tierra, capital y mano de obra para la tumba de montaña e inversión en la ganadería, sino también por el tiempo de ocupación, por el número de generaciones involucradas y el mayor crecimiento poblacional. Sin embargo, el acceso de los hijos de estas familias a la educación y a empleos con un mayor costo de oportunidad, en actividades no agrícolas extra-prediales que demandan una mejor calificación laboral, les independiza económicamente de los ingresos de la finca, disminuyendo en términos absolutos la presión sobre la tierra.

En contraposición, familias de la *colonización reciente* aunque presentan menor incremento poblacional, actualmente acusan una mayor presión sobre la tierra, debido a la menor tenencia, lo cual pone de manifiesto que *el mayor potencial para deforestar, al nivel de finca, estaría dado por la cantidad de tierra disponible en relación con el número de miembros dependientes del ingreso de la finca*, antes que en forma absoluta por el crecimiento poblacional. Los flujos migratorios hacia zonas urbanas en busca de empleo como fuente principal de ingresos en las economías campesinas, y la independencia económica en el caso de las economías mercantiles, disminuyen la demanda por tierras cultivables en los contextos.

Esto revela, la importancia de que *las políticas estatales* dirigidas a favorecer la conservación, privilegien la inversión en la educación y la creación de una red de polos de desarrollo regional con capacidad de generación de empleo, tanto no agrícola como asociado al sector productor agropecuario y forestal en actividades que den valor agregado a la producción, tales como: acopio, provisión de insumos, procesamiento industrial, empaque, transporte. A este propósito, coadyuvaría el desarrollo de las cadenas de carne y leche así como de otros productos importantes de la región y de productos agroforestales de uso no convencional con posibilidades de mercado. El diseño de políticas de intensificación tecnológica no sería una estrategia apropiada para los sectores campesinos, principalmente, marginales; los resultados de esta investigación muestran que los ingresos de la finca se complementan con la ocupación de la mano de obra familiar en actividades no agropecuarias con un mayor costo de oportunidad, que difícilmente la destinarían en forma alternativa dentro de la finca para fines de mejoramiento tecnológico. Pero, el apoyo estatal al establecimiento de infraestructura de drenajes, como obra pública rural, destinada al mejoramiento de la productividad y la conservación de los suelos, también contribuirá en forma directa a la creación de empleo más competitivo para los excedentes de mano de obra de las economías campesinas.

La mayor cantidad de *mano de obra familiar* en las unidades campesinas no evidencia en forma directa una mayor escala de deforestación, pero, las posibilidades de acceso a capital permiten a unidades comerciales, más capitalizadas, disponer de la mano de obra necesaria para una potencial deforestación y posterior formación de potreros. La relación entre el acceso a capital y la mano de obra como factores asociados para la deforestación, es más clara en el caso de unidades marginales y de subsistencia dirigidas por mujeres, en las cuales el ritmo de deforestación disminuyó en ausencia de sus cónyuges y por falta de capital para invertir en ganado y mano de obra.

En conclusión, la mano de obra en forma absoluta, tanto familiar como contratada, puede constituir un factor de deforestación en presencia de oferta forestal propia o en zonas de frontera, principalmente en unidades comerciales, si tomamos en cuenta, que además de la influencia de las migraciones, el acceso a capital, define la disponibilidad real de mano de obra.

Se discute ampliamente al nivel político sobre el impacto de las *actividades industriales* sobre la degradación ambiental, particularmente del petróleo y explotación de la madera. Sin embargo, en los contextos en estudio el impacto más visible de la actividad petrolera proviene de las instalaciones y construcción del nuevo oleoducto, así como del mejoramiento a primer orden de las vías, que conllevan un riesgo de daño al ecosistema por contaminación, desastres naturales e incluso, transformación drástica del paisaje. Al margen de esos riesgos, más asociados a procesos de contaminación y degradación que a efectos directos en la deforestación, el mejoramiento de las vías que posibilitará un mejor sistema de transporte, movilización de mano de obra, mejores servicios tecnológicos y la participación de otros mercados potenciales para aprovechar la producción de estas zonas, establecerán las condiciones para la intensificación de los predios.

Asimismo, sin restar interés a las externalidades derivadas de la actividad agroindustrial, empresas madereras como Arboriente han incorporado estrategias para compensar sus intervenciones en la explotación forestal, a través de la puesta en marcha de proyectos de aprovechamiento de bosques y reforestación con participación campesina. Al respecto, cabe añadir que no existen proyectos de reforestación a largo plazo ni créditos para la reforestación porque, precisamente, este tema abre serias discusiones en el nivel de decisión política, derivadas de la incertidumbre en el retorno económico, largo horizonte de tiempo para realizar el aprovechamiento del bosque y escasas alternativas tecnológicas de establecimiento y manejo de plantaciones forestales para esos contextos. En contrapartida, tampoco, se propone un proyecto alternativo, como política de desarrollo sostenible que se base en “la gestión participativa y productiva de los recursos mediante el aprovechamiento de la oferta natural de recursos procedente de la diversidad biológica de estos ecosistemas que ofrece condiciones ventajosas para la aplicación de los principios de la agroforestería en proyectos de autogestión productiva y de manejo múltiple e integrado de los recursos silvícolas, agrícolas y ganaderos, como en la transformación in situ de los mismos. Esta estrategia resulta más adecuada para las condiciones ecológicas y sociales de producción sustentable antes que forzar la homogeneización de los recursos para atender las oportunidades coyunturales del mercado mundial” (Leff, 1992). En años recientes, este esquema ha sido adoptado por agencias de desarrollo y conservación para el manejo de recursos naturales de áreas protegidas (Poats *et al.*, 2000); de forma excepcional, ha sido utilizado en proyectos de desarrollo comunitario como SANREM, Ecuador (Rhoades y Ramón, 2000) y Desarrollo Forestal Campesino, FAO (Ehrhart, 2000).

Se hizo referencia al uso de remanentes boscosos y páramos arbustivos para pastoreo de ganado de engorde, como parte de la estrategia vertical de uso de recursos, principalmente de los sectores campesinos de ambos contextos. Esta evidencia y otras estrategias agroforestales analizadas, nos confrontan con una experiencia positiva de las poblaciones en el manejo de sus recursos, relativizando los efectos negativos de la colonización sobre el bosque, que debe ser analizada y profundizada por la investigación, inclusive en una dimensión histórica, en la construcción de nuevas alternativas a la deforestación, con amplias repercusiones socioeconómicas.

La *capacitación ambiental* ha influido sobre grupos de jóvenes de Quijos en el interés de impulsar actividades de ecoturismo para aprovechar remanentes de bosque de patrimonio familiar. Sin embargo, si en la realidad estas familias aún no han cubierto sus necesidades básicas y se haya superado su condición de marginalidad, difícilmente podrán incursionar con éxito en este tipo de proyectos que demandan capital y capacitación específica. Estas iniciativas locales, así como otras basadas en el uso múltiple de los recursos, deben ser apoyadas mediante el fortalecimiento de su capacidad organizativa, técnica, económica y de gestión, dentro de una estrategia de conservación y desarrollo de nivel micro-regional que privilegie la gestión ambiental participativa y que les permita enfrentar los retos de la modernización. Igualmente, es prioritaria la acción del Estado en la provisión de infraestructura hotelera, caminos y otros servicios en apoyo al ecoturismo, para promoverlo dentro de esta estrategia de desarrollo alternativo.

#### ***Conclusiones e implicaciones políticas.***

Aún cuando existe controversia en las fuentes, el país aún dispone del 50 por ciento de sus bosques y la Amazonía cerca del 85 por ciento. Por otra parte, el índice de pobreza en el país bordea el 39 por ciento y en la Amazonía el 30 por ciento de la población. En ese panorama controversial, la estrategia de desarrollo por parte del Estado debería basarse en la búsqueda de un punto de equilibrio entre los objetivos de desarrollo humano y la conservación de los recursos, explorando otras estrategias de desarrollo múltiple, algunas de las cuales analiza este estudio, que no solamente involucren el uso de los bosques. Por otro lado, a pesar de que se reconoce que la conservación de bosques produce efectos positivos a escala global, sin embargo al nivel de las poblaciones locales del estudio, repercute negativamente al limitar la posibilidad real de convertir a los recursos naturales en base del desarrollo; entonces es necesario que el Estado y la Cooperación Internacional, en primer lugar, encaminen sus esfuerzos a la solución de la problemática socioeconómica de las zonas marginales fuera de la Amazonía donde se origina la colonización y en segundo lugar, jueguen un papel más equitativo en la búsqueda de incentivos y compensaciones que comprometan a los actores con los objetivos de la conservación.

En el pasado, la influencia que las políticas de reforma agraria, colonización y crédito tuvieron en la deforestación y uso de la tierra, demuestra el potencial de estas intervenciones estatales en la transformación del espacio. En la última década, la política ambiental mediante la Ley Forestal y reforzada por la Ley de Desarrollo Agrario de 1997, expresa la decisión de favorecer el uso sostenible de las tierras y protección de las áreas de uso forestal, pero, el fomento y difusión de los mismos, exige canalizar incentivos similares a los que sustentaron los cambios en décadas pasadas, primordialmente el crédito subsidiado, que motivaron las transformaciones productivas y la expansión de sistemas con alto impacto ambiental como la ganadería. El papel de la reforma agraria como instrumento de distribución del ingreso sigue

aún vigente, dado que la propiedad de la tierra, al nivel nacional, presenta cifras muy altas de concentración reflejadas en un coeficiente Ghini de 0.89 (World Bank, 1995).

En consecuencia, la participación del Estado y la Cooperación Internacional es esencial para orientar un proyecto de desarrollo alternativo que tome en cuenta las condiciones ecológicas, sociales y culturales de las poblaciones y que guíe toda estrategia de uso sostenible y conservación de los bosques existentes, comprometiendo a la empresa privada y a las comunidades en procesos de co-gestión. Por un lado, partiendo del “principio de responsabilidad ética” (TCA, 1994), este proyecto debe enfocarse en la intensificación y recuperación de áreas que ya han sufrido un proceso de transformación, conforme a su potencial, y por otro, poner énfasis en la gestión ambiental participativa de los bosques remanentes, sin descuidar incentivos diferenciados que motiven a los productores a mantener áreas boscosas y establecer usos de la tierra más sostenibles.

En apoyo a este propósito, debe considerarse la valoración económica de externalidades ligadas con el bosque que sustenten incentivos y medidas de compensación más equitativas, que privilegien la conservación del mismo en términos de simple economía, donde esta actividad presente mayor beneficio que otras actividades como la ganadería y que al mismo tiempo, hagan viables iniciativas locales o regionales que buscan comprometer a las comunidades con estos objetivos.

En ese ámbito, se requiere intensificar las acciones para el desarrollo de mercados para los servicios ambientales derivados del bosque tales como: secuestro de carbono, provisión de agua, ecoturismo, prospección de la biodiversidad, entre otros, lo cual coadyuvaría al incremento de los ingresos de los productores. El pago por secuestro de carbono podría cumplir no sólo un objetivo ambiental sino también social, siempre y cuando las acciones gubernamentales se encaminen a negociar la inclusión y desarrollo de alternativas “con sombra” entre las cuales se puedan incluir las innovaciones agroforestales y fragmentos boscosos, al menos de aquellos predios del sector campesino menos favorecido y más vulnerable, en los *acuerdos internacionales de implementación conjunta* de venta de este servicio. Asimismo, identificar los productos forestales no maderables, fibras, gomas, cortezas, especias, frutos y productos menores, de potencial socioeconómico e investigar su manejo, aprovechamiento y procesamiento, y desarrollar mercados para estos productos.

La organización y la capacidad de negociación de las comunidades se presentan como una debilidad, por lo cual es imperativo el fortalecimiento de sus capacidades a fin de consolidar condiciones técnicas, económicas, organizativas y de gestión que les convierta en interlocutores válidos en procesos autogestionarios de manejo y resolución de conflictos que involucren sus recursos. El Estado debe garantizar que empresas transnacionales, tales como las petroleras y farmacéuticas, así como organismos nacionales usuarios de servicios del bosque cumplan a cabalidad con los estudios de evaluación de impacto ambiental, para que no menoscaben los derechos de las comunidades, a sustentar el desarrollo sobre la base de sus recursos y a ser compensados por los mismos.

Las capacidades e intereses de organismos nacionales e internacionales de investigación y las poblaciones locales deben ser potenciadas mediante alianzas que contribuyan a llenar vacíos de conocimiento en estrategias de uso múltiple de recursos.

A pesar de que las prácticas agroforestales forman parte de sistemas tradicionales manejados por los productores y que la interdependencia entre la silvicultura y la agricultura ha sido

reconocida como base ecológicamente sólida para mejorar las condiciones de subsistencia de las comunidades rurales (Leff, 1992, Dubois, 1994), en nuestro país, las actividades agroforestales caen en alguna instancia entre aquellas manejadas por los Ministerios de Ambiente y Agricultura, por lo cual es preciso que se definan desde una visión sistémica, la competencia institucional y las responsabilidades estructurales para la investigación y extensión; las alianzas entre las Ong's y instituciones estatales representan una estructura organizacional con potencial para incorporar la agroforestería en la planificación nacional. Asimismo, deben examinarse *las reformas políticas necesarias para promover la agroforestería dentro de una estrategia de uso múltiple de recursos*, dándole atención preferencial al mejoramiento de la estructura institucional para el desarrollo de mercados de productos arbóreos y apoyo a los esfuerzos de investigación, extensión y promoción campesina.

Futuras investigaciones deben enfatizar en el análisis de los instrumentos de política más apropiados en cada estrategia de desarrollo sostenible involucrando a productores de diferentes categorías. Para los propósitos de desarrollo múltiple del bosque, los estudios de clasificación de la tierra de acuerdo con su capacidad de uso son de igual o mayor importancia que los inventarios forestales, es necesario que en las decisiones políticas para determinar el uso de la tierra, la información sobre su capacidad de uso sea balanceada con otros factores sociales y económicos, que a veces son los únicos que se analizan, así como apoyar las investigaciones multiescala sobre cambios de uso del suelo, en donde las técnicas de sensores remotos pueden jugar un papel primordial. Igualmente, hace falta mayor información sobre la capacidad de respuesta de los ecosistemas de Selva Alta y Piedemonte para restablecer el deterioro causado por la intervención antrópica, incluyendo el efecto retroalimentador sobre las características socioculturales de las poblaciones tanto nativas como colonas.

