

# AVANCES EN EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UNA FINCA AGROECOLÓGICA: UNA EXPERIENCIA CON AGRICULTORES DEL VALLE DE UJARRÁS, COSTA RICA

William Gamboa\*

Omar Serrano\*\*

\* El autor es doctor en Agronomía. Ha laborado como Profesor de la Escuela de Producción Vegetal en la UNAN, Escuela de Administración Agropecuaria en la UCA, Nicaragua y como consultor en proyectos agroecológicos en diferentes organismos internacionales, empresa privada y organizaciones de agricultores. C.e: williamgamboa@yahoo.com Apartado Postal 129-7100, Paraíso, Cartago, Costa Rica

\*\* El autor es Técnico en Agronomía. Ha laborado en diferentes organizaciones de agricultores y actualmente forma parte del equipo técnico de Linda Vista S.A.

## Resumen

En la actualidad los sistemas agrícolas tropicales se encuentran muy perturbados, como consecuencia de una agricultura que se fundamenta en el monocultivo, las prácticas agronómicas inadecuadas e inoportunas, el uso irracional de agroquímicos y la reducción de la biodiversidad. Lo antes dicho esto provocando que en el Valle de Ujarrás se empiece a manifestar la insostenibilidad económica y ambiental que produce el cultivo único del chayote. Por esta razón, en 1994 se conforme la Asociación de Productores de Agricultura Sostenible del Valle de Ujarrás (APASVU), con el propósito de establecer e impulsar un sistema agroecológico integrado, biodiversificado, que proteja el ambiente, la salud de los humanos y que favorezca la economía de los campesinos. En este estudio se describe el proceso de estructuración, transformación y desenvolvimiento de una finca convencional a un sistema agroecológico. Además, se destaca la importancia de la organización, capacitación, investigación participativa, tecnología apropiada, comercialización y conservación. Estos puntos son esenciales para alcanzar los cambios en la actividad agrícola, pecuaria, forestal, piscicultura, la conservación de los recursos fitogenéticos y la protección de la fauna y la flora. La combinación de estos componentes es importante porque aumentan las interacciones en el sistema,

mejorando, de esta manera, la sostenibilidad de Él. También se enfoca para el futuro el desarrollo del ecoturismo como un componente económico adicional a este sistema agrícola alternativo.

## Introducción

El Valle de Ujarrás tiene condiciones agroecológicas para impulsar los sistemas agrícolas diversificados; aun así, esta región se ha caracterizado, a través del tiempo, por la siembra del monocultivo como el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), la yuca (*Manihot esculenta* Crantz.), la caña de azúcar, (*Saccharum officinarum* L.), el café (*Coffea arabica* L.) y el chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw. ). La siembra de chayote se convirtió, desde 1974, en la actividad económica más importante de la región, debido a que representa la mayor cantidad de área y es cultivada por un sinnúmero de agricultores de la zona.

Esta agricultura monocoltivista y dependiente de insumos externos, provoca que los agroecosistemas sean cada vez más frágiles; por eso hoy día en el Valle de Ujarrás se empieza a manifestar la insostenibilidad ecológica y económica del chayote. La inconsistencia de estos sistemas de producción se fundamenta en las prácticas agronómicas inadecuadas, el empleo irracional de agroquímicos y en la merma de la biodiversidad. Además, el monocultivo de chayote tiene efectos negativos en la región manifiestos en la pérdida de la fertilidad y el aumento de la salinidad del suelo, el incremento de las plagas, las enfermedades, la dominancia de determinadas especies de las adventicias, la reducción drástica del rendimiento por unidad de área, el cual es recuperado con el aumento de la superficie de siembra, lo que afecta directamente el mercadeo de la fruta de chayote por sobreproducción y, consecuentemente, la economía de los campesinos. También esta región se identifica por la falta de reforestación y la resistencia por parte de los agricultores a organizarse, con lo cual podrían resolver o aliviar algunos de los problemas que se mencionaron anteriormente.

Lo antes dicho, indica la necesidad de alcanzar los cambios hacia una agricultura más amigable con el ambiente de esta zona. Por esta razón, en 1994 se formó un grupo de agricultores denominado Asociación de Productores de Agricultura Sostenible del Valle de Ujarrás (APASVU), la cual se constituyó con los agricultores que no poseían tierra donde cultivar, con una educación primaria y con las características de un campesino convencional. Esta agrupación, para desarrollar este proyecto, se estableció en dos fincas, con un área total de aproximadamente 30 ha, cedidas a préstamo por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

El propósito de APASVU es establecer e implementar las bases de un sistema agroecológico intensivo, integrado y biodiversificado. Asimismo, debe proteger el ambiente, la fauna, la flora y parte de la cuenca del Río Reventazón y, por otro lado, tiene que promover la organización y el beneficio socioeconómico de sus asociados. De esta manera, se pretende favorecer el ambiente, la eficiencia biológica, la económica, la relación del hombre con la naturaleza y la protección de la salud de los humanos.

## Características agroecológicas de la Región

Las fincas de APASVU se sitúan en las localidades del Valle de Ujarrás y Cachí, Cantón de Paraíso, Provincia de Cartago, Costa Rica. Ellas se encuentran a 9° 49'N, 83° 48'W, y a una altura de 1000 msnm. La temperatura promedio de la región es de 21,2 °C, la precipitación anual alcanzada fue de 1939,2 mm, la evapotranspiración promedio acumulada fue de 105,6 mm y una humedad relativa del 85% (Gamboa et al., 1996). La zona de vida corresponde al Bosque Pluvial, Montano Bajo (Holdridge, 1979). Los suelos de la zona no son muy profundos y requieren de prácticas de conservación para evitar la pérdida de la fertilidad. La topografía es accidentada y las pendientes pueden variar desde un 15 a un 30 %. Asimismo, estas áreas se encuentran rodeadas por bellos paisajes como el lago artificial de Cachí y varias especies de árboles donde se destaca el pino (*Pinus caribaea* Morel.).

Los asociados de APASVU se ubicaron en dos fincas denominadas: La Minita, la cual se localiza en el Valle de Ujarrás y es atravesada por el Río Paiz y La Loiza que se encuentra en Cachí, alrededor del Río Reventazón. Los terrenos donde se ubican estas fincas son relativamente planos y se caracterizan por tener suelos franco arenosos, franco arcillosos y con una buena fertilidad. La propiedad de La Loiza, se distingue por poseer mucha piedra sobre el terreno.

