



# INFORMACIONES AGRONÓMICAS

de Hispanoamérica



Marzo 2011 · No. 1

## CONTENIDO

Entrenamiento y crédito como generadores de cambios sociales y ambientales en el cultivo de café - cuatro años después.....	1
Del diagnóstico a la aplicación: Conceptos básicos y prácticos para la nutrición de cultivos.....	8
Uso agronómico de la roca fosfórica para aplicación directa.....	13
Fertilización con fósforo y azufre en rotación de cultivos del Centro de Santa Fe, Argentina: Beneficios productivos y económicos y evolución del P extractable.	17
Siembra directa, rotaciones y fertilidad para una agricultura sostenible con énfasis en las condiciones de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.....	22
Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero por medio de la intensificación agrícola.....	30
Retiro del Dr. José Espinosa.....	33
Cursos y Simposios.....	34
Publicaciones Disponibles.....	35

**Editores:** Dr. José Espinosa  
Dr. Fernando García  
Dr. Raúl Jaramillo

ISSN en trámite

No. de Registro de Propiedad Intelectual en trámite

Se permite copiar, citar o reimprimir los artículos de este boletín siempre y cuando no se altere el contenido y se citen la fuente y el autor

[www.ipni.net](http://www.ipni.net)

## ENTRENAMIENTO Y CRÉDITO COMO GENERADORES DE CAMBIOS SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL CULTIVO DE CAFÉ - CUATRO AÑOS DESPUÉS

Reiles Zapata<sup>1</sup> y José Espinosa<sup>2</sup>

En enero del año 2007 se publicó en esta revista los resultados de un exitoso programa de iniciativa privada en Perú, que facilitó el mejoramiento del estándar de vida de familias rurales a través del manejo de la producción de café. A continuación se presenta una actualización del progreso del “Programa Familia” en Perú.

### Introducción

Muchos campesinos migraron, durante las décadas de 1940 y 1950, de la sierra alta a la ceja de selva ubicada entre las cordilleras Occidental y Oriental de los Andes en el Nororiente Peruano, para cultivar café como medio para mejorar sus condiciones de vida. Esta actividad se desarrolló en fincas pequeñas localizadas en suelos moderadamente fértiles ubicados en pendientes pronunciadas. Estas familias campesinas han vivido del cultivo de café por muchos años. Segundas y terceras generaciones de estas familias pioneras encontraron la forma de exportar el café producido localmente por medio de pequeñas compañías de exportación. Comercio & Cia., un ejemplo de estas compañías, ha sido muy exitosa en el mercadeo de café Peruano en los Estados Unidos y Europa. La compañía tuvo un importante crecimiento desde sus inicios en 1994 y al momento tiene una significativa participación en el mercado de café exportado por Perú.

Siendo parte del sistema de producción en su zona de influencia, Comercio & Cia., constató el descenso de los rendimientos de café en sus propias parcelas y en las parcelas de los productores locales. El efecto de esta situación en la comunidad se hizo visible a tal punto que se lo consideró como una seria amenaza para la supervivencia de todos aquellos involucrados en la producción de café en la zona.

### Efectos sociales y ambientales de la declinación del rendimiento

Los bajos rendimientos se volvieron el denominador común en la producción de café en esta zona de Perú. Se constató que el principal factor limitante era el agotamiento de los nutrientes del suelo en los campos de producción que, en su

<sup>1</sup> Coordinador del Programa Familia, Jaén, Perú. Correo electrónico: reilezr@molicom.com.pe

<sup>2</sup> Director del International Plant Nutrition Institute (IPNI). Oficina para el Norte de Latinoamérica. Quito, Ecuador. Correo electrónico: jespinoza@ipni.net