### **Bibliografía**

- BEEBE, J. 1985. Rapid Rural Appraisal: The critical first step in a farming system approach to research networking, Paper 5. Farming Systems Support Project. Gainesville, Florida.
- BUSTAMANTE, TEODORO. 1990. Debates, discusiones y alternativas planteadas en torno a la amazonía. Fundación Natura, serie información para líderes del Ecuador. Con el auspicio de la Fundación Mc-Arthur. Quito-Ecuador, 30 p.
- CAÑADAS, LUIS. 1983. El mapa bio-climático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito-Ecuador.
- CEPEIGE, ASOCIACION DE MUNICIPALIDADES ECUATORIANAS. 1996. Atlas del Cantón Quijos, Provincia del Napo. Serie de Atlas temáticos No 3. Quito-Ecuador, 73 p.
- ECORAE. 1996. Plan maestro para el Ecodesarrollo de la Región Amazónica Ecuatoriana. Quito-Ecuador, Octubre de 1996.
- ESTRADA, R.D., SERE, C. y LUZURIAGA, H. 1988. Sistemas de producción agrosilvopastoriles en la Selva Baja de la Provincia del Napo. Ecuador AID-CIAT-CIID-IICA-INIAP-MAG. CIAT, Cali-Colombia.

- GOMEZ, J.A. y CORRAL, F. 1993. Diagnóstico socioeconómico de las Comunidades de Papallacta, Cuyuja y Baeza. Informe de consultoría de Fundación Antisana FUNAN dentro del marco del proyecto "Uso sostenible de los recursos biológicos" SUBIR. Quito-Ecuador, Abril de 1993. 94 p.
- GRIJALVA, J. Breve diagnóstico de la actividad ganadera en el Valle de Quijos. AGSO-INIAP-GTZ. "Proyecto participativo de generación y transferencia de tecnología dirigido a productores lecheros de la sierra y estribaciones externas de la cordillera de los Andes". Noviembre de 1995.
- HILDEBRAND, P.E. y RUANO, S. 1982. El sondeo. Una metodología disciplinaria de caracterización de sistemas de cultivo desarrollada por el ICTA. ICTA, Guatemala.
- MERA, H. VALTHER, E. y MONTAÑO, T. 1984. Colonización de la región amazónica en el desarrollo capitalista. Editorial Universitaria, Quito-Ecuador. 254 p.
- PORRAS, PEDRO. 1987. Manual de Arqueología Ecuatoriana. Centro de Investigaciones Arqueológicas. Quito-Ecuador.
- VINUEZA, GABRIEL. 1998. El Oriente y la Fundación de San Francisco de Borja. Impresión de la Universidad Politécnica Salesiana, primera edición, 1998. 120 p.



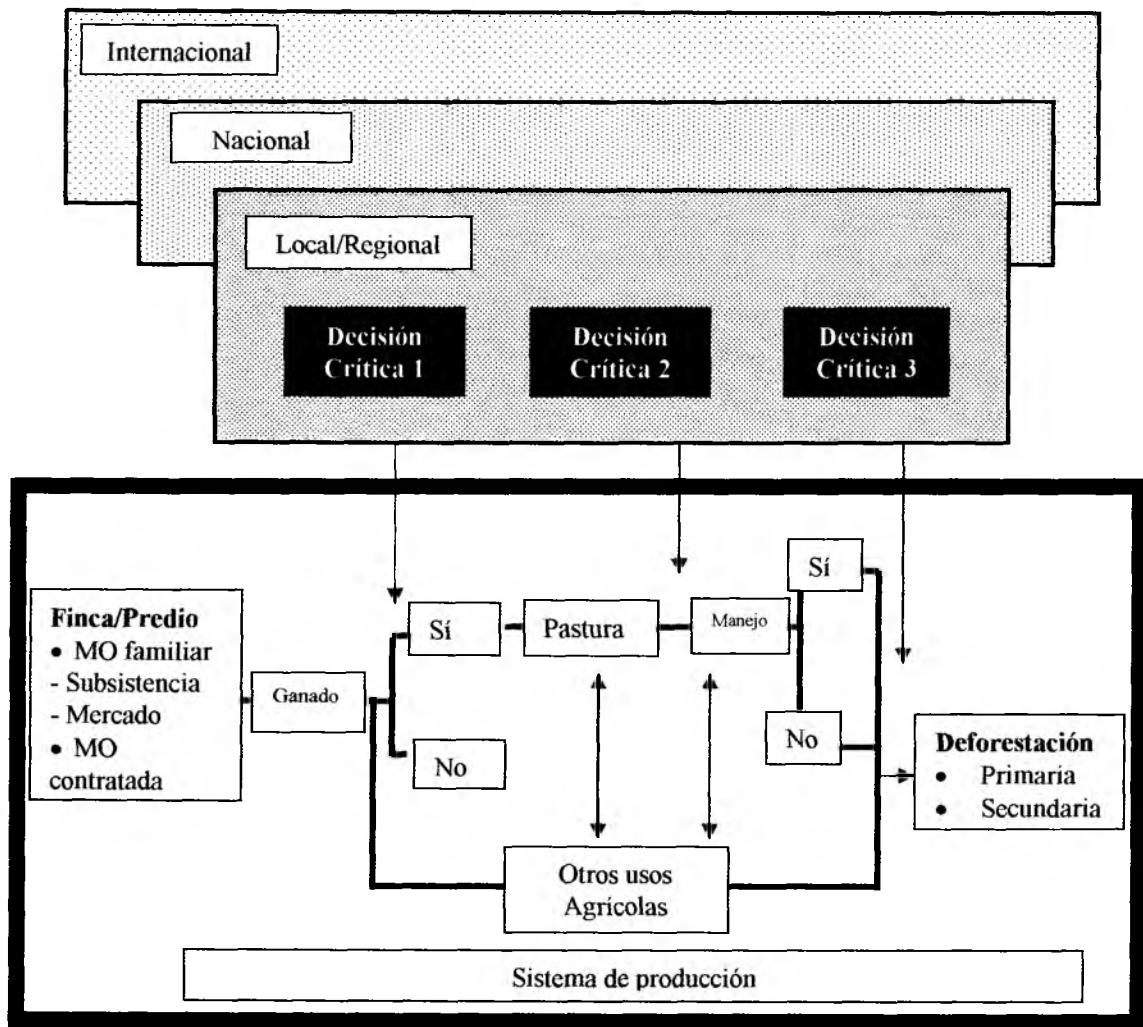


Figura 1. Decisiones de invertir en ganadería, adoptar tecnología en manejo de pasturas y deforestación. Proyecto IAI, 2003.

**Proyecto: Mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción mixtos: cultivos-ganadería, en la Ecoregión Andina del Ecuador (Código 67511).**

**Responsable (es) del proyecto:** V. Barrera, J. Grijalva, C. Monar, L. Escudero, P. LLangari, G. Padrón, O. Lobato (INIAP), Peter Muck (CIM-GTZ), W. Bowen, R. Jaramillo (CIP-IFDC), C. León-Velarde (CIP-ILRI), D. Yanggen (CIP-Universidad de Montana)

**Instituciones participantes:** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Centro Internacional de la Papa CIP, International Livestock Research Institute (ILRI) e International Fertilizer Development Center (IFDC).

**Fecha de inicio:** Noviembre, 2001

**Fecha de término:** Octubre, 2003

### **Introducción**

Diagnósticos realizados por el INIAP y otras instituciones nacionales e internacionales, demuestran que los productores de la ecoregión andina con limitados recursos en términos de tierra, capital y tecnología, se caracterizan por manejar complejos sistemas de producción, donde la rotación de varios cultivos con el pasto para la ganadería es lo más común. Esta interacción es afectada por factores externos (políticas, clima) e internos (tecnología, capital) cuyas consecuencias a menudo se reflejan en una baja productividad y sostenibilidad, motivando a la expansión agrícola hacia sitios cada vez más frágiles y menos aptos como el ecosistema páramo y por lo tanto, a una ineficiencia de las explotaciones caracterizada por condiciones de bajos ingresos, inseguridad alimentaria, inestabilidad y a un desempleo de las familias campesinas. Esos sistemas mixtos ocupan nichos agro-ecológicos distintos; así por ejemplo, existen nichos específicos de papa-pastos en los sitios altos y húmedos de las provincias del Carchi, Chimborazo, Bolívar y Cañar, los cuales difieren ostensiblemente de áreas menos húmedas en Cotopaxi, Tungurahua y parte de Chimborazo donde son relevantes las interacciones de otros cultivos-pastos. La diferencia entre esos nichos impone limitaciones distintas en los aspectos económicos, ecológicos y sociales de las unidades productivas. El sistema papa-pastos en la sierra ecuatoriana ocupa una importante superficie estimada en 2 006 900 ha (1 939 900 ha para pastos y 67 000 ha dedicadas a papas), la leche constituye el ingreso diario con producciones promedio de 5.5 kg/vaca/día, y la papa con rendimientos promedios de 7.5 t/ha (INEC, 1996), cuya producción es utilizada principalmente para autoconsumo y los pocos excedentes para la venta.

### **Propósito y resultados por lograr**

La Alianza Estratégica entre INIAP, CIP, IFDC e ILRI pretende fortalecer la capacidad del INIAP en la investigación y el análisis de sistemas agropecuarios utilizando el Enfoque de Investigación en Sistemas, que explica las relaciones causa-efecto de los eventos biológicos, económicos y sociales, en base de los cuales se han de diseñar alternativas de producción que incluyan prácticas adecuadas a un medio determinado. El propósito del proyecto es contribuir al mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción mixtos, cultivos-ganadería, en la ecoregión andina del Ecuador. Para cumplir con el propósito general, se han identificado los siguientes resultados esperados: 1) Se han definido los principales sistemas de producción mixtos cultivos-ganadería, 2) Se han identificado e implementado

opciones tecnológicas para mejorar la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción mixtos: cultivos-ganadería, 3) Se ha fortalecido la capacidad de los actores del proyecto en metodologías y tecnologías que les permita mejorar la toma de decisiones en los procesos agropecuarios y, 4) Se han difundido los resultados del proyecto a diferentes actores del desarrollo agropecuario.

### **Metodología**

Metodológicamente este proyecto se basa en el enfoque de Análisis e Investigación en Sistemas, la cual permite la solución integral de los diversos componentes que intervienen en los sistemas de producción.

#### *Se han identificado e implementado opciones tecnológicas*

Estudio y desarrollo de escenarios bio-económicos.- El proyecto ha dado énfasis al uso de herramientas analíticas para el análisis *ex-ante* de sistemas de producción. Para ello se han generado y adaptado modelos de optimización en base a programación lineal, los mismos que han permitido optimizar los sistemas de producción mixtos: cultivos-ganadería de las áreas en estudio. En relación a los modelos que relacionan el sistema suelo-cultivo-atmósfera, están siendo validados por un grupo de trabajo de varias instituciones nacionales que ha sido capacitado en el manejo del sistema DSSAT (Sistema de Apoyo para Toma de Decisiones y de Transferencia de Agrotecnología). También se han realizado algunos análisis *ex-ante* utilizando un Modelo de Producción de Leche y Pastos (Barrera, 1996), con el cual se han simulado algunas condiciones de manejo del cultivo de pastos para predecir la producción primaria y secundaria.

Desarrollo e implementación de alternativas tecnológicas.- Con los resultados finales de la tipificación y caracterización de los sistemas de producción en estudio se identificaron las alternativas que se encuentran implementadas en campo de agricultores con las cuales se espera mejorar esos sistemas en términos bio-económicos. Estas alternativas son: manejo integrado del cultivo de papa (manejo integrado de plagas y enfermedades, semilla y almacenamiento, apoyo a la toma de decisiones políticas en papa); manejo integrado del cultivo de pastos (opción de renovación con roturación del suelo, opción de resiembra más fertilización, uso de mezclas forrajeras); y manejo en ganadería (alimentación y cuidado de los animales, manejo de vacas en pastoreo).

#### *Se ha fortalecido la capacidad de los actores del proyecto en metodologías y tecnologías*

Se ha seleccionado un grupo de 20 técnicos de diversas disciplinas del campo agropecuario, pertenecientes a Programas y Departamentos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, quienes han participado en el proceso de capacitación en el enfoque de sistemas, uso de herramientas analíticas para el análisis de sistemas de producción, y métodos y enfoques que complementan el análisis de sistemas. Esta actividad se ha extendido a nivel de 16 técnicos extensionistas y/o transferidores de tecnología de varias instituciones ligadas con el desarrollo rural, y a 160 productores participantes en el Proyecto. En el caso de los extensionistas se ha transmitido el conocimiento sobre el análisis de sistemas agropecuarios, y para el caso de productores se ha dado capacitación continua sobre las alternativas tecnológicas que mejoran los sistemas de producción en estudio.

*Se han difundido los resultados del proyecto a diferentes actores del desarrollo agropecuario.*

Tanto los investigadores del INIAP y del CIP-ILRI-IFDC poseen documentos que contienen las experiencias en diferentes países en donde se ha aplicado el enfoque de sistemas. Con base a estas experiencias se está recopilando la información pertinente, la misma que está siendo utilizada en la elaboración de material técnico y divulgativo. La aplicación secuencial de eventos de capacitación tales como días de campo, giras de observación y reuniones cortas para demostrar los avances metodológicos del proyecto y otros eventos donde participen los diversos actores de la investigación y desarrollo, han permitido la promoción del enfoque.

### **Resultados y discusión**

Como lo demuestran los estudios de caracterización y tipificación de los sistemas de producción en estudio, los rubros de mayor relevancia por los ingresos económicos que generan y por ser productos de seguridad alimentaria de las familias de las zonas de la Ecoregión Andina en estudio, son la papa y la leche. En la producción de los mismos, los estudios demuestran serias restricciones desde el punto de vista agropecuario, social y económico, principalmente referidos al desconocimiento de nuevas alternativas para producir sus productos, desconocimiento de mercados, falta de asistencia técnica, entre otros.