## Estrategia del proyecto de APASVU

Al momento de planificar la estrategia con este grupo, los puntos claves que se tomaron en cuenta fueron alcanzar una mayor diversificación de las fincas y cambiar la forma de pensar que tienen sus miembros sobre la producción convencional. Especialmente si consideramos que estos agricultores poseen un alto auto concepto de sí mismos, dado que, en la mayoría de los casos, creen tener la experiencia y el conocimiento necesarios para hacerse cargo de sus actividades agrícolas. Este alto auto concepto y la preferencia por mantener las prácticas tradicionales son indicadores que nos advierten que se debe ser cauteloso para lograr impulsar un proceso de cambio hacia un sistema agroecológico, donde se aprovechen de mejor forma los recursos humanos y del ecosistema a favor del desarrollo de las fincas, de tal forma que se logre alcanzar al máximo las relaciones entre los componentes biológicos del agro ecosistema. Por eso, la estrategia por seguir en APASVU contempla además del diseño agroecológico, la promoción de sus asociados en cuanto a la organización, la capacitación, la investigación participativa, la producción agrícola y pecuaria, la piscicultura, la conservación de los recursos fitogenéticos, la tecnología apropiada, la comercialización, la conservación y la protección de la fauna y la flora de las fincas y, en una etapa final, el ecoturismo (Figura 1). También se planea la colaboración y la participación de la familia de los asociados en todas las actividades que se realizarán con este grupo de productores.

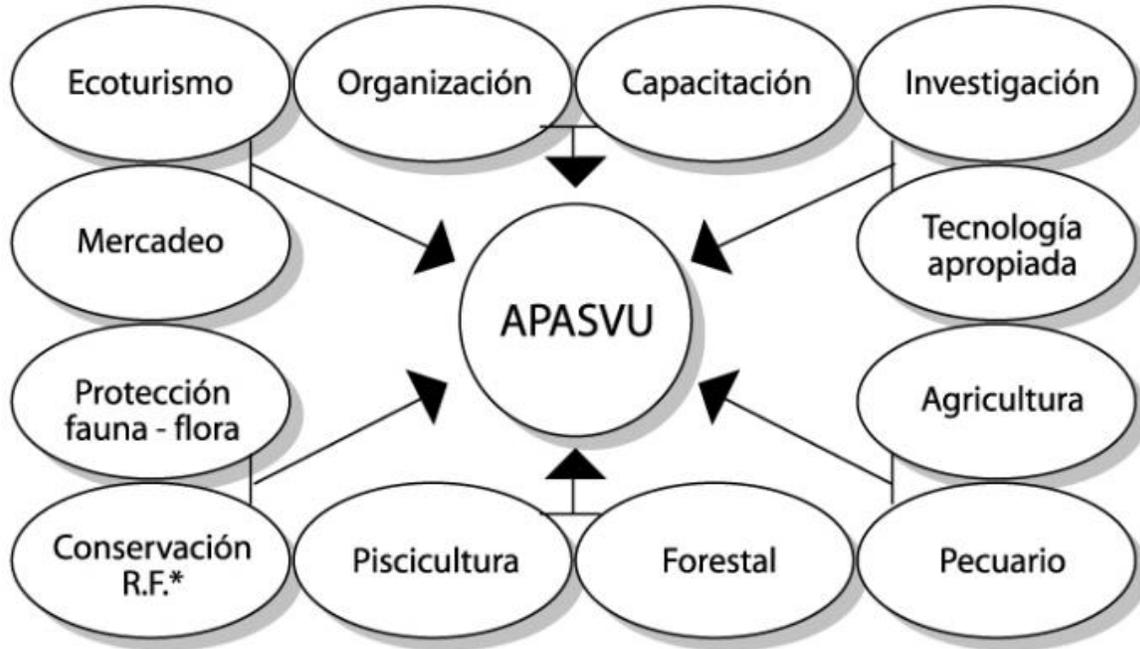


Figura 1: Aspectos fundamentales de la agroecología a que se consideraron en la planificación de las fincas de APASVU, Costa Rica  
\*R.F.: Recurso filogenético

Asimismo, se consideró de suma importancia la participación de los agricultores en la planificación y la ejecución de las acciones conjuntas, por medio de la orientación y no la imposición de las ideas, los conocimientos o las tecnologías. De esta manera se asegura un modelo cuyas transformaciones del sistema agrícola y los aspectos económicos se modifiquen paulatinamente, con lo cual no solo se garantiza el cambio tecnológico, sino que se asegurara, para el futuro, que esta agrupación dependa, únicamente, de sus propios recursos humanos y financieros.

Entonces el reto principal es como impulsar una estrategia que cambie la forma convencional de hacer agricultura por una más amigable con el ambiente, integrada, sostenible y económicamente factible. Por esta razón se reflexionó, para la planificación, sobre lo que menciona Castañeda, (1995); Villalta y Meza (1995) que para pasar de una finca convencional a un sistema agroecológico no es suficiente con dejar de aplicar agroquímicos o elaborar y aplicar abonos orgánicos, sino que se requiere de iniciativas propias sin la necesidad de la presión de la asistencia técnica. Por otro lado, el establecimiento de una finca agroecológica requiere de mano de obra suficiente.

Parte de esta limitante se puede resolver con la participación de la familia en las labores de campo.

Para impulsar el proyecto los agricultores recibieron la cantidad de terreno con base en su capacidad de cultivarla. Cada productor se apropió de un área que oscila entre los 3500 m<sup>2</sup> y los 7000 m<sup>2</sup>. Estas parcelas se diseñaron con la intención de crear una producción intensiva sostenible con base en la mejora y mantenimiento de la fertilidad del suelo, la diversificación y rotación de los cultivos, introducción de los animales y los peces, la conservación de las plantas por medio de las colecciones, uso de los abonos orgánicos, los bioplaguicidas, la reducción de los pesticidas y de la energía externa, el reciclaje, las barreras biológicas y la reforestación. De igual forma, es de sumo interés holístico el análisis de las áreas de estudio y, consecuentemente para los agricultores, las interacciones que ocurren entre los componentes que conforman este sistema.