**Foto 1. Efecto del desgaste del suelo en el crecimiento y rendimiento del cultivo de café.**

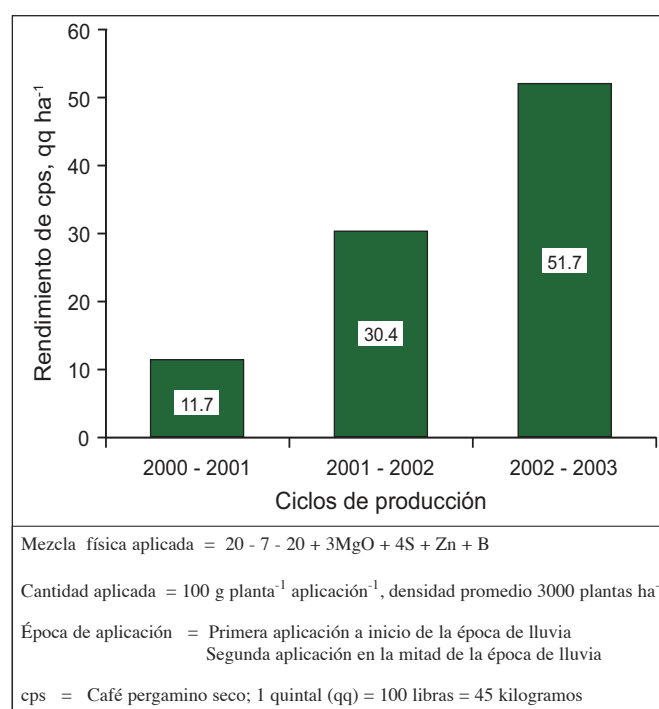
mayoría, eran fertilizados con residuos de plantas y desechos de corral, casi no se utilizaban fertilizantes minerales en la producción de café en la zona. En estas condiciones, los rendimientos bajaron a menos de 10 quintales de café pergamino seco por hectárea. El agotamiento de los suelos produjo, además de los bajos rendimientos y baja rentabilidad, notables efectos secundarios. Desde el punto de vista económico, la baja rentabilidad no permitía ahorro y en consecuencia los productores no podían pensar en ninguna inversión para mejorar las parcelas. Esta condición incrementaba el malestar familiar y los problemas sociales asociados con la pobreza. Este círculo vicioso se estrechaba hasta obligar a los campesinos a abandonar sus parcelas y emigrar hacia la selva para deforestar nuevas tierras e iniciar nuevamente el ciclo. Desde el punto de vista ambiental, era claro el deterioro de los suelos debido al balance negativo de nutrientes. La producción de biomasa era baja y la cobertura pobre, lo que expone al suelo a problemas graves de erosión (**Foto 1**). La condición social de los campesinos se deterioraba junto con la degradación del ambiente. El sistema no era sostenible y un cambio radical era necesario.

### Evaluación agronómica y social de la recuperación de la producción

En 1997, Comercio & Cia. empezó a evaluar las posibilidades de mejorar el rendimiento de café a través del manejo agronómico del cultivo. Se organizó un grupo de

técnicos conocedores de las condiciones agronómicas, económicas y sociales de los productores de las zonas de influencia de la compañía para iniciar un proyecto agronómico de mejoramiento del cultivo. Era evidente que el problema agronómico básico era el desgaste progresivo del suelo por la continua producción de café sin reponer los nutrientes exportados en la cosecha. Los insumos producidos en las fincas (material vegetal de las podas, residuos del beneficio de café y residuos de corral) no eran suficientes para mantener rendimientos altos y rentables. Era indispensable reponer los nutrientes al suelo con el uso de fertilizantes y mantener el cultivo mediante prácticas adecuadas de manejo como poda y manejo eficiente de la sombra.