En la implementación de esta Alianza, el enfoque central se basó en el manejo de los sistemas de producción en forma integral, priorizando los componentes que producen los mejores beneficios económicos. Para ello, luego de los análisis *ex-ante* (Cuadro 1) en donde se obtuvieron respuestas de cómo optimizar los sistemas de producción, se pusieron en práctica las mejores opciones de manejo de los sistemas, cuya discusión de resultados se muestran a continuación:

La acciones implementadas para el manejo integrado del cultivo de papa, durante este estudio, se propusieron como un objetivo primordial el aprendizaje grupal en el uso de prácticas agronómicas alternativas, uso seguro de pesticidas y otros medios, que les permita disminuir a los productores los plaguicidas químicos que utilizan para combatir las plagas; es decir, que las acciones implementadas en esta investigación, no se propusieron como una opción enfocada a las tecnologías, sino más bien se propusieron para desarrollar la capacidad creativa e innovativa de los productores. Desde este punto de vista, las personas que participaron en la Alianza mostraron y evidenciaron un gran interés por adquirir mayor conocimiento, situación que se confirma con los resultados obtenidos (Cuadro 2). Es decir, que la brecha que existía en conocimiento disminuyó y esto fue factor determinante para que los productores tomen las decisiones en forma correcta el momento de utilizar las prácticas de manejo integrado del cultivo de papa.

En términos prácticos, la implementación y comparación de las opciones del MIP versus las convencionales, permitieron mostrar a los productores los beneficios en productividad, ingresos económicos, salud humana, y ambiente que fueron tomados, en un comienzo, con mucha incredulidad. La reducción del uso de pesticidas, a través de las prácticas del MIP, no solo que permitió reducir los costos en niveles del 30% en comparación con las prácticas convencionales, sino que también permitió obtener mayores rendimientos que las prácticas convencionales. Es evidente que el uso de fungicidas se ve restringido cuando se manejan las alternativas de MIP a través del uso de variedades resistentes a la lancha y con un adecuado combate del hongo mediante aplicaciones alternantes de fungicidas sistémicos y de contacto.

También es importante recalcar que el uso de insecticidas se puede reducir si se utilizan las prácticas del MIP para gusano blanco mediante el uso de trampas más un insecticida en bajas dosis; las prácticas para el minador mediante el uso de trampas móviles, y las prácticas del MIP para polilla mediante adecuadas revisiones y aspersiones en almacenamiento, y uso de dosis bajas de insecticidas en el campo, tienen resultados efectivos.

Con las experiencias teóricas y prácticas mostradas, se sensibilizó a los productores, que se han enfocado siempre en la aplicación de plaguicidas, para que mediante el uso de otras alternativas de combate y la aplicación de prácticas de uso correcto de pesticidas, disminuyan el riesgo en salud humana, ambiente y mantengan y mejoren la productividad de sus cultivos.

Durante los tres años de la Alianza, la pregunta fundamental alrededor del mercado de la papa, que se hicieron productores, técnicos, e instituciones, fue “¿Cómo mantener un precio constante, cuando las áreas de producción cada vez se fueron incrementando, los precios de los insumos fueron cada vez más altos y lo peor de todo es que se permitió un mercado libre desleal del producto desde países como Perú y Colombia?”. Es decir, ese fue un riesgo muy grande, y los productores pusieron en juego alrededor de USD 1 800 dólares por ha, los mismos que en la mayoría de los casos de los productores de papa de la Ecoregión Andina del Ecuador, perdieron por los bajos precios reportados. A los productores participantes en la Alianza, las prácticas de manejo integrado del cultivo de papa, les permitió en parte, contrarrestar estas pérdidas y en la mayoría de los casos existieron beneficios, los mismos que fueron mínimos, ya que los costos de producción fueron menores.

En el componente de pastos y ganadería, es importante recalcar que el uso de mezclas forrajeras adaptadas a las condiciones de las áreas tomadas en consideración en esta Alianza, son las fuentes fundamentales de proteína cruda y energía metabolizable que se ven transformadas en producción de leche y cuyos incrementos en promedio para las áreas de estudio ascienden al 46%. Este incremento se debe también al uso de prácticas de manejo del pastoreo mediante el uso de cerca eléctrica, principalmente, y al manejo de animales, proporcionándole alimentación y prácticas fitosanitarias adecuadas y en el momento oportuno. Es importante resaltar que las producciones de leche en las zonas en estudio se ven diferenciadas, presentando mejores respuestas los animales de las provincias de Carchi, Chimborazo y Bolívar, versus la poca respuesta que se observó en Cañar, producto de factores socioeconómicos, principalmente.

No cabe duda que la producción de leche, en los últimos tres años, ha sido la principal fuente de ingresos de los productores de las áreas en estudio, la misma que en mucho de los casos han cubierto los costos de producción que representa el cultivo de papa. Esta ha sido y seguirá siendo por mucho tiempo más la que proporcione estabilidad económica a los sistemas de producción, por lo tanto si los productores adoptan definitivamente estas prácticas de manejo se verán beneficiados en el tiempo.

Es importante señalar que para la implementación de las prácticas de manejo del componente de pastos y ganadería, se partió del conocimiento proporcionado por el estudio de Estrada, 2001, quien indica que partiendo del hecho de que los productores no invierten en ganadería porque es una actividad secundaria, ellos deberían pensar en hacerla primaria y reinvertir las ganancias en la ganadería de leche. Para todos está claro que los animales que se utilizan en los sistemas de producción son bastante aceptables para producir leche, por lo que únicamente quedaría hacer pequeñas inversiones en el establecimiento y renovación de pasturas y en algunas prácticas de manejo de los animales, como alimentación suplementaria, y uso de sales

minerales. También entre los actores de la Alianza se hizo la pregunta de ¿Por qué los productores no invierten en ganadería? cuando ellos saben que este es un componente que les brinda recursos económicos constantes y seguros. Posiblemente sea porque los productores de papa-leche, creen que el cultivo de papa siempre les puede proporcionar un golpe de suerte y hacerlos ricos de la noche a la mañana; sin embargo, la producción de papa únicamente, hasta la fecha, les ha permitido sobrevivir.

Durante el desarrollo de la Alianza, ha sido importante observar que los productores de los sistemas de producción de las provincias de Carchi y Bolívar, han sido los más receptivos con las opciones implementadas bajo el enfoque de sistemas. Por ejemplo, en la provincia de Bolívar, el uso de la variedad I-Fripapa99 se ha propagado a la mayoría de los productores del área, así como también el uso de las mezclas forrajeras, a tal punto que el FEPP de Bolívar, ha abierto un rubro de crédito para proporcionar los insumos para la siembra de las mezclas forrajeras, crédito en el cual va involucrado la asistencia técnica. En la provincia del Carchi, el uso las mezclas forrajeras así como el uso de las prácticas de manejo de pastoreo y de manejo de animales está siendo implementado y los resultados en producción animal son evidentes. En estos sistemas de producción también ha sido factible el involucramiento de prácticas para el mantenimiento y mejoramiento de los recursos naturales de la zona.

Respecto de las investigaciones desarrolladas durante la implementación de la Alianza, es importante señalar, que si bien es cierto ya se tienen respuestas del comportamiento de las nuevas opciones para mejorar la producción de papas y pasto, mediante el uso de la aplicación de  $\text{CaCO}_3$  al suelo para reducir la acidez del suelo, es importante realizar evaluaciones complementarias que consoliden los resultados encontrados, y posteriormente validarlas para estar seguros que representan una buena opción para los sistemas de producción en estudio.

En el estudio sobre una nueva enfermedad en papa se puede mencionar que existe la presencia de diferentes microorganismos bacterianos en el interior del tubérculo, de cuya función no se tiene conocimiento cabal. En el caso de *Pseudomonas spp.*, éstas se consideran como saprófito, y muy abundantes en condiciones de suelo. Se puede señalar, inicialmente, como el agente causal del “*rabito negro*” a una bacteria (*Pseudomona* ó *Erwinia*), lo cual se debe reconfirmar y certificar mediante la totalidad de las pruebas de patogenicidad y bioquímicas por terminar. Por lo pronto se recomienda incorporar dentro del manejo del cultivo de la papa, productos con efecto bactericida, en las zonas con la posible presencia de la enfermedad.

Hasta el momento, las alternativas implementadas en los sistemas de producción en estudio están dando respuestas positivas en términos bio-económicos (Cuadro 2). En relación al personal capacitado en la *Investigación Bajo el Enfoque de Sistemas*, se puede señalar que se está generando una masa crítica que seguirá impulsando la investigación bajo este enfoque. De lo observado en campo, se estima que al menos un 20% de los productores que poseen sus sistemas de producción en las zonas aledañas a la Alianza, están manejando al menos una alternativa en sus sistemas de producción, producto del impacto de la Alianza.

Tal como lo muestra el Cuadro 3, mediante un Curso desarrollado en tres módulos, se capacitó en el Enfoque Análisis de Sistemas a 25 Investigadores; de los cuales, el 80% fueron del INIAP, y el 20% representan al INAMHI, MAG y CIP, principalmente. La actividad de capacitación se extendió a nivel de 14 técnicos de extensión y/o transferencia de tecnología de varias instituciones ligadas con el desarrollo rural agropecuario: PROMSA transferencia de tecnología de Carchi, Chimborazo, Cañar y Bolívar. MAG Carchi, Chimborazo y Cañar. Proyecto MANRECUR, Organización de Agrónomos de Cañar TUCAYTA, INIAP, Fondo



Ecuatoriano Populorum Progressio FEPP-Bolívar, Colegio Suropogios, Consorcio Sendas Protos, Visión Mundial y Consejo Provincial de Bolívar. El propósito de la capacitación a este nivel fue disponer de personal capacitado en alternativas generadas bajo el enfoque de sistemas que trabajan directamente con los productores de las áreas en estudio. Se espera que los técnicos así como las Instituciones a las cuales pertenecen, utilicen las alternativas tecnológicas generadas por esta Alianza. La capacitación a productores se realizó con diferentes métodos y técnicas, sobresaliendo los Talleres de Trabajo y las Charlas Técnicas (Cuadro 4). Se priorizó una asistencia técnica permanente, en muchos de los casos por cada productor. También es importante destacar que la Alianza priorizó la organización comunal, en base de la cual en cada evento se contó con la participación activa de varios productores de las comunidades.

En el Cuadro 5 se muestra un resumen de las personas a las cuales ha sido difundido el conocimiento. En los eventos de transferencia de tecnología se involucraron a aproximadamente 400 productores hombres, 200 mujeres y 120 técnicos. En la participación de los productores se observa que el 50% son mujeres.

Desde el punto de vista Institucional, en relación a la capacidad de los actores de Alianza para desarrollar y difundir alternativas tecnológicas bajo el enfoque de sistemas, es evidente que se ha conformado un grupo de técnicos investigadores con la capacidad suficiente para aplicar esos conocimientos y sobre todo para poderlos difundir a los diferentes niveles con los que ellos se encuentran interrelacionando. En el INIAP, particularmente, ya se formulan propuestas bajo este enfoque, con financiamiento de otras fuentes.

## Conclusiones

- El uso de procesos y metodologías del *Análisis de Sistemas* permitieron encontrar soluciones bio-económicas óptimas, las mismas que al ser implementadas en los sistemas de producción prevalentes, beneficiaron a los productores de las áreas en estudio.
- Las alternativas implementadas han permitido, en 48 fincas representativas de las cuatro provincias, aumentar en promedio la producción de leche en un 46% y los rendimientos de papa en un 16%. Los costos de producción de papa se redujeron en un 3% y el uso de pesticidas disminuyó en un 30%. Esto hizo que los beneficios económicos se incrementen en \$ 638 en promedio por finca y por año, en relación con los sistemas de producción tradicionales.
- Un grupo de 20 investigadores se capacitaron en el *Enfoque de Análisis de Sistemas Agropecuarios*, los cuales van a contribuir al incremento de la capacidad institucional para la investigación en sistemas de producción. Un grupo de 14 extensionistas se capacitaron en el *Enfoque de Análisis de Sistemas Agropecuarios* y en cómo utilizar alternativas tecnológicas que mejoran los sistemas de producción de las áreas en estudio. Cuarenta y ocho productores, están capacitados para hacer uso eficiente de las alternativas tecnológicas y con habilidades para transferir tecnología “de productor a productor”.
- La Alianza ha permitido reforzar la capacitación en servicio de los investigadores involucrados, en aspectos relacionados con el uso del *Enfoque de Análisis de Sistemas Agropecuarios* y el uso de instrumentos metodológicos tales como: aplicación de modelos de optimización y modelos de simulación bio-matemática para analizar sistemas de producción agropecuarios y plantear escenarios bio-económicos que permitan asegurar beneficios a los productores.

- En el ámbito tecnológico, la Alianza capitalizó la tecnología generadas por INIAP y otras entidades de educación y transferencia de tecnología, para adaptar alternativas tecnológicas económicamente viables y de mínimo riesgo de deterioro de los recursos naturales.
- La Alianza Estratégica Internacional para Investigación ha constituido una opción para vencer las restricciones presupuestarias y estimular la investigación de investigadores del INIAP, en acción conjunta con las Universidades, OGs, ONGs, productores y asociaciones de productores. De hecho, éste tipo de iniciativas de grupos de investigadores, constituye una estrategia para contribuir a la sostenibilidad institucional del INIAP así como de otros centros de investigación y educación superior.

### **Recomendaciones**

- Existen otras zonas productivas importantes con aptitud agropecuaria, que aspiran un apoyo institucional para su desarrollo, tal es el caso de zonas de la provincia de Loja, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay, principalmente.
- Se debe privilegiar nuevas iniciativas que incorporen el Enfoque de Sistemas y el manejo de alternativas sostenibles de uso de la tierra en las diferentes Ecoregiones.

### **Bibliografía**

- BARRERA, V.; LEON-VELARDE, C.; GRIJALVA, J. Y BOWEN, W. 2003. Informe Final Técnico Alianza AQ-CV-002. INIAP-CIP-PROMSA. Quito, Ecuador. 128 p.
- BARRERA, V. 1996. Factores que afectan la sostenibilidad del sistema de producción de pequeños productores de Carchi, Ecuador. Modelo de Simulación. Tesis de Maestría en Sistemas de Producción. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile. 130 p.
- DSSAT V.3. 1994. A decision support system for agrotechnology transfer. Manuales de Programación. University Hawaii. 99 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (INEC). 1996. Encuesta de superficie y producción por muestreo de áreas. Quito-Ecuador.

