

Evaluación de un sistema de producción en ecosistemas frágiles de montaña incorporando indicadores de sostenibilidad. Estudio de caso¹

Rafael Pichardo-Aldana* y Vicente Rodríguez-Oquendo**

Resumen

La finca demostrativa del Órgano de Atención al Desarrollo Integral de la Montaña, del Ministerio de la Agricultura, en la región Nipe-Sagua-Baracoa, se escogió para implementar y validar la aplicación del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejos, Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (metodología MESMIS) en ecosistemas frágiles de montaña. La intención fue lograr, con la aplicación de novedosos métodos, el mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo de los productores y habitantes de la zona, y que de este modo contribuya a satisfacer las necesidades básicas y alimentarias de estos pobladores. Se realizó un diagnóstico agroecológico de seis Sistemas de Manejos en el entorno del predio seleccionado (finca La Colonia), y de esta, la determinación de los puntos críticos, la selección de los indicadores estratégicos, la medición y monitoreo de los indicadores seleccionados, la presentación e integración de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones. Quedó demostrado que la utilización de este sistema de evaluación en las fincas contribuye a corregir desviaciones en las prácticas agrícolas y en el establecimiento de medidas de carácter organizativo que permitan alcanzar y consolidar el desarrollo y mejorar las condiciones de las familias campesinas, así como los resultados de los cultivos y otras producciones empleadas. Se obtuvieron resultados satisfactorios en los años evaluados (2006-2010), en cuanto al grado de productividad y la eficiencia, demostrándose la sustentabilidad del Sistema de Manejo.

Palabras clave: agroecología, ecosistemas frágiles, sostenibilidad.

Abstract

The demonstrative property, of the Organ of Attention to the Integral Development of the Mountain, of the Ministry of the Agriculture, in the region Nipe-Sagua-Baracoa, was chosen to implement and to validate the Marco's application for the Evaluation of Systems of Managements, Incorporating Indicators of Sustainability (methodology MESMIS), in fragile ecosystems of mountain. The intention was to achieve, with the application of novel methods, the improvement of the conditions of life and the development of the producers and inhabitants of the area, and that this way it contributes to satisfy the basic and alimentary necessities of these residents. An agroecological diagnosis of six Systems of Management in the environment of the selected property was carried out (property La Colonia), and of this, the determination of the critical points, the selection of the strategic indicators, the mensuration and checking of the selected indicators, the presentation and integration of the results, the conclusions and the recommendations. It was demonstrated that the use of this evaluation system in the properties, contributes to correct deviations in the agricultural practices and in the establishment of measures of organizational character that allowing to reach and to consolidate the development and to improve the conditions of the rural families, as well as the results of the cultivations and other used productions. Satisfactory results were obtained in the evaluated years (2006-2010), as for the degree of productivity and the efficiency, being demonstrated the sustainability of the System of Management.

Key words: agroecology, fragile ecosystems, sustainability.

¹ Recibido: 17/9/2012

Aprobado: 29/5/2013

* Estación Experimental Agro-Forestal UCTB Tercer Frente. 2dojefe@tercerfrente.inaf.co.cu

** Universidad de Guantánamo

Introducción

Las regiones montañosas, al igual que todo el país, recibieron el impacto del período especial, teniendo su mayor rigor y diferentes grados de expresión en los distintos macizos montañosos de acuerdo con el desigual desarrollo de las regiones, el retraso relativo de los programas sociales y la capacidad de adaptación al cambio tecnológico que implicó la escasez de recursos (MINAG, 2003 y Agroinfo, 2003).

Según la última definición, el Plan Turquino es un Programa Integral que impulsa el desarrollo económico, político y social, orientando sus acciones a lograr la auto-sostenibilidad como principio del desarrollo que estimula las producciones generadoras de divisas, el autoabastecimiento alimentario, crea reservas para casos excepcionales y el mejoramiento de las condiciones de vida, siempre identificando la importancia que tiene la conservación y protección de estos frágiles ecosistemas (Reenfoque Estratégico, 2003. Comisión Nacional del Plan Turquino).