Estudios de campo, como el presentado en la **Figura 1**, demostraron el efecto significativo de la aplicación de fertilizantes en el rendimiento de café. Las dosis de



**Figura 1. Efecto de la aplicación de fertilizantes en el rendimiento de café pergamino seco (cps) en Loma Santa, Jaén, Perú.**



**Foto 2. Baja producción de café sin manejo agronómico y sin aplicación de fertilizantes (izquierda), en contraste con la producción abundante de lotes con buen manejo agronómico y fertilización (derecha).**

fertilizante utilizadas en este estudio provienen de la combinación de datos de extracción de nutrientes publicados en la literatura y de estudios de absorción de nutrientes conducidos por el proyecto. Basándose en esta información, el proyecto se fijó una meta de rendimiento de 40 - 60 quintales de café pergamino seco por hectárea. Esta es una meta de rendimiento realista para café creciendo con 30 - 50 % de sombra, condición dominante en el área. El experimento presentado en la **Figura 1** se diseñó para probar el efecto de la aplicación de una dosis definida de nutrientes en un periodo de tres años. Conociendo que los suelos estaban desgastados se esperaba respuesta efectiva en rendimiento en el segundo y tercer ciclo de producción. Era importante demostrar la respuesta del cultivo a la aplicación de fertilizantes, sin embargo, era más importante aún demostrar que, debido al deterioro de las plantas, se observan respuestas en rendimiento luego que las plantas han logrado reponer la biomasa perdida por el agotamiento constante de los nutrientes del suelo, esta biomasa es la que soporta el rendimiento posterior de la planta. Se determinó también la

forma y época adecuada de aplicación de los fertilizantes. El Instituto Internacional de Nutrición de Plantas (IPNI por sus siglas en inglés) estuvo envuelto en el entrenamiento básico en nutrición de cultivos de los técnicos del proyecto, colaboró como consultor en los experimentos de campo y suministró de información técnica.

Se había logrado demostrar que la cantidad y calidad de café dependía del manejo de nutrientes y de las prácticas adecuadas de manejo agronómico del cultivo para la zona. Sin embargo, factores externos hicieron más dramática la situación. Los precios internacionales de café cayeron en 1999 y los productores en todo el mundo enfrentaron la peor crisis de los últimos 100 años. El pronunciado descenso del precio internacional derivó en la consecuente reducción de los precios locales y los productores Peruanos vieron como su situación era aún más crítica. En estas condiciones, el incremento de los rendimientos era más importante que nunca. Los productores habían visto los efectos del manejo agronómico en la producción de café y existía interés por mejorar los cultivos (**Foto 2**). Muchos agricultores optaron por declarar sus fincas orgánicas y las

certificaron con la esperanza de obtener algún incremento en rentabilidad con la diferencia de precio de café orgánico frente al café convencional. Sin embargo, los bajos rendimientos no hacían rentable el cultivo aún con este incentivo.

La investigación conducida en la zona por el proyecto había demostrado que la solución del problema de producción de café era relativamente simple desde el punto de vista agronómico. Solamente había que poner a disponibilidad de los productores los insumos necesarios, particularmente fertilizantes, para incrementar y hacer rentable la producción de café en esta zona de Perú. Sin embargo, el proyecto determinó también que las condiciones sociales imperantes en la zona era quizá el mayor limitante para la producción. La pobreza derivada de la baja producción y el descenso del precio, no permitía que los agricultores puedan invertir en fertilizantes. La intervención del estado en la zona es mínima y las agencias gubernamentales y privadas de crédito no entregan préstamos a este sector de la producción por el alto riesgo y por la falta de documentación legal de las fincas que servirían de garantía. Se hizo evidente entonces que mejorar la producción de café en la zona era más complejo que solamente fertilizar.

### El Programa Familia

Se decidió entonces iniciar un proyecto ambicioso de organización campesina para lograr el incremento demostrado de



Foto 3. Desarrollo del Programa Familia: a) Organización comunal, b) Entrenamiento, c) Fertilización de café, d) Fertilizante disponible, e) Efecto en el crecimiento de la planta, f) Cosecha abundante.