Este proceso se planificó a mediano y largo plazo por medio de una estrategia cuidadosa, especialmente para reducir al máximo las pérdidas económicas que normalmente ocurren durante la transición de una agricultura convencional a un sistema agroecológico. Por eso los cultivos y los animales seleccionados fueron aquellos respecto de los cuales los agricultores tuvieran un mayor conocimiento y experiencia en su manejo, adaptados a la región y con un valor económico.

## La organización, la capacitación, la investigación, la comercialización y la tecnología apropiada

Estos componentes son fundamentales para que los agricultores y las organizaciones campesinas logren avanzar hacia una agricultura sostenible. Los mismos fueron impulsados en APASVU, con el fin de conseguir un mayor nivel de conocimiento y destrezas de los asociados en los diferentes aspectos que implica la transformación y el manejo de una finca agroecológica.

### La organización

La consolidación de esta agrupación fue prevista como un proceso lento, principalmente si contemplamos que los agricultores de esta región se caracterizan por el individualismo, el tradicionalismo y el interés económico (Gamboa, et al., 1994). En relación con el interés económico, los agricultores lo tratan de alcanzar por diferentes medios, incluso aprovechando la formación de las asociaciones como APASVU. Estas actitudes dificultan la conformación y el fortalecimiento a corto plazo de una organización salida. Aun más, algunos miembros de esta asociación visualizaron a la organización como un factor negativo para sus propios intereses. Por eso, durante el primer año hubo deserción de algunos productores; sin embargo, a partir de 1995 se empezó a consolidar un grupo base, más comprometido y motivado en alcanzar los objetivos del proyecto.

Actualmente la organización es uno de los factores más importantes en las agrupaciones de los agricultores porque les permite tener mayores ventajas que los campesinos no organizados. Así tenemos que los asociados de APASVU, por medio de la organización, obtuvieron la infraestructura necesaria para trabajar en las fincas, los permisos para comercializar su producción directamente en la feria del agricultor, la luz eléctrica, el agua potable, los servicios remunerados económicamente, de parte del ICE, por el establecimiento y manejo de los viveros forestales. Además, para el futuro pueden alcanzar una mayor escala de producción para poder competir mejor en el mercado. Asimismo, lograron el apoyo de las instituciones como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), la Universidad Nacional (UNA) y el ICE. También se fomentó en esta agrupación la unión e incorporación de la familia al trabajo y a las actividades de recreación realizados por la asociación; igualmente se notó un gran adelanto en la mística del grupo, la cual fortaleció la solidaridad bajo condiciones adversas.

Lo importante es que, en esta asociación, con el transcurso del tiempo, se obtuvieron los adelantos necesarios para impulsar una agricultura alternativa y avances en cuanto a la organización. Del total de los asociados, solo un 17 % consideró que no estaban completamente organizados (Cuadro 1).

## Cuadro 1: Algunos resultados alcanzados en APASVU (%)

| Actividad   |                       | Antes de Incorporarse a APASVU | Avances en APASVU |
|---|-----------------------|--------------------------------|-------------------|
| Organizado  | Sí                    | 100,0                          | 75,0              |
|   | No                    |                                | 25,0              |
| La familia se incorpora al trabajo                | Total                 | 12,5                           | 37,5              |
|   | Parcial               | 25,0                           | 37,5              |
|   | Nunca                 | 62,5                           | 25,0              |
| Disponibilidad para la transformación agrícola    | Mucha<br>Poca<br>NADA |                                | 100,0             |
| Diversificación, asociación, rotación de cultivos | Sí                    | 25,0                           | 87,5              |
|   | No                    | 75,0                           | 12,5              |
| Protección del ambiente, flora y fauna            | Mucha                 | 12,5                           | 100,0             |
|   | Poca                  | 12,5                           |                   |
|   | NADA                  | 75,0                           |                   |
| Aplicación de:                                    | Químico               | 100,0                          | 12,5              |
|   | Químico-orgánico      |                                | 75,0              |
|   | Orgánico              |                                | 12,5              |
| Frecuencia de aplicación de químicos              | 8 días                | 50,0                           | 12,5              |
|   | 15 días               | 37,5                           | 37,5              |
|   | 22 días               | 12,5                           | 37,5              |
| Situación económica                               | Buena                 | 25,0                           | 75,0              |
|   | Regular               | 75,0                           |                   |
|   | IGUAL                 |                                | 25,0              |

Fuente: Resumen de la entrevista realizada a los agricultores de APASVU

# La capacitación

Es un proceso fundamental que se debe realizar con los productores; principalmente si se quiere alcanzar una producción agroecológica se necesita un conocimiento más intenso que el que se requiere en la producción convencional. Por esta razón, la capacitación en APASVU se realizó con el apoyo de las diferentes instituciones y el técnico en agronomía de la misma asociación.

Algunos cursos impartidos por el INA fueron la contabilidad agrícola, la administración de las empresas agropecuarias, el mercadeo y la agricultura orgánica; el MAG transmitió los conocimientos sobre el uso racional de agroquímicos y facilitó un experto, de origen japonés, para que demostrara la preparación de abono orgánico Bocashi y un veterinario para el manejo de los animales. Por otro lado, los estudiantes de la UNA realizaron los trabajos sobre la preparación del abono orgánico fermentado, el cual fue elaborado con base en los propios recursos del material existentes en las fincas que ocupa APASVU; además, adiestraron a los campesinos en la toma de muestras de los suelos para su posterior análisis químico y físico (Rodríguez et al.; 1995). Igualmente, se capacitó a los asociados de esta organización en la preparación de los bioplaguicidas, el abono orgánico fermentado y el compost, la preparación de los abonos foliares con base en las frutas, las eras demostrativas para la producción orgánica de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), el culantro coyote (*Eryngium foetidum* L.), el culantro castilla (*Coriandrum sativum* L.), el rábano (*Raphanus sativus* L.) y el cebollín (*Allium schoenoprasum* L.). Asimismo, se resaltó la importancia de las barreras, la diversificación, la conservación y la protección del ambiente y la necesidad de efectuar cambios hacia una agricultura alternativa. En cuanto a la organización, se les comunicó a los asociados, en cada reunión del grupo, los elementos básicos para el fortalecimiento como agrupación.