Masera *et al.* (2000) y Lores (2009) apuntan que dentro del movimiento agroecológico mundial en los últimos tres decenios ha surgido un interés especial por encontrar metodologías dirigidas a la sostenibilidad de los agroecosistemas; pero la búsqueda del acercamiento necesario hacia el desarrollo agrario sostenible posee restricciones inherentes a la propia multidimensionalidad (económica, ecológica y sociocultural) del concepto, lo que requiere de un abordaje holístico y sistémico con predominio del concepto *multicriterio*.

Para que la discusión sobre desarrollo sustentable rebase la mera retórica académica, y aporte elementos sustantivos hacia un verdadero cambio de los modelos de desarrollo existentes, deben encontrarse y aplicarse marcos conceptuales y herramientas prácticas que permitan hacer explícitos los grandes lineamientos de la discusión general sobre sustentabilidad.

El objetivo de la siguiente investigación estuvo encaminado a realizar una evaluación en el espacio y en el tiempo, de un sistema de producción en condiciones de montaña, aplicando sistemáticamente experiencias agroambientales que permitan el establecimiento de adecuados sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló entre 2006 y 2010 en la finca demostrativa La Colonia, perteneciente al Órgano de

Atención al Desarrollo Integral de la región montañosa Nipe-Sagua-Baracoa, en el municipio de El Salvador, provincia de Guantánamo, en un área total inicial de 4,62 ha, distribuidas en 10 parcelas que incluía tanto el área de los cultivos como el de la producción animal y las instalaciones de la propiedad, con suelo predominante Pardo y una pendiente media del 33,5 %, la cual clasifica como una topografía irregular. Inicialmente laboraron tres personas para el cumplimiento de todas las actividades previstas, y luego se ampliaron la plantilla de trabajadores y las áreas.

La evaluación de la sustentabilidad del agroecosistema se realizó mediante el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) propuesto por Masera *et al.* (1999).

Los pasos metodológicos consistieron en:

1. *Caracterización del sistema de manejo:* Se definió el objeto a evaluar, sus características y el contexto socioambiental de la evaluación.
2. *Determinación de los puntos críticos por factor:* Se definieron los elementos que pueden incidir en la sustentabilidad del sistema de manejo a evaluar.
3. *Selección de indicadores:* Se determinaron los criterios de diagnóstico y se derivaron los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.
4. *Medición y monitoreo:* Se diseñaron los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.
5. *Integración de resultados:* Se comparó la sustentabilidad del sistema de manejo evaluado en la escala temporal, definiendo los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.
6. *Conclusiones y recomendaciones:* Se realizó una síntesis del análisis y se hicieron sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso de evaluación.

Resultados y discusión

Se realizó una caracterización y diagnóstico del espacio productivo en siete unidades productivas del entorno. Se pudo determinar un grupo de insuficiencias técnicas y de otras índoles, entre las que se pueden mencionar: 1) baja producción de alimentos para el au-

toconsumo; 2) déficit de mano de obra; 3) envejecimiento de la fuerza de trabajo (trabajadores y campesinos); 4) insuficientes medios, implementos y herramientas agrícolas; 5) incumplimiento de los planes de entrega a acopio; 6) baja percepción de las afectaciones y la degradación del recurso suelos en las fincas.

Como aspectos positivos se pueden hacer referencia a: 1) empleo del estiércol para el uso como abono orgánico; 2) la biodiversidad de la flora y fauna espontánea, que es abundante; 3) el uso las medidas de protección de suelos empleadas en algunos predios, como rotación de cultivos y asociación, barreras vivas y muertas; 4) las fincas cuentan con árboles maderables como el cedro (*Cedrela odorata*) y con especies frutales como la guanábana (*Annona muricata*), aguacate (*Persea americana*), zapote (*Lucuma manmosa*), mango (*Manguifera indica*), coco (*Coco nucifera*), lima (*Citrus aurantifolia*),

guayaba (*Psidium guajava*), naranja dulce (*Citrus sinensis*), naranja agria (*Citrus aurantium*), entre otras.