**Tabla 1. Evolución del promedio de rendimientos y precios pagados a los agricultores envueltos en el Programa Familia.**

Tipo de producción	Promedio de rendimiento, qq ha <sup>-1</sup>		Promedio de precios, US\$ qq <sup>-1</sup>		Promedio del ingreso, US\$ ha <sup>-1</sup>	
	2006	2010	2006	2010	2006	2010
Programa Familia	30	40	80	120	2 400	4 800
Orgánico	10	12	87	128	870	1 536

qq = quintal = 100 libras = 45 kilogramos

la producción. Era evidente la necesidad de diseñar un proyecto que permitiera ayudar a los campesinos a organizarse y legalizar la propiedad, hacer disponible el crédito, entrenar a los productores en el manejo agronómico de las fincas y organizar la cadena productiva de modo que la cosecha se pueda vender a precio justo y en forma segura. La experiencia de los miembros de la Junta Directiva de Comercio & Cia. con la comunidad y la evaluación del grupo técnico determinó que la mejor forma de afianzar un programa de desarrollo agrícola de esta naturaleza era basándose en el núcleo familiar. Nació entonces el Programa Familia con el lema “**Más y mejor café para fortalecer la familia en armonía con el ambiente**”.

El Programa Familia diseñó una estrategia basada en acciones que permitan legalizar la tierra, organizar la comunidad y la cadena productiva, tener acceso a créditos para la compra de fertilizantes y entrenamiento en el manejo del cultivo (**Foto 3**). Uno de los factores más importantes del programa fue el poner a disposición de los agricultores crédito sin intereses por tres años que se pagaría con la cosecha. Se estableció este periodo de tiempo teniendo en cuenta el periodo requerido para obtener rendimientos rentables de café, en suelos donde los nutrientes habían sido paulatinamente agotados.

La propuesta tecnológica del Proyecto Familia busca recuperar la fertilidad del suelo para incrementar la producción de café de la finca y mejorar los ingresos familiares a través de fertilización balanceada, prácticas adecuadas de manejo del cultivo, generación y uso eficiente de los subproductos de la finca para reciclamiento (pulpa, desechos y estiércoles), uso racional de los recursos naturales (agua, suelo y bosque) y reforestación.

El Programa Familia arrancó oficialmente en el periodo 2003-2004 con productores cuyas fincas cubrían una superficie total de 950 hectáreas con café. Los agricultores no comprometieron todas sus áreas de cultivo de café y solicitaron crédito para fertilizar solamente parte de sus lotes, lográndose comprometer 450 hectáreas de la superficie total. Después de todo, este era un programa nuevo y mucho habían escuchado sobre los supuestos efectos negativos del uso de fertilizantes por parte de varias organizaciones de la región. Por esta razón, el uso de fertilizantes por parte de pocos productores de café generó mucha discusión y controversia.

Los oponentes indicaban, entre otras cosas, que el uso de fertilizantes solo degradaría más el suelo. Obviamente,

esto no sucedió y los productores disfrutaron de buenos rendimientos. Observando los beneficios del manejo adecuado del cultivo y la fertilización, los agricultores comprometieron toda el área de sus fincas para el proyecto y se recibieron nuevas solicitudes para ingresar al programa.

El proyecto creció rápidamente y en el ciclo 2005-2006 estaban comprometidos con el programa 7 500 hectáreas pertenecientes a 2 500 familias. En el ciclo de producción 2009-2010 el número de familias asociadas con el programa creció a 15 000 cubriendo un área aproximada de 12 500 hectáreas. En solo 7 años el área del proyecto había crecido de manera sorprendente 28 veces.

### Beneficios del Programa Familia

Este esfuerzo totalmente privado, generado para cumplir con la responsabilidad social con la comunidad que vio nacer y crecer a Comercio & Cia., ha logrado sobrepasar las expectativas iniciales. El precio internacional de café ha alcanzado niveles aceptables y esto ha hecho más valioso el programa. Los agricultores obtienen rendimientos altos que se pagan a buen precio.