# La investigación

Para desarrollar el proceso de investigación en APASVU, se consideró la participación de los productores, por ser ellos los principales usuarios y beneficiarios. A la vez, se aprovechó la preferencia de los campesinos por mantener las prácticas tradicionales en el manejo de los cultivos. A partir de ese principio, se establecieron los estudios que permitieran alcanzar los cambios necesarios en el manejo de las fincas. Por eso mismo, se impulsaron los trabajos sobre la diversificación, la asociación, la secuencia y la rotación de los cultivos, el reciclaje, las barreras de protección, las condiciones para el aumento de los insectos beneficiosos, la introducción de los animales, las prácticas culturales intensivas y oportunas, el uso de los bioplaguicidas, los abonos orgánicos foliares, el compost y el Bocashi. También se efectuaron estudios sobre la preparación

de las eras, los que consistieron en incorporar a diferentes profundidades las dosis del abono orgánico, para analizar su influencia sobre el crecimiento y el rendimiento de las hortalizas.

Las investigaciones que se realizaron en las diferentes colecciones de germoplasma consistieron en el manejo agronómico, la reproducción, la conservación, la caracterización de las especies y la mejora genética, especialmente del chayote. Lo anterior facilitó establecer los fundamentos para instalar una finca manejada de forma integral y permitió conocer más de cerca las relaciones entre el suelo, los animales, las plantas, los insectos beneficiosos y los dañinos, las enfermedades y el reciclaje de algunos de esos componentes, con lo cual se dio una aproximación hacia los sistemas agrícolas sostenibles. Asimismo, se obtuvo una adecuada información de las transformaciones de las fincas, por medio de la observación sistemática de los cambios realizados en el paso de un sistema convencional monocultivista a un sistema agroecológico altamente diversificado (Figura 2).

## Diversificación de la alimentación y del mercado

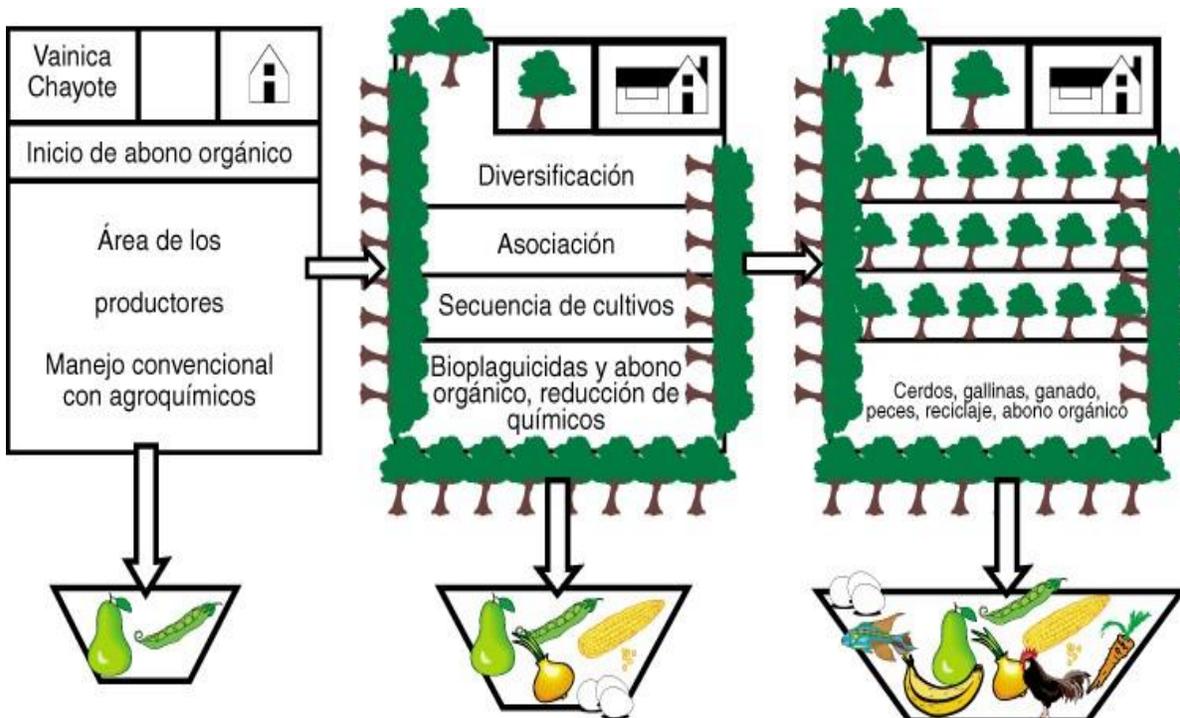


Figura 2: Transición n experimentada en las fincas de APASVU

# La tecnología apropiada

Para el desarrollo de la tecnología apropiada, es necesario realizar labores particulares que ayuden a conocer las exigencias agronómicas de las variedades y razas de los animales, el empleo de menos insumos externos, la búsqueda del balance energético de la producción, la consideración de las condiciones reales de la finca en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, el uso de la tierra y la conservación de los recursos naturales (Pohlan, et al; 1995).

En APASVU los avances que se obtuvieron en la tecnología apropiada se debió a la organización, la capacitación, la investigación y la eficiencia de la mano de obra de los agricultores, con lo cual se logró impulsar un sistema agrícola alternativo. Por esta razón, la tecnología que se implementó en esta asociación ha contribuido no solo a la conservación de los recursos naturales, la diversificación económica y de los cultivos, sino al mantenimiento de las iniciativas que se requieren para alcanzar y obtener un sistema sostenible.

## La actividad agrícola

La agricultura es la actividad de mayor importancia para los productores de APASVU. Por eso los cultivos se establecieron en las áreas con mejores condiciones de suelo. Las especies de mayor interés para estos agricultores son las legumbres y las hortalizas, especialmente el chayote, las cuales siembran de manera intensiva. Además, cultivan de forma secundaria la yuca (*M. esculenta*), el camote (*Ipomea batatas* (L.) Lam.), el plátano, y el banano (*Musa* spp.).

Algunos agricultores aprovechan las pequeñas áreas rodeadas de bosque para la siembra del maíz (*Zea mays* L.), la vainica (*P. vulgaris*), el perejil (*Petroselinum hortense* Hoflm.), el culantro coyote y de castilla. Bajo esas condiciones, los campesinos obtuvieron buenos resultados especialmente durante la Época seca.