**Cuadro 1. Beneficios de los sistemas de producción en estudio obtenidos mediante el uso de Modelos de Optimización. Ecoregión Andina del Ecuador, 2003.**

Denominación	Carchi	Chimborazo	Cañar	Bolívar
Tamaño promedio de la finca (ha)	8.5	6.0	6.13	5.32
Superficie en cultivos (ha)	2.63	2.50	1.13	1.52
Superficie en papas (ha)	1.60	0.95	0.68	0.70
Superficie en pastos (ha)	5.87	3.50	5.00	3.80
Beneficios sistema actual (USD/finca/año)	1 750	1 435	1 340	1 289
Beneficios sistema mejorado estimado (USD/finca/año)	2 814	2 475	2 283	2 316

Fuente: INIAP-CIP-PROMSA, 2003.

**Cuadro 2. Resultados alcanzados con la implementación de las alternativas tecnológicas bajo el enfoque de sistemas. Ecoregión Andina del Ecuador.**

	Carchi	Chimborazo	Cañar	Bolívar
Número de fincas	12	12	12	12
Tamaño promedio de la finca, ha	8.5	6.0	6.13	5.32
Incremento en producción de leche, %	43	72	24	43
Disminución costos producción en papa, %	6	0	5	2
Disminución uso de pesticidas, %	32	33	18	37
Incremento en rendimiento de papa, %	9	16	24	15
Incremento en los beneficios(USD/finca/año)	949	614	475	513

Fuente: Análisis *ex post* INIAP-CIP-PROMSA, 2003.

**Cuadro 3. Número de Investigadores y Extensionistas capacitados sobre áreas temáticas que tienen relación con el Enfoque Análisis de Sistemas. Ecoregión Andina del Ecuador, 2003.**

Evento	Nombre del Evento	Sitio	No.
Primer Módulo del Curso de Sistemas para Investigadores	Sistemas Producción	INIAP	25
Segundo Módulo del Curso de Sistemas para Investigadores	Obtención y Análisis de Datos	INIAP	25
Tercer Módulo del Curso de Sistemas para Investigadores	Otros Métodos y Enfoques	INIAP	25
Primer Módulo del Curso de Sistemas para los Extensionistas	Sistemas de Producción	Carchi	13
Segundo Módulo del Curso de Sistemas para los Extensionistas	Otros Métodos y Enfoques	Guaranda	15
Curso Internacional de Sistemas para Investigadores de la Alianza	Sistemas Tropicales de Producción	Costa Rica	7
Curso Internacional de Sistemas para Investigadores de varios países	Análisis de Sistemas de Producción Agropecuaria	Quito	18
Curso de DSSAT para Investigadores	Nuevo Sistema de DSSAT	INIAP	17
Ocho Módulos del Taller de DSSAT para Investigadores	Simulación de Cultivos	MAG, INIAP, INAMHI	14
Curso para Investigadores de las Unidades Ejecutoras	Metodología en Producción de Pasturas	Riobamba	13
Taller sobre clima para Investigadores de varias instituciones	Información Climatológica	INIAP	13

Fuente: INIAP-CIP-PROMSA, 2003.

**Cuadro 4. Número de Productores capacitados sobre diversos temas que tienen relación con alternativas generadas bajo el Enfoque de Sistemas. Ecoregión Andina del Ecuador, 2003.**

Evento	Nombre del Evento	Provincia	No. Productores	
			Hombres	Mujeres
Taller (2)	Manejo de Registros de Ganadería	Carchi	24	2
Taller	Manejo Integrado del Cultivo de papa	Carchi	23	2
Taller	Plantaciones forestales	Carchi	13	3
Taller	Crianza y Manejo de terneros	Carchi	28	5
Taller	Establecimiento y Manejo de Pasturas	Carchi	17	1
Taller	Siembra y Manejo de Pasturas	Carchi	4	16
Talleres (3)	Elaboración de heno y bloque nutricional	Chimborazo	25	26
Taller	Elaboración de bloque nutricional y heno	Cañar	6	10
Taller	Elaboración de bloque nutricional	Cañar	12	9
Taller	Maneras de llevar registros en ganadería	Bolívar	16	3
Taller	Manejo y cuidados Estación Meteorológica	Bolívar	12	1
Taller	La meteorología relacionada a la agricultura	Bolívar	11	1
Charlas	Sistemas de Producción (60 sesiones)	Carchi	17	4
Charlas	Sistemas de Producción (60 sesiones)	Chimborazo	8	8
Charlas	Sistemas de Producción (60 sesiones)	Cañar	8	4
Charlas	Sistemas de Producción (60 sesiones)	Bolívar	19	4
Charlas	Organización campesina (10 sesiones por área)	Todas	52	20

Fuente: INIAP-CIP-PROMSA, 2003.

**Cuadro 5. Productores y Técnicos que han participado en los eventos de transferencia de tecnología sobre el Enfoque Análisis de Sistemas, 2003.**

Evento	Nombre del Evento	Provincia	No. Productores		No. Técnicos
			Hombres	Mujeres	
Día de Campo	Sistemas de Producción	Bolívar	42	24	23
Día de Campo	Sistemas de Producción	Carchi	72	18	20
Día de Campo	Sistemas de Producción	Carchi	61	22	11
Día de Campo	Sistemas de Producción	Chimborazo	70	81	30
Día de Campo	Sistemas de Producción	Bolívar	91	49	40
Día de Campo	Sistemas de Producción	Cañar	30	10	6
Gira de Observación	Microempresas: Productores de Bolívar	Bolívar	8	4	4
Gira de Observación	Sistemas de Producción: Productores de Chimborazo	Bolívar	20	4	2
Gira de Observación	Sistemas de Producción: Productores de Cañar	Bolívar	7	4	4
Gira de Observación	Sistemas de Producción: Productores de Bolívar	Bolívar	11	1	2
Gira de Observación	Sistemas de Producción: Productores de Bolívar	Bolívar	16	1	5
Gira de Observación	Sistemas de Producción: Productores de Bolívar	Chimborazo	11	8	4

Fuente: INIAP-CIP-PROMSA, 2003.

**Proyecto: Investigación y promoción de alternativas pastoriles y silvopastoriles para un manejo sostenible del piso alto de la ecoregión andina (Código 67512).**

**Responsable (es) del proyecto:** J. Grijalva, P. Llangari, C. Silva, E. Castro, J. Jiménez

**Instituciones participantes:** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Honorable Gobernación Provincial del Carchi HCPC, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo ESPOCH, Distrito Forestal de Chimborazo DFC, Ministerio del Ambiente.

**Fecha de inicio:** Abril 2001

**Fecha de término:** 31 diciembre 2003

### **Introducción**

El proyecto IQ-CV-074 “*Investigación y promoción de alternativas pastoriles y silvopastoriles para el uso sostenible de la tierra en el piso alto de la Ecoregión Andina*” es un esfuerzo colaborativo entre el INIAP y varias instituciones nacionales, principalmente el Gobierno Provincial del Carchi (GPC), la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) y el Distrito Forestal de Chimborazo del Ministerio del Ambiente, las cuales trabajan en la búsqueda de opciones de uso sostenible de la tierra de la Ecoregión Andina, a fin de contribuir al mejoramiento del nivel y calidad de vida de las poblaciones rurales de esa vasta región, al alivio de la pobreza y la conservación de los recursos naturales. En la Ecoregión Andina se evidencia un proceso de ganaderización en el que intervienen ovinos y bovinos, los cuales cosechan el forraje nativo disponible y afectan la vegetación natural, motivando una mayor presión a sitios cada vez menos aptos, entre éstos el páramo y sub-páramo. Para estudiar ese fenómeno, esta iniciativa decidió capitalizar varias experiencias de investigación pastoril, silvopastoril y forestal (Proyecto P-BID 016; CESA, 1991; Ocaña, 1994; Proyecto ILRI-INIAP-CIP, 2000; INIAP, 1994-2000). Por su parte, las familias campesinas que participaron en este proyecto, han demandado alternativas en áreas naturales que poseen y a que aún no conocen resultados de investigación que resuelvan problemas derivados del uso de esas áreas que ya tienen uso agrícola actual, reconocen también la necesidad de detener el avance de la frontera hacia los sitios de páramo ya que afecta el flujo de agua y evidencian pérdidas de suelo y baja producción agrícola, y la decisión de sembrar árboles y aplicar otras alternativas para conservar sus suelos. La hipótesis del estudio consiste en que la contribución de especies nativas (asociación pastos y árboles) en zonas altoandinas, son complementarias en la conformación de sistemas de producción integrales y contribuyen al uso sostenible de la tierra; la introducción de árboles beneficia la producción animal, minimiza riesgos por acción climática y permite un ahorro de insumos.

### **Propósito y resultados por lograr**

El propósito general del proyecto es investigar y promocionar alternativas pastoriles y silvopastoriles que contribuyan al uso sostenible de la tierra y al mejoramiento del nivel de vida de familias de comunidades altoandinas del Carchi y Chimborazo. Para ello pretende conseguir los siguientes resultados: R1) Se ha evaluado en los primeros tres años, la influencia de la asociación de especies forestales con pastos nativos altoandinos priorizados por la ESPOCH sobre la producción primaria de pastos y árboles y producción secundaria de bovinos en

pastoreo. R2) Se ha evaluado la sostenibilidad de las alternativas pastoriles y silvopastoriles basándose en descriptores de sostenibilidad. R3) Se han comunicado con enfoque de género, los resultados a diferentes actores y capacitado a productores/as, técnicos y estudiantes sobre la producción y utilización de sistemas pastoriles y silvopastoriles.

## Metodología

Metodológicamente, en las comunidades seleccionadas, se diseñaron y establecieron parcelas permanentes de *Investigación-Demostración* que proporcionarán a largo plazo información cualitativa y cuantitativa de gran interés para demostrar técnica, económica y ecológicamente las ventajas y desventajas de las alternativas. Se realizó un diagnóstico de línea base utilizando la metodología de *Diagnóstico Rural Rápido Participativo -DRRP-* (Chambers, 1992; McCracken, 1992) y “*entrevistas interactivas*” (Proyecto IAI, 2000-2003). Se apoyó la producción de semilla de 4 especies de pastos nativos priorizados por la ESPOCH y se apoyó a los viveros forestales de UCASAJ y las comunidades del Carchi. En el componente pasto se evaluó la adaptación y el potencial forrajero de varias especies nativas y foráneas, utilizando la metodología de *Exclusiones Semipermanentes o jaulas* (Paladines, 1992). En el componente árboles, se realizaron plantaciones de varias especies y se efectuaron mediciones de alturas promedios/especie, diámetros basales promedio, sobrevivencia-vigor a la fecha de plantación, después de 6 meses y luego cada 12 meses. En el componente producción animal, se determinó la producción secundaria de bovinos, medido por la producción de leche/ha/año. Adicionalmente, se evaluaron como *estudios de caso*, varios sistemas de pastoreo en bosques con especies exóticas o bosque nativo andino. La prueba de hipótesis estadística implicó el planteamiento de un grupo de experimentos los cuales fueron diseñados en relación con factores que inciden sobre la producción primaria y secundaria, se consideró básicamente el *diseño de Bloques Completos al Azar*, donde los bloques están constituidos principalmente por la pendiente y tipo de suelo. La productividad de algunas alternativas fue evaluada económicamente, mediante la aplicación de métodos de presupuesto parcial para comparar las alternativas a estudiarse. Se identificaron opciones tecnológicas de mínimo riesgo de impacto ambiental, orientadas a: 1) minimizar los efectos climáticos por falta de agua y heladas, 2) problemas de baja fertilidad del suelo, 3) minimizar el efecto del pisoteo de animales sobre la estructura del suelo, 4) introducir y utilizar árboles de uso múltiple, nativos y exóticos en sus sistemas, 5) disminuir costos debidos al uso indiscriminado de agroquímicos en pastos y labranza convencional, y 6) ahorrar energía metabolizable utilizada por los animales para adaptarse a sitios altos y fríos, y canalizar esa energía disponible para aumentar la producción secundaria.

## Resultados, avance y discusión

En base de los resultados, aún preliminares, la incorporación de árboles de pino *Pinus radiata* en una alternativa silvopastoril con pasto avena *Arrhenatherum elatius*, redujo la producción primaria de este pasto nativo. Tal parece que la densidad de árboles de pino (400/ha) afectó la tasa de crecimiento a causa de una menor intercepción de luz. Sin embargo, esta misma especie bajo un bosque andino parcialmente intervenido y compuesto de especies leñosas tales como pujín, quishuar, colca, samal, pumamaqui y tabalbal, produjo rendimientos comparativamente similares con relación a las alternativas con pasturas mixtas compuestas de rye grass *Lolium multiflorum* y *Lolium perenne* y trébol blanco *Trifolium pratense*, cuyos beneficios se evidenciaron en respuestas similares de producción secundaria (6.0 y 6.2 litros/día, respectivamente) (Cuadro 1). La fertilización de cualquiera de las alternativas, incrementa ostensiblemente la producción a 7.3 y 9.3 litros/día, en ese mismo orden.



Las alternativas silvopastoriles con inclusión de barreras rompevientos que se evaluaron en esta etapa, aún no reflejan un efecto claro y consistente sobre el rendimiento entre un mismo tipo de pastizal, ya sea con o sin barreras. Sin embargo, se evidencia una mejor respuesta en las alternativas con pasturas respecto de las praderas naturales, tanto en producción primaria como en producción secundaria (Cuadro 2 y 3) que dan cuenta de ciertas ventajas relativas de las alternativas foráneas, en los primeros dos años de crecimiento. Por otra parte, frente a un problema generalizado de acidez del suelo en el piso alto de la Libertad, la investigación con uso de niveles de cal al suelo (de 1 a 6 t/ha de carbonato de calcio) sugieren un impacto positivo sobre la estructura del suelo, la capacidad de intercambio catiónico y la disminución de la acidez del suelo, que se reflejan en un aumento de la producción primaria y la persistencia de las pasturas, especialmente hay indicios de un efecto sobre la sobrevivencia de la población de tréboles, que tiende a aumentar a niveles crecientes de carbonato de calcio.