**Foto 4. Rendimientos altos y estables protegen a los agricultores de las fluctuaciones de los precios internacionales de café.**

El resultado positivo ha permitido expandir el programa a comunidades enteras de productores de café en el noreste de Perú. Las familias han incrementado la producción de café, lo cual tiene importantes repercusiones en las inversiones productivas y sociales. Los efectos tangibles del programa son los siguientes:

### Beneficios económicos

La mejor producción de café con mejor calidad de grano y de tasa ha resultado en mayores ingresos, condición que mejora la economía de las familias y promueve el ahorro y la inversión. La evolución de los rendimientos de café y de los precios alcanzados por los agricultores se presenta en la **Tabla 1**.

Los agricultores participantes en el programa han reconocido que es poco lo que pueden hacer para controlar los precios internacionales del café. Ellos también se han dado cuenta que la mejor forma de sobrellevar las fluctuaciones de los precios internacionales del café es a través de la producción de altos rendimientos por unidad de área, haciendo más eficiente el uso de los insumos externos.

Los agricultores están convencidos que una finca bien manejada ayuda a estabilizar los rendimientos y de esta forma ellos pueden disfrutar de los periodos con altos precios de café y proteger su inversión durante las épocas de bajo precio. Los rendimientos altos y estables han generado ahorros que hacen que los agricultores sean menos dependientes del crédito y menos vulnerables a la fluctuación de los precios y a los cambios adversos de clima que pueden afectar el cultivo (**Foto 4**).

Al momento, muchos agricultores han cambiado la distribución de los lotes de café para usar de mejor forma la tierra disponible y existe incentivo para renovar las plantaciones viejas con plántulas obtenidas de semilla seleccionada (**Foto 5**). El uso de estas y otras mejores prácticas de manejo (MPM) han mejorado los rendimientos que al momento están en un rango de 40 a 50 qq de café pergamino por hectárea por ciclo.

Los buenos resultados del mejor manejo del cultivo y los fertilizantes han incentivado a los agricultores a invertir en mejor infraestructura para procesar la fruta cosechada. Los agricultores han construido mejores y más grandes piscinas para lavar las cerezas de café y han comprado equipo para remover la piel y la pulpa del fruto (**Foto 6**). También se ha invertido en cobertores solares para secar el café pergamino y asegurar la calidad del producto final (**Foto 7**).

Muchos agricultores han diversificado la producción de la finca en los espacios liberados por la mejor distribución de la tierra dedicada al cultivo del café. Cultivos como maíz, yuca, maracuyá, caña de azúcar así como la producción ganadera y la piscicultura han sido incluidos en la operación normal de la finca (**Foto 8**). Esto genera alimentos e ingresos extras para la familia, particularmente en las épocas cuando no hay cosecha de café.

Las comunidades en los distritos de Coipa y Chirinos de la provincia de San Ignacio y las del distrito de San José del Alto en la provincia de Jaén son regiones que han cambiado

marcadamente luego de 7 años de participación en el Programa Familia. Al momento, el paisaje en estas comunidades es más verde con más cobertura vegetal y las plantaciones de café son limpias, ordenadas y muestran el efecto de la adopción de la tecnología básica (**Foto 9**). Los asentamientos y pueblos de la zona son más dinámicos con los nuevos y diversos negocios impulsados por los mayores ingresos de los dueños de las fincas y de la mano de obra.

### Beneficios sociales

Como su nombre sugiere, el principal beneficio social del



**Foto 5. La producción de plántulas en un vivero bien manejado provee de material homogéneo que asegura altos rendimientos.**



**Foto 6. Nuevo complejo para el beneficio de la fruta de café que utiliza menos agua y recoge los residuos para tratarlos adecuadamente.**