Cuando se inició este proyecto, únicamente el 25% de los agricultores tenía alguna experiencia en la diversificación, la asociación, la rotación y la secuencia de cultivos. Sin embargo, estas prácticas aumentaron en APASVU fuertemente, hasta conseguir que el 87,5% de los asociados las incorporaran en su área de trabajo (Cuadro 1). De esta manera, se logró sembrar entre todos los asociados alrededor de 31 cultivos por año, con lo cual se obtuvo una alta diversidad de los cultivos en estas fincas (Figura 2). Esto significa que se dio un uso más eficiente a los factores del crecimiento, del espacio y el tiempo, lo cual se alcanzó a través de la asociación, la secuencia de cultivos y la siembra consecutiva.

Uno de los cultivos de interés agroecológico, medicinal y con valor económico que se sembró en los terrenos de APASVU, fue la flor de campana (*Cobaea spp*). Esta planta tiene un hábito de crecimiento trepador, por lo que necesita una enramada. Además, responde muy bien al abono orgánico y su alta producción de las flores atrae muchos insectos polinizadores que contribuyen con aquellos cultivos que están en su entorno, como el chayote que requiere de estos insectos para la fecundación de la flor. Asimismo, la flor de campana posiblemente capte y refugie a cierta cantidad de insectos beneficiosos. En todo caso, esa especie es importante para este sistema sostenible y debería ser incluido en un plan de rotación de cultivos, especialmente con el chayote.

Para la siembra de los cultivos se utilizó una labranza conservacionista, con una mínima perturbación del suelo y del ambiente. Ella consistió, en elaborar las eras o los surcos y cortar las adventicias, las cuales se dejaron sobre el suelo como cobertura muerta.

El manejo de la vegetación espontánea se efectuó de forma manual y, en algunos casos, se depositó en el suelo no solo para impedir el resurgimiento de las arvenses, sino para el mejoramiento del suelo por medio del reciclaje de los nutrientes. En otros casos, los agricultores recogieron las adventicias y las colocaron en montículos para su descomposición y posterior utilización como abono orgánico. También en este proyecto se empleó una alta densidad de siembra, para que los cultivos cierren la calle lo más temprano, de tal forma que el sombreo sobre el suelo disminuya el resurgimiento de las adventicias.

Los abonos foliares usados fueron la melaza y los elaborados con frutas más melaza. Al suelo se le aplicó el abono orgánico y algunos agricultores, durante este proceso de cambio, lo complementaron con fertilizante químico.

Los productores antes de asociarse a APASVU usaban agroquímicos para el control de las plagas y las enfermedades tales como Benlate (benomil), Tamaron (metamidofos), Furad-n (carbofur-n), MalatiÛn (malation), la aplicación de los cuales la realizaban cada ocho días. Con el transcurso del tiempo se fueron introduciendo, pausadamente, los bioplaguicidas, los biofertilizantes y el abono orgánico; de esta manera se empezó a racionalizar el uso y la frecuencia en la aplicación de los agroquímicos. Para el año de 1995, los asociados utilizaban en el manejo de los cultivos un 35% de los productos químicos y un 65% de bioplaguicidas (Cuadro 1).

Los plaguicidas naturales más empleados fueron preparados de extractos de apazote (*Chenopodium ambrosioides L.*), chile picante (*Capsicum annum L.*), ajo (*Allium sativum L.*), cebolla (*Allium cepa L.*), tiquini (*Croton jimenezii Standl. et Valerio.*) y otros se elaboraron de algunas plantas silvestres con actividad repelente. También, se utilizaron los productos comerciales orgánicos como el Kilol (*Citrus paradisi Macf.*) y el Dipel (*Bacillus thuringiensis*). Uno de los bioplaguicidas que más adoptó el productor de esta agrupación fue el apazote más ajo, el cual tuvo un efecto positivo sobre las enfermedades y los insectos dañinos. Además de la protección de las plantas con los productos naturales, algunos campesinos, para reducir los riesgos en este proceso de cambio, utilizaron los productos químicos como el Decis (decametrina), el Arrivo (cipemetrina), el MalatiÛn y el Antracol

(propineb). Sin embargo, para 1997 la mayoría de los productores de APASVU estaban aplicando un 75% de los bioplaguicidas.

Para completar la protección de cultivos se instalaron, en barreras y de forma aislada, las plantas repelentes como las gotas amargas (*Chenopodium botrys* L.), el apazote (*Chenopodium ambrosioides* L.), el zacate limón (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) el orégano (*Lippia graveolens* Kunth.) y la menta (*Satureja viminea* L.) De la misma forma, para proteger los cultivos de las crecientes del Río Paiz y de los riachuelos que se desprenden del río Reventazón, se dejó crecer a ambos lados de los ríos una barrera de 2 a 3 m de zacate, principalmente de la especie (*Panicum maximum* Jacq. Ic).

## La actividad pecuaria

Los cerdos, las gallinas y el ganado se introdujeron en pequeñas cantidades al sistema con el fin de aumentar la diversificación y la interacción entre el suelo-planta-animal; de esta manera se amplía el valor agregado por medio del aprovechamiento eficiente de los recursos de las fincas. Con esto se logra la maximización de los ingresos económicos que produce el ecosistema y se puede alcanzar su mayor sustentabilidad.

Los animales seleccionados fueron de aquellas razas que tuvieran una mayor tolerancia a las condiciones ambientales, a las enfermedades y las plagas. Por eso se introdujeron 22 cerdos de la raza Duroc, 200 gallinas de doble propósito de la raza Sixline y 18 cabezas de ganado criollo.

La alimentación de los cerdos se realizó con residuos de las cosechas de chayote, el plátano, el pasto, los restos de las hortalizas y se complementó con el alimento especial para ellos. Las gallinas se mantuvieron con el chayote, el pasto y el alimento propio; en cambio para el ganado se aprovechó la abundancia de pasto que existía en los potreros. La sanidad de los cerdos y las gallinas fue manejada de manera preventiva.

Con el estiércol de esos animales se fabricó el abono orgánico, el cual fue aplicado a los cultivos, las barreras, los árboles y a las colecciones de las plantas.