Las estrategias de manejo del pastoreo aplicadas en las diferentes alternativas silvopastoriles, se basaron en criterios de *intensidad y frecuencia de pastoreo*, esto significa que se consideró la disponibilidad de forraje, para ajustar la carga animal/ha. Solamente así, fue factible lograr máximo consumo y máxima producción animal, y lograr una mayor persistencia de los pastizales. Por otra parte, la evaluación de alternativas silvopastoriles con niveles de tréboles superiores al 5% del total de semillas de pastos por hectárea, permite el establecimiento de una alta proporción de tréboles, que fluctúa entre el 10 y 20% en la composición de la pastura, sobre todo después del primer año de siembra. Como consecuencia de ello, los hallazgos de la investigación sugieren un ahorro importante en el uso de nitrógeno amoniacal proveniente de fertilizantes fósiles como la urea, equivalente a 50 a 100 kg/ha de  $\text{NH}_4$ . A la vez, esos niveles de tréboles son capaces de aportar con 100 a 300 kg de nitrógeno/ha/año, dependiendo del tipo de pastizal y la proporción de tréboles y la biomasa disponible. Tales respuestas, contribuyen a sustentar un efecto de las opciones en la disminución de la contaminación de fuentes de agua y suelo, provocadas por el uso indiscriminado de fertilizantes amoniacales. Mayor análisis se requiere para ir construyendo las bondades de estas alternativas.

Desde la perspectiva animal, el cambio de una alternativa sin árboles ya sea con pasturas mixtas o con pastos altoandinos como el pasto avena, a otro sistema de uso con estas mismas especies, pero dentro de un bosque andino parcialmente intervenido, advierten un ahorro energético animal equivalente al 10 al 20% de las necesidades para producción de leche (estimadas en 1 600 kcal de energía metabolizable/litro de leche) tomando como referencia un animal de 400 kg de peso vivo y produciendo 6.5 litros de leche en praderas sin sombra. Estos hallazgos significan que 2 000 kcal estarían potencialmente disponibles para aumentar la producción de leche de 6.5 a 7.5-8.0 litros/día, cuando pastorean praderas en un bosque, donde habría un menor efecto directo de las condiciones climáticas adversas como el viento y heladas, y por lo tanto, un menor gasto energético de los animales para mantenimiento, esto es, para mantener constante su temperatura corporal.

La incorporación del componente forestal de bosque andino en áreas de pastoreo de vacas, demuestra un aporte adicional de materia orgánica al subsistema suelo, proveniente de la hojarasca, en cantidades que dependen de la edad, composición del bosque y densidad, entre otros factores (Cuadro 4). Información preliminar del proyecto evidencian un aporte de 200 a 800 kg de materia orgánica/ha/año, procedente de la hojarasca de árboles nativos como aquellos mencionados anteriormente, cuyos niveles bien pueden sustentar un beneficio al suelo y amortiguación de los efectos por pisoteo de animales sobre el nivel de compactación del suelo.

La densidad aparente antes del pastoreo de vacas en cada alternativa silvopastoril bajo bosque andino demuestra un aumento conforme incrementa la profundidad del suelo,

independientemente de la forma de uso y los animales. A una misma profundidad, se observan diferencias por efecto de pisoteo de los animales, particularmente en los primeros 20 cm de profundidad. Además existen diferencias entre las alternativas con solo pastos y el bosque andino, este último acusa menores valores de densidad aparente en los primeros 20 cm de profundidad. A la luz de los datos, podría concluirse que existe cierto efecto del pisoteo de animales sobre la compactación del suelo, pero aún así, los niveles de densidad aparente son bajos y menores a 1,3 g/cc, debido a un efecto físico protector de la hojarasca de árboles, sobre el efecto animal (Cuadro 5). El incremento de una macrofauna sustentada por el conteo de lombrices de tierra en ambientes bajo sombra, contribuyen a deducir que existe un efecto ambiental sobre una menor compactación y mayor fertilidad del suelo.

Económicamente, los resultados preliminares permiten deducir que las alternativas silvopastoriles bajo bosque andino y/o plantación de pino, utilizaron intensivamente mano de obra familiar para la preparación del suelo previo a la siembra de las especies prateses, complementada con el uso de rastra en horizontes ligeros menores a 10 cm de profundidad. Esto significó una reducción significativa del 40% en el uso de maquinaria agrícola con arado de discos que se utiliza convencionalmente en la preparación del suelo para sembrar pasturas con alto uso de insumos. En términos monetarios, una reducción del uso de arado significa alrededor de 16 a 25 horas de maquinaria y un ahorro de USD 100 a 200/ha. De igual forma, el aumento en el uso de leguminosas, significa una reducción de 160 a 250 USD/ha/año en fertilizantes. A su vez, el uso intensivo de mano de obra durante el establecimiento de alternativas silvopastoriles demuestra algunos efectos de interés a largo plazo. Si las alternativas con sombra retienen mano de obra, ésta podría dedicarse a actividades de reforestación y de conservación, y disminuirían problemas de migración campesina, muy acentuada en estos tiempos, precisamente por falta de oportunidades que generen un mayor ingreso neto de las familias. Los costos y beneficios anuales de tres alternativas de uso de la tierra, en el piso alto de la ecoregión andina se muestran en el Cuadro 6.

En el ámbito social, los productores están capacitados para manejar múltiples alternativas de uso de la tierra, con incorporación del componente *árbol* en sus sistemas de producción, y con habilidades para compartir prácticas y tecnologías silvopastoriles con enfoque “de productor a productor”. Se evidencian cambios de actitud en los productores participantes, particularmente en relación a las ventajas del uso de árboles de uso múltiple en sus lotes de cultivos y pasturas, o en otros sitios tales como linderos y acequias, registrándose la plantación de más de un centenar de árboles en sus predios. También se evidenció el interés de varios productores por la formación de pequeños viveros para reproducir árboles para uso en sus mismos lotes o para vender en la localidad. En UCASAJ, se ha incrementado la producción de plántulas de varias especies leñosas nativas. Las mujeres fueron participantes activas en los eventos de capacitación (Cuadro 7) en sistemas silvopastoriles. Adicionalmente, se evidenció la participación en las decisiones del tipo de árbol a sembrar y el lugar de plantación, y gran interés por participar en procesos de capacitación en prácticas de manejo de pasturas y de animales y toma de decisiones familiares relacionadas con la producción agrícola y forestal.

El proyecto contribuyó al fortalecimiento del recurso humano del INIAP, GPC, ESPOCH y egresados universitarios en el desarrollo de habilidades para investigar en este enfoque de investigación con gestión de recursos naturales, donde cobra importancia el análisis de género, el análisis económico al nivel del predio y la conformación de un equipo humano multidisciplinario. Se capitalizaron ciertas fortalezas de otras instituciones nacionales (por ejemplo del MAG en aspectos de manejo de animales, la ESPOCH en la investigación y enseñanza en forrajes altoandinos, la Dirección Forestal Chimborazo del Ministerio del Ambiente, en aspectos relacionados con el manejo forestal y de las experiencias de los propios productores en sus

iniciativas de manejo de bosque andino, manejo de viveros forestales, producción de cultivos andinos y manejo de sus propios recursos naturales.

Dado que el proyecto investiga con especies perennes, es indispensable dar continuidad a las actividades para cumplir los objetivos planteados. Para el efecto, se gestiona a instancias internacionales, el aporte de nuevos recursos. Al nivel del INIAP, la investigación agroforestal se ha institucionalizado mediante el impulso de varias iniciativas que se ejecutan en las principales ecoregiones del país: Sierra, Costa y Amazonía. Particularmente, en la región andina se ejecutan por lo menos tres proyectos en este campo, con participación de un grupo nutrido de investigadores en varios campos de la agricultura, especialmente en suelos, ganadería y pastos, agroforestería y economía agrícola.

### **Conclusiones preliminares**

Se debe enfatizar que dadas las características permanentes de los componentes de las alternativas pastoriles y silvopastoriles: pasturas perennes, árboles y arbustos perennes, y la introducción del efecto animal, la información generada en el lapso de duración del Proyecto, es aún primaria y parcial. Es imprescindible continuar con la evaluación al menos por 3 años adicionales con el fin de obtener información suficientemente consistente de las alternativas que se encuentran en estudio.

El uso del *enfoque de investigación agroforestal* que incorpora la gestión de recursos naturales, permitió diseñar y evaluar alternativas de uso de la tierra relativamente complejas, donde las interacciones suelo, planta y animal cobra mucho interés para encontrar soluciones bio-económicas adecuadas para los productores.

Las alternativas implementadas han permitido evidenciar una reducción de costos derivados del uso de maquinaria agrícola convencional para establecer pasturas, optimando el uso de mano de obra familiar y contratada. Se logró aumentos de la producción de leche en las alternativas silvopastoriles con praderas naturales, debido al efecto de una alta proporción de tréboles, equivalente al 10-25% de la composición del tapiz de pastoreo. Se espera que al segundo año, las alternativas con pasturas mejoren el nivel de leguminosas y con ello se incremente la producción de leche en un 25 al 30%.

Las alternativas donde se incorporaron cultivos de rotación en UCASAJ en la formación de un sistema agroforestal, demostraron un mayor beneficio económico derivado de la cosecha de la producción agrícola durante el primer año de establecimiento de las alternativas silvopastoriles, respecto de las alternativas de uso con pasturas o praderas solas, lo cual se explica por la rentabilidad parcial derivada de la venta de la producción de papa.

La implementación de alternativas con uso de tréboles, permitió disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados amoniacales. De igual manera, la siembra de pasturas o praderas dentro de bosques parcialmente intervenidos, reflejó una disminución de la densidad aparente en los primeros 10 cm de profundidad del suelo y por lo tanto, la compactación. Esto supone un efecto positivo por amortiguamiento de la hojarasca de árboles que caen al suelo, sobre el pisoteo de las vacas en pastoreo. A la vez, la hojarasca de los árboles, fueron capaces de aportar hasta 800 kg de materia orgánica/ha al suelo, por lo cual se deduce que existe un aporte significativo de nitrógeno y carbono al suelo para beneficio de la fertilidad y el crecimiento de cultivos y pastos.

Un grupo de 6 profesionales del INIAP, ESPOCH y GPC se capacitaron en este modelo de gestión de recursos naturales, los cuales contribuyen al incremento de la capacidad institucional para la investigación y el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. De igual manera, 4 egresados se capacitaron en metodologías de investigación agroforestal.

Las comunidades de Carchi y Chimborazo están capacitadas para incorporar alternativas silvopastoriles en sus predios y demuestran actitudes para comunicar las experiencias “de productor a productor”. En términos de participación por género, se promovió y evidenció mayor participación de mujeres en el proceso de toma de decisiones colectivas relacionadas con el manejo de pasturas, manejo de vacas, producción y manejo de la leche producida, selección y manejo de especies de árboles de uso múltiple, y la conservación de áreas naturales como el bosque andino y el ecosistema páramo.

Los diferentes eventos de transferencia de tecnología y capacitación, así como la elaboración de materiales de difusión sobre las alternativas tecnológicas, fueron fundamentales para difundir resultados a una población alta de productores de las áreas de acción.

EL proyecto de investigación ha constituido una opción para estimular la investigación del INIAP en acción conjunta con varias Universidades, OGs, ONGs, productores y asociaciones de productores. De hecho, constituye una estrategia para contribuir a la sostenibilidad institucional de los centros de investigación y educación superior del país.

Los resultados positivos de este proyecto, aún en el período relativamente corto como este caso, evidencian la necesidad de ampliar la duración por un período de tiempo suficiente para consolidar los procesos metodológicos y tecnológicos utilizados en esta fase, y disponer de una base de datos, información y conocimientos sobre las alternativas silvopastoriles a favor del uso racional de los recursos naturales.

Es imprescindible reforzar las actividades de transferencia de tecnología y capacitación, para comunicar a varios actores del sector agropecuario las ventajas técnicas, económicas y ecológicas de las alternativas pastoriles y silvopastoriles en el piso alto de la ecoregión andina.

Existen otras zonas productivas importantes cuyos productores están interesados en incorporar el componente arbóreo, y aspiran un apoyo institucional. Tal es el caso de las comunidades campesinas del Alto Guanujo en la provincia de Bolívar. Dado la apertura de centros de enseñanza superior, se recomienda ampliar la base de apoyo de egresados para que realicen tesis de grado y apoyen el proceso de generación de alternativas tecnológicas bajo este modelo e investigación.

De continuar el programa PROMSA, puede y debe privilegiar nuevas iniciativas que incorporen el modelo de gestión de recursos naturales, donde las alternativas silvopastoriles ocupan un espacio prioritario como formas de uso sostenible de la tierra. Finalmente, difundir por los medios virtuales, los resultados más relevantes de este proyecto.

## **Bibliografía**

BARRERA, V., GRIJALVA, J., LLANGARI, P., SUQUILLO, J., MERINO, F. INCA, F. LOBATO, O., 1999. Reporte final de actividades del proyecto “Mejoramiento de los sistemas de producción lechera en la ecoregión andina del Ecuador. ILRI-INIAP-CIP”. Quito, Ecuador. 31 p.

- CESA – INTERCOOPERATION SUIZA, 1991. Investigación con especies forestales nativas en el Ecuador. Programa de conservación de los recursos naturales en áreas marginales de la sierra ecuatoriana. Quito, Ecuador. 132 p.
- PALADINES, O. 1992. Metodología de pastizales. PROFOGAN/MAG. Serie metodológica Manual No 1: Pastos y forrajes. 219 p.
- PROYECTO DESARROLLO FORESTAL PARTICIPATIVO EN LOS ANDES, 1994. Manual del extensionista forestal andino. Programa regional FAO-HOLANDA, Desarrollo forestal participativo en los Andes. Quito, Ecuador.