**Foto 7. Cobertores solares para secar el café y preservar la calidad.**

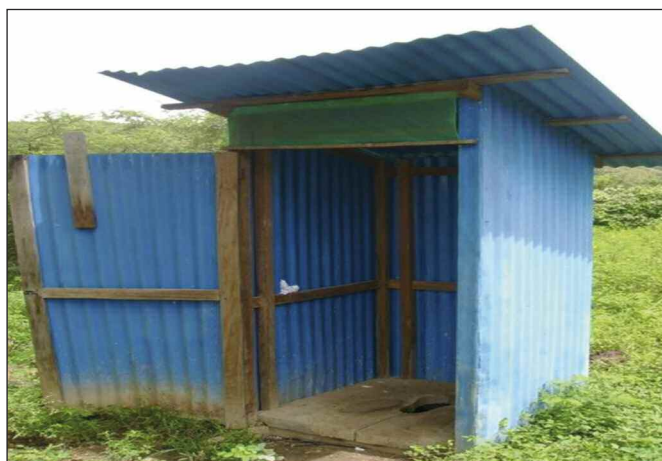
Programa Familia es el fortalecimiento de la economía y la unidad de la familia. Esta situación sirve como fundamento para otros beneficios sociales que se derivan directamente de hogares estables y solventes. Ejemplos notables son la implementación de sistemas básicos de sanidad por los agricultores participantes en el programa, como la construcción de letrinas funcionales, el mejoramiento de la infraestructura local y la instalación de electricidad en las fincas (**Foto 10**).



**Foto 8. Diversificación de las actividades de la finca que asegura alimentos e ingresos.**



**Foto 9. Paisaje más verde y ordenado como producto de la adopción de las prácticas promovidas por el Programa Familia.**



**Foto 10. Construcción de letrinas funcionales en las fincas de los agricultores que permite una adecuada sanidad.**

Uno de los signos más penosos de los bajos rendimientos y precios inestables era la falta de empleo en las comunidades de la región. Generalmente, la mayor fuente de empleo en esta zona se terminaba una vez que finalizaba la época de cosecha. Tanto los campesinos sin tierra como los propietarios se veían forzados a buscar trabajo fuera de sus comunidades, generalmente en la construcción o servicios, en ciudades distantes. Alternativamente, algunos agricultores se veían forzados a trasladarse a sitios en el interior del bosque para despejar nueva tierra y empezar nuevamente.

Los rendimientos más altos requieren de más mano de obra, no solamente en la época de cosecha, sino también durante todo el ciclo del cultivo. Las actividades relacionadas con las MPM, como la poda, manejo de la sombra, renovación de la plantación, aplicación de fertilizantes, entre otras, necesitan constante atención. Los agricultores también usan su tiempo en los otros cultivos o en el cuidado de los animales. Todas estas actividades rentables generan empleo constante para los agricultores y abren oportunidades de trabajo para los campesinos sin tierra.

La educación es un importante beneficio social consecuencia del mejor ingreso económico de los hogares. Los agricultores de las comunidades envueltas en el programa han podido mantener a sus hijos en la escuela para terminar la educación primaria y secundaria. Los niveles culturales de las familias en el programa siguen mejorando, lo que tiene un decisivo efecto en el desarrollo de la comunidad. Algunos agricultores pueden enviar a sus hijos a las universidades en las ciudades para que continúen con su educación. Sin embargo, la mayoría de los jóvenes se une a la fuerza laboral después de finalizar la educación secundaria y aprovechan de las oportunidades de trabajo que han resultado de la implementación del programa. Más aún, ellos tienen la motivación de cultivar café por su cuenta usando el crédito disponible en el programa. Es satisfactorio ver la actitud de esta nueva generación de productores, quienes con gusto hacen uso de las nuevas tecnologías para cultivar café. Los jóvenes están liderando el cambio y juegan un papel importante en la organización de la comunidad, coordinando el entrenamiento agronómico y el del crédito, así como otras actividades.

### *Beneficios ambientales*

El efecto del Programa Familia sobre el ambiente es indiscutible. El vigoroso crecimiento de las plantas de café no solamente produce más rendimiento de fruta, sino que también produce abundante biomasa que permanece en el campo después de la poda. Los rendimientos más altos también producen mayor cantidad de pulpa en el beneficio de la fruta, este material también regresa al campo luego de pasar por el proceso de compostaje (**Foto 11**). Todo este reciclamiento incrementa el contenido de materia orgánica y promueve la recuperación de la fertilidad del suelo (**Foto 12**).