Con la incorporación de los animales al sistema, se logró observar el beneficio ambiental y económico que puede representar la actividad pecuaria. Por otro lado, la estadía de los animales permitió analizar el funcionamiento provechoso, en cuanto al reciclaje y las interacciones, que ocurren entre la actividad pecuaria, agrícola y forestal (Figura 3).

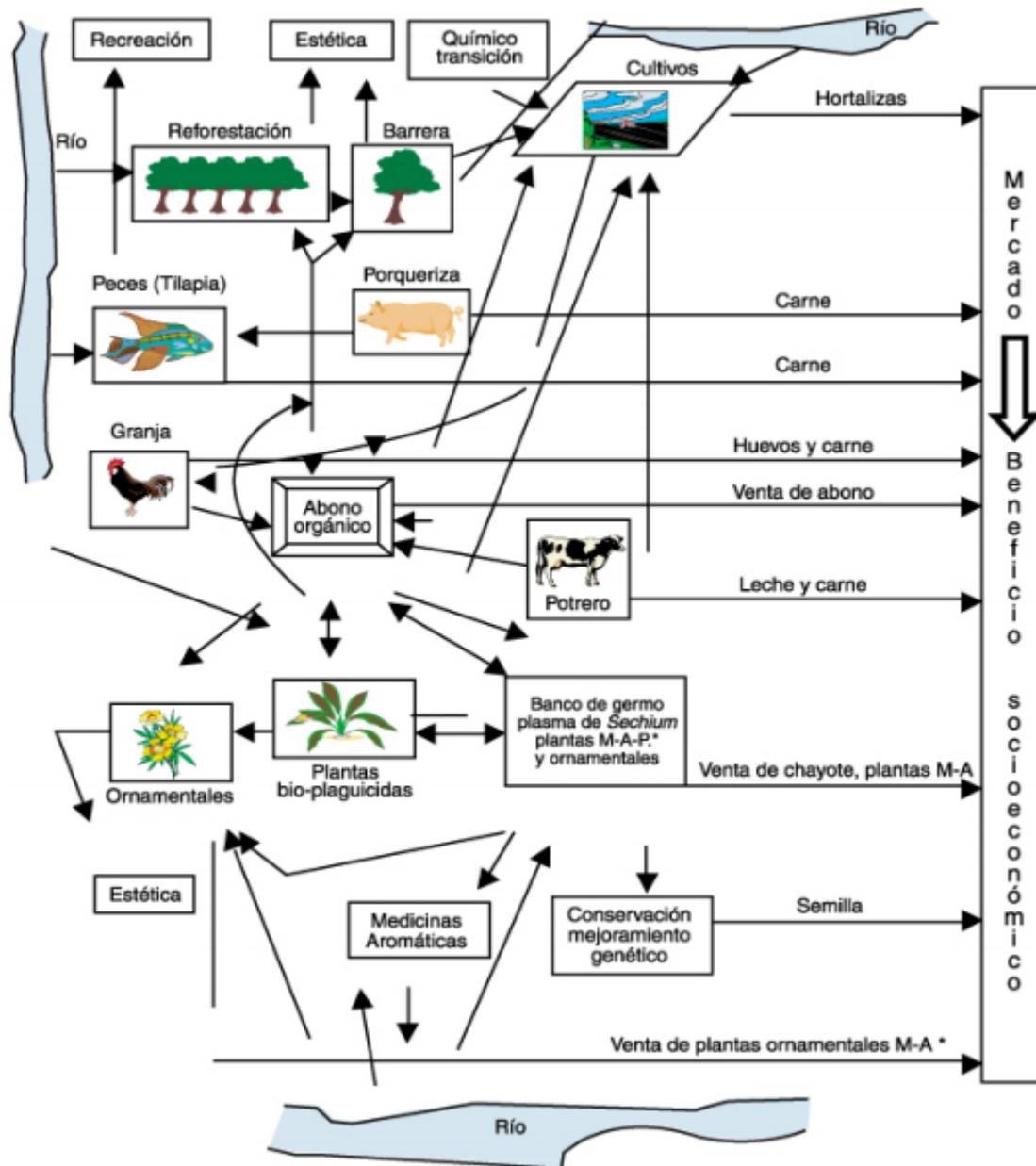


Figura 3: Algunas interacciones entre los componentes que conforman el sistema agroecológico desarrollado en APASVU  
 M-A-P.\*: Medicinales, Aromáticas, Plaguicidas

# La actividad forestal

La siembra de árboles nativos y exóticos es primordial para el desarrollo de APASVU y para la protección de la cuenca de los ríos, principalmente la del Río Reventazón. Además, la reforestación contribuye a la protección de los cultivos, evita la erosión del suelo, ayuda al embellecimiento de las fincas y aumenta los refugios para la fauna y la flora. La planificación de la reforestación se realizó en cuatro etapas, a saber: a) siembra de árboles en los bordes de los caminos principales, los aledaños y en los cursos de agua, b) siembra de árboles y arbustos alrededor de las áreas cultivadas y d) plantación en bloques de árboles mixtos en terrenos asignados exclusivamente para ese fin. De las etapas planificadas para la reforestación hasta el momento, se logró la siembra de los árboles junto a los caminos y alrededor de los cultivos.

La selección de los árboles se ejecutó, preferiblemente, con aquellas especies que se caracterizan por su rápido crecimiento, fijación de nitrógeno, incorporación de materia orgánica, producción de madera y poste, función de rompe vientos, cualidad de bioplaguicidas, aptitud para alimentar a la fauna y animales domésticos, propiedad de comercialización de su fruta y capacidad de refugiar a los insectos beneficiosos.

En el callejón principal de la finca La Minita, se sembraron alrededor de veinte especies de Citrus, la pitanga (*Eugenia uniflora* L.) y arbustos como la reina de la noche (*Brugmansia candida* Pers.). También en el camino principal de la finca La Loiza se plantaron cerca de 280 árboles, entre los cuales se encuentran: el sotacaballo (*Pithecellobium longifolium* Humb.& Bonpl. ex Willd.) Standley, la uruca (*Trichilia havanensis* Jacq.), el lorito (*Pithecellobium arboreum* (L.) Urb.), la llama del bosque (*Spathodea campanulata* Baeuv.) y el malinche (*Delonix regia* (Boger.) Raf.).