**Cuadro 1. Producción primaria de varias alternativas silvopastoriles con pastos nativos y pasturas asociadas a bosque andino en el piso alto de la ecoregión andina. Llucud y Guntil, Provincia del Chimborazo. 2002-2003.**

Variable	Primer año			Segundo año		
	Pasto avena	Pasto poa	Pastura	Pasto avena	Pasto poa	Pastura
	<b>Guntil<sup>1</sup></b>					
MS, kg/ha/año	15 738	6 599	11 778	8 370	5 901	7 120
MS, kg/ha/corte	2 623	1 100	1 963	2 090	1 475	1 780
Leche, l/vaca/día	6.0	6.1	6.2	6.1	6.0	6.0
Proteína Cruda, %	17.3	18.3	16.5			
Fibra cruda, %	32.9	32.3	32.7			
Calcio, %	0.22	0.29				
Fósforo, %	0.14	0.15				
Beneficio neto, \$/ha/año	280	285	290	196	175	227
	<b>Llucud<sup>2</sup></b>					
MS, kg/ha/año	21 858	11 162		9 491	3 231	
MS, kg/ha/corte	3 123	1 595			808	
Leche, l/vaca/día	6.4	6.2		6.3	6.1	
Proteína cruda, %	10.4	15.3				
Fibra cruda, %	34.6	30.0				
Fósforo, %	0.11	0.15				
Beneficio neto, \$/ha/año	245	289		245	142	

<sup>1</sup> Densidad de árboles en Guntil: 280 árboles nativos/ha

<sup>2</sup> Densidad de árboles en Llucud: 460 árboles nativos/ha

Pastura mixta compuesta de: Rye grass perenne *Lolium perenne* y *L. multiflorum*, Trébol blanco *Trifolium repens* y pasto azul *Dactylis glomerata*.

**Cuadro 2. Prueba de Tukey al 5% para producción primaria de pastos en varias alternativas silvopastoriles con barreras rompevientos en el piso alto de la ecoregión andina. La Libertad, Provincia del Carchi, 2002-2003.**

Cód.	Tratamientos	Promedio de MS en t/ha*	
		Por evaluación	Por 6 evaluaciones
T1	Aliso con mora en pradera natural	1 203 b	7 217 b
T2	Aliso con mora en pastura mejorada	2 520 a	15 120 a
T3	Barrera natural en pradera natural	1 147 b	6 883 b
T4	Barrera natural en pastura mejorada	2 167 a	13 003 a
T5	Solo pradera natural	1 037 b	6 223 b
T6	Solo pastura mejorada	1 946 a	11 676 a

• Evaluaciones realizadas a intervalos de 56 días, antes del pastoreo de vacas en producción de leche.

• Pradera compuesta de: La pradera natural compuesta de: grama *Paspalum sp.*, holco *Holcus lanatus*, orejuela *Alchemilla orbiculata*, Pactilla *rumex acetocella* y trébol blanco nativo *Trifolium sp.*



**Cuadro 3. Promedios de producción de leche en varias alternativas silvopastoriles con barreras rompevientos en el piso alto de la ecoregión andina. La Libertad, Provincia del Carchi, 2002-2003.**

Tratamientos	Leche, l/vaca/d <sup>-1</sup> *
<b>Alternativas con pasturas:</b>	
Barrera natural en pastura mejorada	9.1
Solo pastura mejorada	9.0
Aliso con mora en pastura mejorada	8.9
<b>Alternativas con praderas:</b>	
Solo pradera natural	8.3
Aliso con mora en pradera natural	8.3
Barrera natural en pradera natural	8.1

Datos registrados en grupos de vacas durante el primer tercio de lactancia.

**Cuadro 4. Aporte de materia orgánica al suelo, de la hojarasca del bosque andino integrando un sistema silvopastoril con pastos nativos altoandinos en el piso alto de la ecoregión andina. Guntil y Llucud, Provincia del Chimborazo. 2002-2003.**

Variable	Guntil kg/ha/año	Llucud kg/ha/año
Materia verde	775	749
Materia seca	403	588
Materia orgánica	362	548

Las cantidades de hojarasca provienen de recolecciones mensuales en una muestra de los árboles.

Pastos altoandinos: Pasto avena *Arrhenatherum elatius*, pasto *Poa Poa Palustris* y estipa *Stipa plumeris*

**Cuadro 5. Densidad aparente del suelo (g/cc) en varias alternativas silvopastoriles con pastos nativos bajo bosque andino, en el piso alto de la ecoregión andina. Guntil y Llucud, Provincia del Chimborazo. 2002-2003.**

Alternativa silvopastoril	Profundidad del suelo, cm		
	Guntil, datos sin efecto animal		
	0-20	21-40	41-60
Bosque andino con pasto avena	0,53	0,75	0,77
Bosque andino con pasto poa	0,53	0,77	0,82
	Datos con efecto animal		
Bosque andino con pasto avena	0,71	0,63	0,74
Bosque andino con pasto poa	0,65	0,78	0,82
	Llucud, datos sin efecto animal		
Bosque andino con pasto avena	0,44	0,72	0,67
Bosque andino con pasto poa	0,53	0,65	0,63
Bosque andino (testigo)	0,55	0,60	0,71
	datos con efecto animal		
Bosque andino con pasto avena	0,56	0,68	0,71
Bosque andino con pasto poa	0,53	0,69	0,73
Bosque andino (testigo)	0,20	0,69	0,75

**Cuadro 6. Costos y beneficios anuales de tres alternativas de uso de la tierra, en el piso alto de la ecoregión andina. San Juan, Provincia del Chimborazo, 2002-2003.**

Alternativa de uso	Costos de producción <sup>2/</sup> , \$/ha	Beneficios brutos, \$/ha	Beneficios netos, \$/ha
<b>1. Agroforestal <sup>1/</sup>:</b>			
Cultivo avena-vicia	299	511	210
Cultivo de papa	1 517	3 590	2 073
Subtotal	1 816	4 101	2 284
<b>2. Uso con Pradera natural</b>	68	516	448
<b>3. Uso con Pastura mixta</b>	537	1 093	556

1/: El componente forestal constituido de árboles nativos: Quishuar *Buddleia incana*, Colle *Buddleia coriácea* y Yagual *Polylepis racemosa*

2/: Los costos se refieren a los cultivos, no se consideran costos de establecimiento de árboles, ni tampoco beneficios.

**Cuadro 7. Eventos de capacitación a productores/productoras y familias de las áreas de acción del proyecto en Carchi y Chimborazo, 2002-2003.**

Evento	Nombre del Evento	No. Productores		Localidad
		Hombres	Mujeres	
Práctica	Lombricultura	2	0	La Libertad
Curso	Lombricultura	3	4	La Libertad
Práctica	Lombricultura	6	2	La Libertad
Taller	Alternativas silvopastoriles	23	3	La Libertad
Práctica	Viveros forestales	8	2	Tufiño
Taller	Planificación participativa	5	11	Tufiño
Taller	Sanidad animal, manejo pastos y silvopasturas	18	4	La Libertad
Taller	Sanidad animal	5	15	Tufiño
Taller	Utilización de arbustivas en barreras	1	7	Tufiño
Práctica	Uso de mora en barreras	5	15	Tufiño
Taller	Sanidad animal	25	13	Tufiño
Evaluación	Evaluación del proyecto	10	5	La Libertad
Taller	Manejo de terneros, alternativas silvopastoriles	27	4	La Libertad
Taller	Sanidad animal	14	8	Tufiño
Día campo	Alternativas silvopastoriles	81	29	La Libertad
Taller	Enfoque del proyecto	5	4	UVTT
Gira	Observación de ensayos	21	9	LLucud, UCASAJ
Día campo	Establecimiento de sistemas silvopastoriles	83	81	UCASAJ
Gira	Establecimiento de sistemas silvopastoriles	12	6	UCASAJ
<b>Subtotal</b>	<b>18</b>	<b>273</b>	<b>193</b>	
<b>Total participantes</b>		<b>466</b>		

**Proyecto: Desarrollo de la capacidad innovadora en producción agrícola y manejo integrado de plagas y enfermedades para la seguridad alimentaria de la sierra ecuatoriana (Código 67513). Capacitación de capacitadores en Producción y Manejo Integrado de Plagas bajo la metodología de Escuela de Campo.**

**Responsable (es) del proyecto:** M. Pumisacho, S. Sherwood (Vecinos Mundiales), Graham Thiele (CIP/Papa Andina).

**Instituciones participantes:** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Centro Internacional de la Papa/ Papa Andina, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, y Vecinos Mundiales.

**Fecha de inicio:** Octubre, 2000

**Fecha de término:** Diciembre, 2003

### **Introducción**

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria INIAP, a través de sus proyectos FORTIPAPA y FAO/PCT-ECU-0067 en coordinación con el Centro Internacional de la Papa CIP organizó el curso “Capacitación a Capacitadores en Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades PMIP bajo la metodología de Escuela de Campo”. El curso se realizó en el centro de capacitación Rivortorto, inició con la siembra y terminó con la cosecha; tuvo una duración de seis meses aproximadamente, de modalidad semi presencial, con reuniones de una semana cada dos semanas.

Durante la capacitación, los participantes trabajaron en equipos de 5 personas, cuatro equipos en total. Estos equipos desarrollaron estudios de campo y trabajaron juntos durante la capacitación para realizar actividades específicas. También se incluyó varias actividades individuales.

La fase semi presencial se desarrolló en siete llamadas, el currículum de capacitación de cada llamada estuvo conformado por aspectos técnicos según el ciclo biológico del cultivo. En la segunda fase, los participantes implementaron una ECA piloto en la zona de influencia de su institución y en el cultivo de su preferencia.

### **Propósito y resultados por lograr**

Este proyecto pretende fortalecer la seguridad alimentaria y mejorar los ingresos de las familias rurales de la sierra ecuatoriana mediante el incremento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas, aumentando el bienestar humano y conservando el medio ambiente. El proyecto se inició en octubre de 2000 y pretende: 1) Divulgar la metodología de formación de Escuelas de Campo de Agricultores bajo el enfoque de MIP; 2) Institucionalizar la metodología en función de la participación comprometida de instituciones públicas y privadas a través de sus autoridades, técnicos y promotores; 3) Utilizar los enfoques de MIP y MIC para mejorar la producción agrícola y pecuaria; 4) Mejorar los conocimientos, habilidades y destrezas de los agricultores, rescatando el saber local y complementando con la técnica; y 5) Multiplicar las experiencias a fin de cada vez se cuente con una producción más sana en bien de la salud de los productores y consumidores y del medio ambiente en el que vivimos.

## **Metodología**

Se implementó varias metodologías como: lluvia de ideas, discusión en grupos de trabajo, plenarias, comunicación en dos vías, y la metodología ¿Qué es esto?.

Antes, durante o después de facilitar un tema o actividad de aprendizaje se implementó dinámicas grupales con la finalidad de crear las condiciones adecuadas para un mejor aprendizaje; así como también para generar integración entre los participantes, manteniéndolos atentos, dinámicos y motivados durante el desarrollo de la sesión.

El curso de capacitación a capacitadores (CdC) se desarrolló en dos fases: la primera fase semi presencial se realizó en el Centro de Capacitación Rivortorto, ubicado en la ciudad de Salcedo, provincia de Cotopaxi, desde el 24 de febrero al 19 de agosto del 2003; seis meses de duración con reuniones de cinco días continuos cada dos semanas. Total 36 días de contacto directo entre facilitadores y alumnos. La segunda fase comprendió la implementación de ECAs piloto, en zona de influencia de su institución y en el rubro de su prioridad.

Un CdC es una instancia de capacitación que, según el ciclo de cultivo de interés, puede variar entre cuatro a seis meses de interacción. Una mínima formalización del grupo a través de la elección de un presidente, secretario y tesorero facilitó el desarrollo. Para obtener mayor integración de los participantes, el grupo grande se dividió en subgrupos conformados por 5 y 6 personas. Se conformaron 4 subgrupos según la afinidad de los participantes.

La capacitación siguió el ciclo del cultivo, los temas fueron desarrollados de acuerdo a la etapa fenológica y se incluyeron actividades de aprendizaje y temas especiales. Durante la fase semi presencial, la capacitación se realizó por llamadas; en total 7 llamadas. Se complementó esta fase con visitas a ensayos sobre lancha y gusano blanco instalados en la comunidad Chaupi Contadero. También se asistió a un día de campo organizado por dos ECAs en Guaranda, cuyo propósito fue familiarizarnos con la metodología desarrollada en un día de campo.

En la segunda fase, durante la implementación de Escuelas de Campo piloto se efectuaron reuniones de seguimiento y apoyo con cada uno de los potenciales facilitadores. En las ECAs, las reuniones con los productores se desarrollaron durante horario previamente establecido.

## **Resultados y discusión**

Beneficiarios de la capacitación

Participaron en el CdC 20 representantes de 12 instituciones entre OGs, ONGs, Universidades, Colegios Agropecuarios y Organizaciones Campesinas a nivel de técnicos, extensionistas, líderes y promotores campesinos de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar. Del total de participantes 35% fueron Ingenieros Agrónomos, 30% promotores, 25% agrónomos y 10% profesores. Fue mayoritaria la presencia de hombres (75%).

Algunas herramientas aplicadas durante el desarrollo del CdC

Prueba de caja (prueba de campo).- Antes de iniciar con la capacitación, a los participantes se aplicó una prueba práctica. La prueba incluyó preguntas relacionada directamente con los problemas locales de campo enmarcados en lo que se relaciona a identificación de plagas y

enfermedades y los daños que ocasionan, deficiencias nutricionales, uso y manejo racional de plaguicidas y toma de decisiones en el manejo del cultivo. Los primeros días de la primera sesión asistieron únicamente 13 participantes, a ellos se aplicó la evaluación práctica inicial que estuvo compuesta de 15 preguntas. Menos de la mitad de los participantes (46%) obtuvieron el puntaje máximo (9 y 10 puntos), el resto alcanzó un puntaje entre 3 y 8.

Parcela de aprendizaje (MIP versus convencional).- Se sembraron dos parcelas, una de MIP y otra convencional. La parcela MIP fue manejada por todo el grupo, en base a los resultados del análisis agro-ecológico; se utilizó dos variedades: INIAP-Fripapa99, variedad resistente, e INIAP-Gabriela, variedad susceptible a lancha. La otra parcela constituyó la parcela tradicional o convencional, la cual fue manejada por un agricultor de la localidad de acuerdo a las prácticas y condiciones propias de la zona; también se utilizó las dos variedades descritas anteriormente. Los mejores rendimientos obtuvo el agricultor, en las dos variedades. Con la variedad INIAP-Fripapa99 supera en 8 386 kg/ha a la parcela MIP y en la variedad Gabriela con 6 813 kg/ha. Al comparar entre variedades, la variedad INIAP-Fripapa99 alcanzó los mejores rendimientos, Cuadro 1.