Con el apoyo de los elementos que aportó la encuesta para efectuar el diagnóstico se procedió mediante los criterios de expertos en un taller participativo a identificar las características del sistema de manejo de la finca La Colonia. Se consideraron un conjunto de alternativas y tecnologías para el manejo agroecológico de las producciones agropecuarias del entorno, entre ellas el tipo y especie de variedades manejadas. Se propusieron los cultivos de café (*Coffea arabica* L. y *Coffea canephora* Pierre) y del cacao (*Theobroma cacao* L.), bajo sombra pluriespecífica, con variantes de poda, sistemas de cultivos con frutales intercalados en las áreas, áreas pura de frutales, viandas y cítricos, el trabajo manual y empleo de tracción animal con un componente de mano de obra a emplear alto (84 jornadas/ha/año) (Tabla 1).

Tabla 1. Características del sistema de manejo en la finca La Colonia

Determinantes del agroecosistema		Sistema de manejo tradicional	
Biofísicas originales		Región montañosa, clima tropical húmedo, existencia de especies semicaducifolias, gran diversidad biológica, precipitaciones promedio de 154,02 mm/mensuales. Los suelos predominantes son pardos asociados a los diferentes tipos de roca, clima y relieve, pendientes promedio 33,5 %	
Tecnológicas y de manejo	Tipo de especie y variedades manejadas principales	Animales vacuno, ovino, avícola, apícola, cunícula, porcino, etc. y cultivos de café, cacao, viandas, granos, cítricos, coco, guayaba, zapote, aguacate y otros frutales	
	Sistema de cultivo	Café (arábico) y cacao bajo sombra pluriespecífica, con variantes de poda, frutales intercalados y en áreas puras, viandas, granos y otros cultivos temporales	
	Sistema de manejo animal	Sistema semiestabulado (ovino, vacuno, avícola). Sistema estabulado (cunícula, porcino)	
	Tecnología empleada	Manual y empleo de tracción animal	
	Mano de obra empleada	Alta (150 jornadas/ha/año)	
	Manejo de suelos	Fertilización	A base de materia orgánica, humus de lombriz, compost.
		Prácticas de conservación	Empleo de medidas de conservación de suelos, barreras vivas y muertas, cobertura viva, tranques, siembra en contorno, terrazas individuales
		Manejo de plagas y enfermedades	Control biológico, lucha integrada, aplicación de biofertilizantes y utilización de enemigos naturales
Manejo de plantas indeseables		Limpia con herramientas manuales y tracción animal	
Socioeconómicas y culturales	Características de los productores	Pequeña producción agrícola, pecuaria y forestal para el autoabastecimiento de una institución estatal.	
	Objetivo de la producción	Satisfacer las necesidades de alimentación del comedor de la Junta Coordinadora. Obtener ingresos para el sustento económico de la entidad, los trabajadores y para la reproducción ampliada.	
	Características de la organización para la producción	Entidad estatal, finca de autoabastecimiento estatal, amparada por Resolución Ministerial 140/92., subordinada desde el punto de vista administrativo a la Empresa de Aseguramiento y Servicios, de la Delegación Territorial del MINAG en Guantánamo	

En el manejo de suelos se diseñaron prácticas conservacionistas con el empleo de medidas de conservación de suelos, tales como barreras vivas y muertas, cobertura viva, tranques, siembra en contorno, terrazas individuales. La adición o aplicación de material orgánico, a base de humus de lombriz, compost; y para el manejo de plagas y enfermedades, el control biológico, la lucha integrada y la aplicación de biofertilizantes. El manejo de arvenses se logró con limpia, cobertura viva, el uso de herramientas manuales y la tracción animal.