En ambas fincas se colocaron barreras vivas alrededor de las áreas de cultivo con especies como el poro (*Erythrina* spp), el madero negro (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend.). Estas barreras se combinaron con algunos cultivos, entre los cuales se encuentran el frijol chícharo (*Cajanus indicus* Spreng.), el plátano (*Musa* spp), la yuca (*M. esculenta*) y la jaiba (*Cylanthera pedata* (L.) Schrader), la cual se identifica por su importancia económica y medicinal. Además de las especies anteriores, en la finca La Minita se plantaron la papaya (*Carica papaya* L.), la guanábana (*Annona muricata* L.), la higuera (*Ricinus communis* L.), el hombre grande (*Quassia amara* L.) y la reina de la noche.

# La actividad de la piscicultura

La actividad de la acuicultura se desarrolló en APASVU como un rubro productivo y de recreación. Además, las condiciones de clima de la región y la abundancia de agua proveniente de los riachuelos que se desprenden del río Reventazón no solo facilitan la elaboración de los estanques, sino que aseguran la producción semi-intensiva de la tilapia. La piscicultura es una actividad que se integra adecuadamente al desarrollo de las fincas de APASVU, que junto al resto de los componentes del agro ecosistema pueden conformar la base de la agricultura alternativa. Precisamente, los sistemas agrícolas integrados, que incluyen la piscicultura semi-intensiva, son menos riesgosos debido a su eficiencia derivada de los sinergismos entre los rubros productivos, su diversidad de productos y su mayor seguridad para el ambiente (Lighfoot et al.; 1995).

El asociado promotor del desarrollo de la piscicultura posee mucha experiencia y conocimiento sobre el manejo de los peces; por eso se introdujeron en el estanque alrededor de 2000 tilapias. Para asegurarse parte de la alimentación de los peces se utilizó la cerdaza; por esa razón se ubicó la crianza de los cerdos cerca del estanque.

## La conservación de los recursos fitogenéticos

El deterioro de los recursos naturales y de germoplasma en Centro América requiere urgentemente de centros de conservación y de estudio de los recursos genéticos, debido a que la conservación de las especies es una necesidad prioritaria para impulsar la agricultura sostenible. En la actualidad, la pérdida de la diversidad genética y de las especies es acelerada e inquietante, lo cual pone en peligro las especies que son importantes para la humanidad (Gamboa et al.; 1996). Por lo antes dicho, en APASVU se establecieron las colecciones de plantas con el propósito de desarrollar la agricultura alternativa, la difusión cultural, la capacitación, la investigación científica y participativa, la conservación, la estética y la producción de semilla.

La colección de chayote es una de las más importantes para la región. Por eso se estableció el proyecto denominado Banco de Germoplasma del género *Sechium* en Costa Rica, el cual contempla dos géneros: el chayote (*S. edule*) y el tacaco (*Sechium tacaco* (Pitt) C. Jeffrey) (Gamboa, et al.; 1992). Para el banco de genes del chayote, la recolección se realizó en Centro América y en Huatusco, Estado de Veracruz, México (Brenes et al.; 1996). También en APASVU se estableció un jardín botánico compuesto por 131 especies, entre las cuales se encuentran las plantas medicinales, aromáticas, plaguicidas y ornamentales, las mismas que se recolectaron en varias regiones de Costa Rica y algunas especies en el Sur de México.

La colección de las plantas ornamentales se conformó con especies de la familia Orquidaceae entre las que se distinguen: la guaria morada (*Catleya skineri*), la tricopilia (*Tricopilia* sp) la lluvia de oro (*Warsceuriazella* sp) y 24 especies de las familias Heliconiaceae, Violaceae, Geraniaceae y Polyodiaceae. La reproducción de las orquídeas se planificó con el fin de ubicarlas en las áreas de

reforestación para su estudio en condiciones naturales; el resto de las especies ornamentales sería utilizado para la venta e instalación en pequeñas áreas de jardín, que junto con las orquídeas resaltarían la estética de las fincas de APASVU.

Los asociados de esta organización contribuyeron en el mantenimiento y desarrollo de estas colecciones, pero también las aprovecharon económicamente, debido a que comercializan las frutas de chayote, las hortalizas y las leguminosas que se siembran durante los primeros meses entre las hileras del banco de germoplasma de chayote. Por otro lado, con las plantas medicinales y aromáticas se utilizó el follaje, el cual se secó de forma natural en un invernadero; posteriormente se empacó en pequeñas bolsas plásticas y se distribuyó entre las macrobióticas; esto permitió detectar que esas plantas, principalmente las medicinales, presentan buenas perspectivas de mercadeo. Lo antes dicho sugiere que los asociados de APASVU podrían producir para el futuro estas especies. Además, algunas plantas plaguicidas se utilizaron en la fabricación de bioplaguicidas para ser aplicados a los cultivos y áreas reforestadas (Figura 3).

En todo caso, la estrategia establecida en el manejo de las colecciones de las plantas, permitió detectar la importancia de involucrar a los campesinos en la conservación in situ de las colecciones.

## La protección de la fauna y la flora

Con la presencia de los asociados en las fincas se empezó a evitar las quemas y a controlar la cacería. Esto favoreció el aumento, en estas áreas, de una mayor diversidad de especies, entre las cuales se pueden mencionar una alta variedad de aves, donde sobresalen los gavilanes; entre los mamíferos que se observaron con más frecuencia se encuentran conejos, armadillos, ardillas y nutrias. Igualmente, se localizó una abundancia de reptiles, entre los que resalta la boa, una culebra depredadora e inofensiva, la que es importante dentro de este tipo de sistemas por su contribución al equilibrio biológico.

Asimismo, se protegió una pequeña área de bosque, ubicada en las márgenes del Río Reventazón, con especies de árboles, como el sota caballo, cepas de bambú (*Bambusa vulgaris* Shrader ex Wendl.) y plantas parásitas.

Otras especies de plantas que son componentes de la cenosis de las fincas y que se resguardaron en el banco de genes por su interés medicinal y bioplaguicidas fueron el ojo de buey (*Mucuna urens* (L.) DC., el oroz (*Lippia dulcis* Trev.), el sorosi (*Momordica charantia* L.) y el tiquini (*C. jimenezii*). Estas especies fueron erosionadas de la región y se considera que la principal causa fue la aplicación de los herbicidas

# La comercialización

Al inicio del proyecto la mayor parte de los asociados de APASVU vendían a los intermediarios, a muy bajo precio, la cosecha de las hortalizas y las legumbres.