Durante todo el período vegetativo del cultivo, desde el momento de la siembra hasta la cosecha, el cultivo soportó un período de sequía. En la localidad se dispone de riego, el agricultor regó con cierta frecuencia e incluso esto creó un micro clima favorable para el desarrollo del tizón, alcanzando en su parcela, en la variedad INIAP-Gabriela una incidencia calculada en 10%. El agricultor realizó los controles fitosanitarios en forma calendarizada, de acuerdo a las recomendaciones de la casa comercial y en cada control utilizó dos fungicidas y tres abonos foliares, lo cual duplicó los costos de producción en ambas variedades, en comparación con la parcela MIP.

La sequía afectó notablemente en la producción en las dos parcelas, los rendimientos obtenidos fueron bajos. En estas circunstancias, el agricultor si obtiene un beneficio con la variedad INIAP-Fripapa99 pero pierde con la variedad INIAP-Gabriela. Caso similar ocurre con la parcela MIP, pero en menor grado. Al realizar un análisis en conjunto con las dos variedades para las dos parcelas, la MIP reportó un beneficio de USD 1 638; en cambio el agricultor reporta una pérdida de USD 1 405, Cuadro 2.

#### Estudios específicos

Durante la temporada del CdC, los participantes condujeron experimentos en el campo. El objetivo de esta actividad fue la de dar respuesta a inquietudes que tenía el grupo; los temas se definieron entre todos. A cada grupo se le asignó un tema, Cuadro 3.

#### Análisis del Agro-ecosistema (AAE)

Se trabajó con los cuatro grupos ya establecidos. A los grupos 1 y 2 se asignó la parcela MIP variedad INIAP-Fripapa99 y a los grupos 3 y 4 la parcela MIP INIAP-Gabriela. Se realizó el AAE a partir de la segunda llamada.

A cada grupo se le asignó 4 surcos de su parcela y seleccionó en forma al azar cuatro plantas de cada surco para que observaran los siguientes aspectos: condiciones del suelo, estado de salud de la planta, desarrollo de planta, síntomas de ataque por plagas y enfermedades, número y tipos de plagas y enemigos naturales (desde la sexta reunión); edad del cultivo, condiciones del tiempo, incidencia de mala hierba y condiciones ambientales alrededor del campo. Todos

los datos observados se registraron para su respectivo análisis y en base a ello tomar las decisiones.

Otras herramientas desarrolladas en forma individual por los asistentes

- Zoológico de insectos
- Cámara húmeda
- Herbario
- Insectario

La información generada con estas herramientas permitió reforzar los conocimientos en diferentes aspectos como por ejemplo: comportamiento e interacciones entre herbívoros, enemigos naturales y neutrales; desarrollo de una enfermedad; reconocer funciones y ciclos de vida de insectos benéficos e insectos plaga.

Planificación e implementación de ECAs piloto

Uno de los compromisos adquiridos por los participantes fue la implementación de ECAs piloto, como parte del proceso de capacitación. Para su implementación se conformaron grupos de facilitación por provincias, tomando en cuenta zonas de interés, movilización, logística, y acuerdos de cooperación institucional. Las ECAs piloto implementadas se ilustran en el Cuadro 4.

Día de campo

A la quinta llamada, cuando se logró aproximadamente 80% del avance del CdC y cuando la parcela de aprendizaje estuvo en plena floración se realizó el día de campo. El evento fue desarrollado por los participantes del CdC, con el apoyo de los facilitadores, y persiguió los siguientes objetivos:

- Mostrar resultados parciales o finales de la ECA
- Presentar las actividades desarrolladas en la ECA
- Promocionar la metodología de ECA a nivel de agricultores, técnicos, estudiantes y público en general, pertenecientes a organizaciones campesinas, OGs, ONGs, instituciones educativas, gobiernos locales y medios de comunicación.
- Ajustar las actividades acogiendo los comentarios y sugerencias de los asistentes

Se desarrolló bajo un enfoque participativo y se presentaron 10 estaciones en las cuales se desarrollaron diferentes temas.

- Lancha/cámara húmeda
- Gusano blanco
- Estudio de mercado
- Semilla de calidad y variedades
- AAE/parcela MIP versus convencional
- Estudios específicos
- Herramientas de aprendizaje
- Principios y conceptos MIP y ECAs
- Suelo un organismo vivo

- Zoológico y niveles y funciones de los organismos

En cada estación se utilizó materiales en vivo.

Al día de campo asistieron 175 personas, entre ellas, autoridades del INIAP, MAG, FAO, representantes de instituciones cuyos técnicos participan en el CdC, agricultores, estudiantes de colegios agropecuario y de universidades.

### **Conclusiones**

- La respuesta de las diferentes instituciones de las cinco provincias a la propuestas de capacitación fue positiva; participaron 20 representantes de 12 instituciones entre OGs, ONGs, Universidades, Colegios Agropecuarios y Organizaciones Campesinas, a nivel de técnicos, extensionistas, líderes y promotores campesinos de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar.
- La fase semi presencial de la capacitación se realizó por llamadas; en total 7. Las cinco primeras de cinco días de duración cada una, con horario intensivo y dos o tres horas adicionales de trabajo por la noche.
- La respuesta de los participantes en lo que se refiere a la implementación de ECAs piloto rebasó las expectativas. Lo más usual en esta etapa es que los participantes se agrupen y en forma conjunta implementen una ECA piloto. Muchos participantes solicitaron implementar en forma individual la ECA, razón por la cual, el número de ECAs piloto implementadas fueron 13.
- En realidad el AAE es el corazón de la ECA, a través de la observación cuidadosa se puede entender mejor la interrelación del cultivo con su entorno y permite mejorar las decisiones. Aplicando esta herramienta, en la parcela MIP se realizó dos aplicaciones y se usó los productos necesarios, en comparación con la parcela convencional manejada por el agricultor quien realizó 4 controles fitosanitarios y usó los productos en base a la recomendación de la casa comercial que incluyó mezclas de varios productos.

### **Recomendaciones**

- Para futuros CdC, en lo posible, aplicar esta modalidad de capacitación porque se aprovecha de mejor manera el tiempo, sobre todo cuando los participantes son de lugares muy distantes.
- Establecer un mecanismo de seguimiento y apoyo a las ECAs piloto para garantizar calidad.
- Buscar el mecanismo para que todos los participantes del CdC inicien juntos y evitar desfases en el aprendizaje y en la aplicación de herramientas.
- Buscar financiamiento para continuar formando más facilitadores.
- Buscar alternativas para que las futuras ECAs sean autofinanciadas y no dependan de recursos externos.

- Apoyar a los facilitadores locales, puesto que en ellos está la sostenibilidad de la metodología.

### **Bibliografía**

CAVE, R. 2002. Manual para la Enseñanza del Control Biológico en América Latina. Primera Edición. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 188 p.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. 2002. Escuelas de Campo de Agricultores para el Manejo Integrado del Cultivo de la papa en Colombia. Tibaitatá, Colombia.

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (eds). 2000. Herramientas de aprendizaje para facilitadores. Manejo Integrado del Cultivo de papa. Quito, Ecuador

PROMIPAC. 2000. Programa de Manejo Integrado de Plagas con Productores de América Central. Escuelas de Campo: Guía del Facilitador. Morazán, El Salvador.

PUMISACHO, M. y Sherwood, S. (eds). 2002. El Cultivo de la Papa en Ecuador. INIAP y CIP. Quito, Ecuador.



**Cuadro 1. Rendimiento de papa por tamaño obtenido en la parcela MIP y agricultor. Rivortorto, provincia de Cotopaxi, 2003.**

Variedad	Parcela	Rendimiento en kg/ha			Total
		Gruesa	Semilla	Cuchi	
INIAP-Fripapa99	MIP	7 090	4 404	966	12 460
	Agricultor	9 974	8 624	2 250	20 848
INIAP-Gabriela	MIP	1 429	2 183	2 377	5 989
	Agricultor	3 560	5 075	4 166	12 801

**Cuadro 2. Análisis costo beneficio obtenido en la parcela MIP y agricultor. Rivortorto, provincia de Cotopaxi, 2003.**

Variedad	Parcela	Costo Total USD/ha	Beneficio Bruto USD/ha	Beneficio Neto USD/ha
INIAP-Fripapa99	MIP	1 242	2 926	1 684
	Agricultor	2 688	4 729	2 040
INIAP-Gabriela	MIP	906	860	- 46
	Agricultor	2 567	1 932	- 635

**Cuadro 3. Tema de investigación asignados a cada grupo. Rivortorto, provincia de Cotopaxi, 2003.**

Grupo	Tema de investigación
1	Evaluación de tres variedades de papa al ataque de lancha.
2	Evaluación del efecto del uso de fertilización química versus orgánica en la producción de papa.
3	Estudio de tres densidades y uso de aporque cruzado como estrategia de manejo de la polilla de la papa.
4	Producción química versus orgánica.

**Cuadro 4. Implementación de Escuelas de Campo piloto o de primer ciclo por alumnos del CdC. Rivortorto, provincia de Cotopaxi, 2003.**

ECA/Lugar	Provincia	Facilitadores	Institución Participante
Alto Guanujo	Bolívar	María Arguello, Ovidio Chimbo	Personal
Cebada Pamba	Bolívar	Héctor Allán, Bolívar Espín	Universidad de Bolívar
Shobol Llinllín	Chimborazo	Fernando Chávez, Patricio Miñarcaja	PDA-UOCIC
Chuquipoclo	Chimborazo	Berta Momaquero	Vecinos Mundiales
San Juan	Chimborazo	Rodrigo Aucancela	UVT-Chimborazo
Pungalá	Chimborazo	José Tagua	CESA-Riobamba
Planchaloma	Cotopaxi	Luis Bonilla, Alonso Chicaiza, Ramiro Suárez	MAG-Cotopaxi, Vecinos Mundiales
Quero	Tungurahua	Amparito Zapata, Cristina Pazmiño	MAG-Tungurahua
Píllaro	Tungurahua	Miriam Sisa, Rodrigo Toapanta	CESA-Tungurahua
Sisid	Cañar	Carlos Quinteros	Unidad Educativa Sisid
Zhud	Cañar	Jesús Pichasaca	Asoc. Agr. Cañar
Dulán	Azuay	Hernán Lucero	INIAP Chuquipata
Licto	Chimborazo	Andrés Pilataxi	CESA-Riobamba

**Proyecto: Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en rubros de importancia económica y alimentaria en la Sierra y el Oriente del Ecuador (Código 67514). Validación y difusión de Modelos de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de papa en las provincias del Carchi y Bolívar.**

**Responsable (es) del proyecto:** V. Barrera, L. Escudero, C. Monar (INIAP), G. Norton, J. Alwang (IPM-CRSP).

**Instituciones participantes:** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Integrated Pest Management-Colaborative Research Support Program IPM-CRSP, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO y Croplife-Ecuador.

**Fecha de inicio:** Octubre, 1999

**Fecha de término:** Septiembre, 2004

### **Introducción**

Esta investigación se lleva de manera conjunta entre el INIAP, IPM-CRSP, la FAO y el Croplife del Ecuador. Con fondos de las cuatro instituciones los actores tuvieron una reunión de planificación en octubre del 2002 en Ibarra-Imbabura, en la que se conoció los avances de las actividades y se integró los planes para el año 2002-2003. Las sedes principales de las actividades fueron las oficinas de INIAP en San Gabriel y Guaranda, respectivamente. El método empleado para esta investigación estuvo orientado por la capacitación de capacitadores (CdC), las Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs), y la transferencia de tecnología y capacitación, mediante la implementación de cursos, talleres, días de campo y giras de observación, principalmente.

Las actividades de capacitación de capacitadores y las ECAs finalizaron durante este ciclo. Desde el principio de esta actividad hasta la fecha se realizaron 3 cursos de capacitación de capacitadores con diferentes actores del sector papero, entre los que se reportan 50 hombres y 17 mujeres, con un promedio de 14 sesiones de capacitación por curso. Se implementaron 28 ECAs, 18 en la provincia del Carchi y 10 en la provincia de Bolívar, en donde participaron y se graduaron, luego se seis meses de capacitación, 318 hombres y 120 mujeres. Las actividades de transferencia de tecnología y capacitación hasta la fecha indican que se han involucrado a 3 344 productores en Carchi y 1 237 productores en Bolívar, en diferentes eventos. La capacitación ha sido a todo nivel, involucrando a agricultores, estudiantes y personal técnico de Instituciones del Estado y ONGs.

Dentro de las ECAs, las actividades de implementación de las alternativas de MIP: gusano blanco (*Premnotriypes vorax*); tizón tardío (*Phytophthora infestans*); polilla (*Tecia solanivora*) y mosca minadora (*Liriomisa huidobrensis*), demostraron a los agricultores que éstas permiten disminuir las cantidades de pesticidas utilizados, los costo de producción por el uso de menor cantidad de pesticidas y sobre todo reconocer que pueden disminuir el riesgo en su salud.

Se estima que producto de la validación, transferencia de tecnología y la capacitación, actualmente se encuentran utilizando al menos una alternativa de MIP, aproximadamente 1 600 agricultores de papa en Carchi y 450 agricultores de papa en Bolívar. Estos datos serán corroborados con la evaluación final de esta investigación, la misma que no se finalizó este año, pero de la cual se reporta un avance del 60%.

### **Propósito y resultados por lograr**

Este proyecto pretende contribuir al mejoramiento de la calidad de los productos de importancia económica y alimentaria de la Sierra del Ecuador, mediante la generación, validación y transferencia de alternativas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. El proyecto se inició en octubre de 1999 y los resultados por alcanzar son: 1) Validar y disseminar modelos de manejo integrado de plagas en papa; 2) Capacitar a los diferentes actores del sector papero sobre los componentes de manejo integrado de plagas; y 3) Evaluar el impacto de la intervención sobre los modelos de manejo integrado de plagas.

### **Metodología**

El INIAP, a través de las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología en las provincias del Carchi y Bolívar, con el apoyo del Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación, el Departamento de Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, el Centro Internacional de la Papa, la FAO y el Croplife, desarrolló una importante experiencia sobre la validación, transferencia de tecnología y la capacitación de alternativas de MIP en papa, dando prioridad a la capacitación de capacitadores (CdC), metodología de Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs), y eventos de capacitación y difusión.