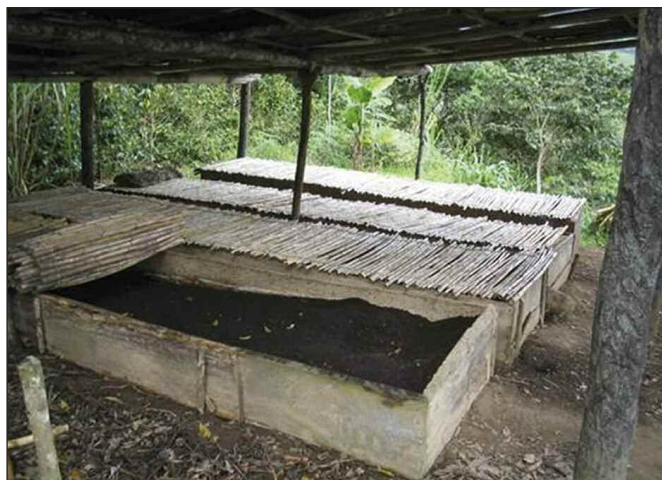


Foto 11. Proceso de compostaje para optimizar los residuos del cultivo de café.

La abundante cobertura generada por la caída de las hojas y por la poda protege el suelo de la erosión. Los nutrientes aplicados al suelo con los fertilizantes también alimentan los árboles de sombra sembrados entre los cafetales. La sombra crece vigorosamente, creando un hábitat que a su vez promueve la biodiversidad.

Un importante efecto del programa es que los agricultores pueden mantener un buen nivel de vida utilizando el área agrícola existente, lo que reduce el potencial de deforestación de nuevos sitios para producir café. Al momento, los agricultores satisfechos con los buenos resultados de la producción de café han empezado a ver la reforestación como otra inversión económica y ambiental a largo plazo. Por esta razón, los agricultores han empezado a reforestar las áreas de finca que no son adecuadas para café (perímetro de las fincas, bordes de caminos y arroyos, etc.). A medida que progresa el programa, los agricultores dedican más tiempo a actividades de reforestación y progresivamente aumentan su inversión en el ambiente (Foto 13).

La mayoría de las fincas participantes están localizadas en la parte superior de las cuencas hidrográficas y la reforestación de estos sitios en particular beneficia el



Foto 13. Reforestación de perímetro de la finca como una inversión económica y ambiental.

ambiente de la región y contribuye a la conservación de las principales fuentes de agua de la región.

Los agricultores también se han dado cuenta de la necesidad de tratar las aguas residuales provenientes del proceso de beneficio del café. Se ha iniciado trabajos para encontrar formas de usar menos agua en el proceso y para tratar los líquidos residuales antes que lleguen a los cuerpos de aguas. Las nuevas piscinas de lavado también contribuyen a reducir el uso de agua en el proceso de beneficio de la fruta.

### Conclusión

Después de 7 años de implementación, el Programa Familia ha demostrado que un esfuerzo completo de desarrollo rural puede promover el efectivo manejo del cultivo que incremente los rendimientos de café en áreas socialmente marginadas que no han recibido atención gubernamental o privada. Los actuales precios internacionales del café permiten que la producción sea muy rentable. Sin embargo, si los precios cayeran nuevamente debido a cambios en los mercados internacionales, la única forma de atenuar la situación sería a través de un eficiente manejo del cultivo que mantenga altos rendimientos. ❖



Foto 12. Efecto del Programa Familia en el ambiente. El agotamiento del suelo elimina paulatinamente la cobertura y degrada el ambiente (izquierda). El manejo del cultivo y la sombra promueve el crecimiento, acumula residuos y mejora la fertilidad y la biodiversidad (derecha).