Posteriormente, esta organización realizó esfuerzos y gestiones para que sus asociados pudieran comercializar de forma directa la producción en la feria del agricultor; de esta manera se logró que una gran mayoría de estos agricultores se integraran a ese mercado. Este hecho permitió que mejoraran los ingresos económicos de los miembros de este grupo y consecuentemente la estabilidad de sus familias.

Para aumentar los ingresos económicos, los asociados de APASVU deberían utilizar la infraestructura que poseen y la mano de obra familiar, a fin de darle un valor agregado a los productos, inicialmente con el empaque de las frutas de chayote para la exportación y posteriormente con el resto de la producción.

## El Ecoturismo

El Cantón de Paraíso ofrece al turista una belleza natural e histórica, a través de su arquitectura colonial del Valle de Ujarrás y Oro si, así como de su agricultura, fauna y flora propia del trópico americano. Por esto en las fincas de APASVU se empezó a impulsar, para el futuro, el ecoturismo y se introdujo en estas propiedades la mayoría de los componentes que conforman un sistema agroecológico, de tal forma que los visitantes puedan apreciar un sistema de producción agrícola integrado y más armonioso con el ambiente. El desarrollo del ecoturismo es importante para los asociados, debido a que pueden obtener del sistema un ingreso económico adicional.

## Situación económica de los asociados de APASVU

En estos primeros años de trabajo, se dificultó obtener la información para la evaluación de los resultados económicos, debido a que estos agricultores ejecutaron el proyecto con sus propios recursos. Por lo tanto, cada uno de los miembros de esta asociación manejó sus propios gastos y las entradas económicas de sus parcelas. Aun cuando se realizaron intentos por obtener estos datos, el agricultor fue cauteloso en dar dicha información. Sin embargo, se consideró que la producción diversificada de los cultivos en las áreas de explotación de cada productor, les proporcionó, probablemente, ingresos económicos suficientes para mantener a una de familia compuesta de 4 a 6 miembros. También se reflexionó que estos ingresos económicos son superiores a las entradas de una agricultura tradicional y al salario mínimo.

En una encuesta que se realizó, el 75% de los asociados afirmó que su situación económica mejoró en APASVU y el resto de ellos manifestó que su economía se mantenía igual (Cuadro 1). No obstante, el crecimiento económico de los asociados se evidenció en la mejora de las casas, la adquisición de vehículos, el equipo de trabajo y la contratación de mano de obra temporal.

Finalmente, es importante mencionar que a partir de 1998 este proyecto pasó a manos de los asociados de APASVU; posterior a esa fecha no hubo ningún seguimiento del proyecto. Asimismo, se espera que esta agrupación de productores mantenga los principios de una agricultura sostenible.

## Agradecimiento

Al ICE, quien facilitó la finca para impulsar este proyecto. A los asociados de APASVU, por participar en este proyecto de agricultura sostenible. A Sergio Solano, por su colaboración en el área topográfica. Al Ing. William Villegas de la Agencia de Paraíso, MAG, por su colaboración en este programa. A la Ing. Juanita Morúa y al Dr. Jaime García de la UNED, por las observaciones realizadas al texto.

## Literatura

Brenes, A.; Saborío, J. C.; Serrano, O.; Gamboa, W. (1996). "Recolección, conservación, y caracterización de Germoplasma de *Sechium* en Costa Rica". En: X Congreso Nacional Agronómico Nacional y de Recursos Naturales. Memoria "Agronomía y Recursos Naturales ¿Puede ser la Agricultura Sostenible Competitiva? Volumen I. EUNED-EUNA. San José. Costa Rica. 299 p.

Castañeda, O. R. 1995. "Transición de la agricultura convencional a la orgánica: el proceso de los costos y consecuencias". En: Simposio centroamericano de agricultura orgánica. Hacia la agricultura del mañana. Marzo 6-11. UNED. Sabanilla de Montes de Oca. San José. Costa Rica. 387-403 p.

Gamboa, W.; Brenes, F.; Moya, A.; Nuñez, B.; Quirós, G. 1994. Proyecto de reactivación económica de PROCOOPCA-UE, COOPECHAYOTE R.L. Movimiento Cooperativo. San José. Costa Rica. 90 p.

Gamboa, W.; Madriz, E.; Brenes, A.; Ramos, C. 1992. Proyecto Banco Nacional de Germoplasma del Género *Sechium* en Costa Rica. PROCOOPCA/UE, COOPECHAYOTE. UNA. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Biblioteca de Recursos Fitogenéticos de la UNA. 46 p.

Gamboa, W.; Philipp, D.; Serrano, O. 1996. "Jardín de plantas medicinales, aromáticas y plaguicidas del Valle de Ujarrás, Costa Rica". Ceiba. Volumen 37 (2): 317- 21 p.

Gamboa, W.; Philipp, D.; Pohlan, J. 1996. "Chancen und Hemmnisse für eine nachhaltige Landnutzung im Valle de Ujarrás mit chayote (*Sechium edule* Jacq. Sw.) Kostarika". Der Tropenlandwirt Beiträge zur tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin, 97 ps. Jahrgang. April. S. 85-94 p.

Holdridge, P. L. Ecología basada en zonas de vida. 1979. Editorial IICA. San José. Costa Rica. 159 p.

Lighfoot, C.; Bimbao, M.; Dalsgaard, J.; Pullin, R. 1995. "Agricultura y Sustentabilidad a través del Manejo de los Recursos Integrados". Agroecología y Desarrollo. Nº 8/9. CLADES. 52-55 p.

Pohlan, J.; Borgman, J.; Leiva, A. 1995. BAINOA. "Un ejemplo para programas regionales de la Agricultura Sostenible en Centro América". Die Deutsche Bibliothek. 39 p.

Rodríguez, G.; Araya, M.; Argeñal, E. 1995. "Charla preparada para los productores de APASVU. Práctica de la Capacitación Rural III". Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. 3 p.

Villalta, H.; Meza, B. 1995. "Alternativas agroecológicas: un proceso campesino sobre el café orgánico, en la Región Brunca de Costa Rica, Centro América". 1era. Ed. El Productor. San José. Costa Rica. 79 p.