Para el análisis de la información recopilada en esta investigación se utilizó diversos tipos de herramientas tanto estadísticas como económicas. Los eventos de transferencia de tecnología y capacitación se evaluaron mediante estadísticas descriptivas y cuadros de doble entrada; en cambio, para evaluar la implementación de las alternativas de MIP versus las prácticas convencionales se utilizó la prueba de "t" de Student para el análisis del rendimiento y de costos de pesticidas, y la relación Beneficio/Costo y Rentabilidad se utilizó para evaluar las alternativas en forma económica.

#### **Capacitación de Capacitadores**

Las ECAs en las provincias del Carchi y Bolívar fueron facilitadas por personal del INIAP y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) capacitado en un curso internacional sobre "Capacitación de Capacitadores en ECAs, MIP y uso seguro de pesticidas". Para asegurar que se disponga en el futuro de un grupo de técnicos y promotores que lideren la implementación de las ECAs, no solo en el Carchi sino también en otras provincias, se procedió a la implementación de eventos de capacitación de capacitadores a diferentes niveles (Cuadro 1).

#### **Escuelas de Campo de Agricultores**

Se basó en la enseñanza-aprendizaje, interactivo, práctico de "aprender-haciendo". Para su implementación se siguieron los siguientes pasos: a) selección de localidades y comunidades, b) estudio de línea base de las comunidades, c) conformación y organización de las ECAs, d) desarrollo e implementación del currículum de capacitación, e) selección e implementación de las alternativas de MIP, y f) evaluación de la implementación de la validación, transferencia de

tecnología y capacitación del MIP. Es importante recalcar que la implementación de las alternativas se ejecutó en 36 parcelas en la provincia del Carchi, 18 con MIP y 18 con convencional, y en 20 parcelas en la provincia de Bolívar, 10 con MIP y 10 con convencional.

#### Transferencia de Tecnología y Capacitación

Esta se basó en cursos, talleres, días de campo, giras de observación y desarrollo de material divulgativo para la intervención. Los pasos seguidos para la implementación de los diversos eventos se enmarcaron en: promoción de los eventos, motivación a los posibles participantes, selección de los participantes, e implementación de la capacitación y difusión. Para asegurar los efectos de la capacitación fue necesario elaborar un plan de acción para los diferentes eventos, tomando en cuenta los siguientes aspectos: enseñanza de agricultor a agricultor; diseño de material de enseñanza adecuado a los grupos sociales participantes; estímulo al aprendizaje mediante la acción-reflexión-acción; y uso de métodos con dinámica de grupos.

#### Evaluación de impacto de la implementación y difusión del MIP

En este estudio se está usando el método inductivo, el cual permite, a partir de la información obtenida en campo, analizar las tendencias de los resultados y generalizar a la población. Cuatro son los niveles de información que se está recopilando: 1) información de las parcelas de MIP evaluadas en las ECAs, 2) información de las parcelas convencionales evaluadas en las ECAs, 3) información sobre las prácticas que aplican los agricultores que participaron en las ECAs, y 4) información sobre las prácticas que aplican los agricultores que no participaron en las ECAs pero que de alguna manera han participado en eventos relacionados con las áreas temáticas de MIP. En esta investigación se están utilizando las siguientes técnicas: la entrevista estructurada y el muestreo.

#### **Resultados, avances y discusión**

##### Resultados de la implementación de la Capacitación de Capacitadores

Se puso en marcha la capacitación de capacitadores con tres grupos de actores (Cuadro 1), quienes recibieron capacitación en ECAs, MIP y uso seguro de pesticidas. En total en las 3 capacitaciones se ejecutaron 43 sesiones de capacitación, en las mismas que se involucraron 67 personas. La capacitación de capacitadores fue la semilla para establecer una adecuada coordinación interinstitucional. En el caso de las provincias del Carchi y Bolívar se involucraron a 13 Organizaciones No Gubernamentales, 10 Organizaciones Gubernamentales y 2 empresas privadas. La mayoría de instituciones cuyos técnicos fueron capacitados en las áreas temáticas en estudio, está impulsado la implementación de ECAs como método para transmitir los conocimientos a sus grupos meta de agricultores. También, las organizaciones de agricultores cuyos promotores fueron capacitados en el método, ya ven el beneficio de disponer de personal calificado para impartir y dispersar el conocimiento, ya que en varios casos los promotores son los que están impulsando la implementación de ECAs en campo de agricultores.

##### Resultados de la implementación de las ECAs

Con los técnicos y promotores campesinos que se graduaron en la capacitación de capacitadores, sumados a los facilitadores con experiencia en la metodología, se ejecutaron actividades en 28 ECAs relacionadas con el MIP y uso seguro de pesticidas en el cultivo de papa (Cuadro 2). En total en las ECAs se ejecutaron 464 sesiones de capacitación, en las

mismas que se involucraron 438 agricultores. Las ECAs implementadas provocaron que los agricultores capacitados se reúnan y comiencen a trabajar en grupo y a compartir sus experiencias a otros agricultores de las comunidades en estudio. Además, los agricultores han visualizado los beneficios que se pueden obtener con la aplicación de las alternativas de MIP y uso seguro de pesticida: un producto de buena calidad y a menor costo, y sobre todo una disminución en el riesgo de afectación de su salud.

Resultados de la implementación de las alternativas de MIP en las ECAs

#### *Análisis biológico de las alternativas implementadas*

Las alternativas de MIP implementadas en la provincia del Carchi dieron como respuesta biológica un rendimiento estadísticamente similar al reportado con las prácticas convencionales, es decir la probabilidad de que los promedios de los rendimientos fueran diferentes fue mayor al 5%. Los rendimientos en la variedad I-Fripapa99 (15 680 kg/ha con la práctica MIP y 15 180 kg/ha con la convencional), y en la variedad Superchola (18 998 con la práctica MIP y 16 953 kg/ha con la convencional), al comparar los promedios reportados entre las alternativas de MIP y las prácticas convencionales, no son diferentes.

Para la provincia de Bolívar, la respuesta biológica de las alternativas de MIP implementadas proporcionó un rendimiento estadísticamente similar al reportado con las prácticas convencionales; es decir, los rendimientos de la variedad I-Fripapa99, 11 328 kg/ha con la alternativa MIP y 9 852 kg/ha con la práctica convencional, no son diferentes. La probabilidad de que los promedios de los rendimientos de las prácticas fueran diferentes fue mayor al 5%.

De acuerdo a los resultados encontrados en el estudio, se demuestra que las alternativas de MIP en el caso de la producción de papa en las provincias del Carchi y Bolívar, no incrementan los rendimientos en el cultivo; sin embargo, fue evidente para los agricultores el observar que las alternativas de MIP permiten obtener un excelente control de adultos de gusano blanco antes y después de la siembra mediante el uso trampas; control del minador de la hoja usando trampas amarillas móviles y fijas desde los 45 días de la siembra hasta la etapa de floración; y control de la lancha mediante el uso de la variedad I-Fripapa99 con resistencia a lancha y alternando fungicidas sistémicos y de contacto en forma adecuada.

#### *Costos de los pesticidas*

Para la provincia del Carchi, el análisis de los costos de pesticidas, mediante la estadística de “t” de Student (Cuadro 3), muestra una respuesta altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) para la variedad I-Fripapa99, y una respuesta significativa ( $P \leq 0.05$ ) para la variedad Superchola; es decir, los promedios de los costos de pesticidas reportados entre las alternativas de MIP y las prácticas convencionales son diferentes. Es importante observar que los resultados encontrados en el estudio, demuestran que las alternativas de MIP utilizadas en la variedad I-Fripapa99 permiten reducir en un 41% los costos de los pesticidas en comparación con las prácticas convencionales. La misma respuesta se presenta con la variedad Superchola en donde la disminución en los costos de pesticidas es del 47% al pasar desde las prácticas convencionales hacia las alternativas de MIP.

El análisis de los costos de pesticidas, mediante la prueba de “t” de Student, para la provincia de Bolívar (Cuadro 4), muestra una respuesta significativa ( $P \leq 0.05$ ) para la comparación entre las alternativas de MIP versus las prácticas convencionales; es decir, los promedios de

los costos de pesticidas reportados son diferentes. Es importante observar que los resultados encontrados en el estudio, demuestran que las alternativas de MIP utilizando la variedad I-Fripapa99 permiten reducir en un 49% los costos de los pesticidas en comparación con las prácticas convencionales en donde se usa la variedad I-Gabriela. La misma respuesta se presenta cuando solo se usa la variedad I-Fripapa99, en donde la disminución en los costos de pesticidas es del 26% al pasar desde las prácticas convencionales hacia las alternativas de MIP.

#### Resultados de la Transferencia de Tecnología y Capacitación

En el proceso de la capacitación y difusión de las alternativas de MIP y uso seguro de pesticidas se involucraron a 3 344 actores del sector papero de la provincia del Carchi y 1 237 de la provincia de Bolívar, los cuales fueron partícipes y beneficiarios directos en alguno de los eventos ejecutados durante la intervención (Cuadro 5). La capacitación y difusión del MIP y uso seguro de pesticidas se la realizó a diferentes niveles de actores y con diferentes tipos de eventos. Mediante cursos, talleres y conferencias fue posible involucrar a estudiantes de colegios agropecuarios, colegios no agropecuarios, estudiantes universitarios, amas de casa, almacenistas, niños de escuelas y agricultores/aplicadores. En cambio, mediante días de campo, giras de observación, investigación participativa y campañas de difusión, se involucró a familias productoras, técnicos, estudiantes, autoridades, políticos, etc.

#### Conclusiones

- 28 ECAs en el cultivo de papa fueron establecidas durante el período de ejecución de la investigación: 18 en la provincia del Carchi y 10 en la provincia de Bolívar.
- 438 agricultores capacitados y graduados directamente en las ECAs (318 hombres y 120 mujeres), conocen y aplican el MIP en sus parcelas de papa.
- Se ha difundido el conocimiento sobre las alternativas de MIP y uso seguro de pesticidas a aproximadamente 4 581 actores del sector papero (3 344 en Carchi y 1 237 en Bolívar).
- 2 050 agricultores (1 600 en Carchi y 450 en Bolívar) conocen y aplican al menos una práctica de MIP en sus cultivos de papa.
- Sistemas Mixtos del PROMSA, ECAs-FAO y ECAs-CROPLIFE, son proyectos que contribuyeron a la conformación de ECAs y la investigación de MIP en papa.
- Se demostró a los agricultores de las provincias del Carchi y Bolívar, que las prácticas de MIP no incrementan el rendimiento de los cultivos de papa, y que el beneficio se consigue al disminuir los costos de producción, el número de aplicaciones de pesticidas, la cantidad de pesticidas, y el riesgo en la salud humana, cuando se aplica las alternativas de MIP.

#### Bibliografía

BARRERA, V.; NORTON, G. y ALWANG, J. 2001-2002. Annual Report IPM-CRSP. Validation and Diffusion of Models for Integrated Pest Management (IPM) of Potato in the Carchi and Bolívar, Ecuador. pp. 330-336.

**Cuadro 1. Participantes graduados y encuentros realizados, en los cursos de Capacitación de Capacitadores. Carchi e Imbabura-Ecuador, 1999-2003.**

Capacitación de capacitadores	Número de Participantes			No. de encuentros realizados
	Hombres	Mujeres	Total	
Técnicos y líderes campesinos	25	2	27	23
Estudiantes Universitarios	16	12	28	14
Profesores Colegios Agropecuarios	9	3	12	6
<b>Totales</b>	<b>50</b>	<b>17</b>	<b>67</b>	<b>43</b>

Fuente: INIAP, CIP, IPM-CRSP-Virginia Tech, FAO, CROPLIFE, 2003.

**Cuadro 2. Escuelas de Campo de Agricultores, participantes graduados y número de encuentros de capacitación. Carchi y Bolívar, 1999-2003.**

Provincia	No. ECAS	Participantes			Número de encuentros
		Hombres	Mujeres	Total	
Carchi	18	192	31	223	300
Bolívar	10	126	89	215	164
<b>Totales</b>	<b>28</b>	<b>318</b>	<b>120</b>	<b>438</b>	<b>464</b>

Fuente: INIAP, CIP, IPM-CRSP-Virginia Tech, FAO, CROPLIFE, 2003.

**Cuadro 3. Comparación de los costos de pesticidas aplicados al cultivo de papa en las alternativas de MIP versus las prácticas convencionales. Provincia del Carchi, Ecuador. Período 1999-2003.**

I-Fripapa99		Superchola	
IPM \$/ha	Tradicional \$/ha	IPM \$/ha	Tradicional \$/ha
147	248	236	446
N = 28		N = 8	
"t" Student = 4.19 **		"t" Student = 3.91 *	

Source: INIAP, CIP, IPM-CRSP-Virginia Tech, FAO, 2003.

**Cuadro 4. Comparación de los costos de pesticidas aplicados al cultivo de papa en las alternativas de MIP versus las prácticas convencionales. Provincia de Bolívar, Ecuador. Período 1999-2003.**

IPM I-Fripapa99 \$/ha	Tradicional I-Gabriela \$/ha	IPM I-Fripapa99 \$/ha	Tradicional I-Fripapa99 \$/ha
155	304	104	141
N = 14		N = 6	
"t" Student = 2.75 *		"t" Student = 4.43 *	

Fuente: INIAP, CIP, IPM-CRSP-Virginia Tech, FAO, 2003.

**Cuadro 5. Evento de capacitación y difusión sobre MIP y uso seguro de pesticidas. Carchi-Ecuador, 1999-2003.**

<b>Tipo de evento</b>	<b>No. de participantes</b>	
	<b>Carchi</b>	<b>Bolívar</b>
Talleres de capacitación	673	201
Cursos de capacitación	211	
Conferencias de capacitación	163	
Días de campo de difusión	1 721	837
Giras de observación de difusión	265	184
Investigación participativa para difusión	260	15
Campañas de intervención	51	
<b>Totales</b>	<b>3 344</b>	<b>1 237</b>

Fuente: INIAP, CIP, IPM-CRSP-Virginia Tech, FAO, CROPLIFE, 2003.