Con la aplicación de alternativas y tecnologías para el manejo agroecológico de las producciones agropecuarias del entorno se promueve un equilibrio ecológico en el manejo del agroecosistema, con un aumento significativo de la agrobiodiversidad de especies. Esta propuesta de manejo se fundamentó esencialmente en lo planteado por Funes-Monzotes (2009), quien afirma

que un elemento clave de los sistemas agropecuarios sustentables para la producción de alimentos y energía es la combinación entre diversidad, productividad y eficiencia energética. El mismo autor reporta que con el cultivo biointensivo de alimentos (más alimentos en menos espacios) se ha logrado aumentar entre cuatro y ocho veces los rendimientos obtenidos por los agricultores, prescindiendo del uso de las técnicas agrícolas mecanizadas y químicas. Además, se ha reducido al menos a la mitad el consumo de agua y unas diez veces el de energía, al prescindir de abonos químicos, pesticidas y herbicidas.

Se analizaron los posibles puntos críticos, es decir, los procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo, encontrados en los sistemas de conocimiento local y agroecológico, divididos según los atributos y los criterios de diagnóstico (*Tabla 2*).

Tabla 2. Puntos críticos de los sistemas de manejo

<i>Puntos críticos negativos</i>	
<i>Atributos</i>	<i>Punto crítico</i>
Productividad	Bajos rendimientos
	Baja calidad del producto
	Degradación del suelo.
Estabilidad	Contaminación de aguas y suelos
Confiabilidad	Sistema de pago
<i>Puntos críticos positivos</i>	
<i>Atributos</i>	<i>Punto crítico</i>
	Producción de excedentes a comercializar
	Buena calidad del producto
	Buen control de la erosión
	Alta diversidad
	Alta calidad de suelos
	Control biológico de plagas
	Sistema de pago
Adaptabilidad	Procesos de formación de productores
	Generación de fuentes de empleo
	Distribución equitativa de beneficios
Autogestión	Buena organización
	Independencia insumos externos
	Obtención colectiva de insumos

Los puntos críticos identificados en sistemas de manejos a través de criterios de expertos en la finca objeto de investigación fueron los siguientes: 1) baja productividad y rentabilidad de los sistemas de manejo; 2) alta degradación de los recursos naturales; 3) alta dependencia de insumos y recursos externos; 4) acelerada pérdida de diversidad biológica; 5) acceso deficiente a mercados; 6) deficiente organización y participación comunitaria.

Como se observa en la tabla, los puntos críticos, tanto positivos como negativos identificados previo análisis, muestran similitud con los encontrados en los sistemas de manejos de otros macizos montañosos como la finca La Perla, del Órgano de Montaña de Guamahaya, en el macizo montañoso de Cumanayagua, provincia de Cienfuegos, y la Finca Forestal Integral La Bonita, en Villa Clara, en 2005. Asimismo la selección guarda estrecha relación con lo reportado por Masera *et al.* (2004), quienes recomiendan la conveniencia de identificar el mayor número de puntos críticos al momento de caracterizar el sistema; sin embargo, como la evaluación es un proceso interactivo, ciertos aspectos específicos no considerados inicialmente pueden resultar evidentes durante fases subsecuentes de la evaluación, obligando a reconsiderar o agregar algunos puntos críticos.

Para la evaluación del sistema de manejo se determinaron los criterios de diagnóstico e indicadores, considerando la división del sistema de manejo objeto de estudio en las producciones agrícolas y pecuarias (*Tabla 3*).

Estos indicadores son adecuados al sistema de manejo de la finca La Colonia. Dadas las características de la localidad, se agruparon en económico, ambiental y social.

Además de los atributos y los criterios de diagnóstico, se derivaron los indicadores para seleccionar los que serán monitoreados en el tiempo de investigación para la posterior integración de sus resultados.

Se escogieron indicadores conmensurables de manera que su monitoreo no implicara un gasto excesivo de tiempo, tratando de que abarcaran en su conjunto las actividades principales desarrolladas en la finca, aun cuando el peso relativo se centra en dos actividades fundamentales: actividad agrícola y pecuaria (*Tabla 4*).

Una vez definida la lista de indicadores ambientales, económicos y sociales, se discutió y definió detalladamente el procedimiento que se utilizaría para la medición y el monitoreo. Para cada uno de los indicadores se de-

finió la unidad de medida del dato a monitorear, el método de medición, la frecuencia y el tamaño de la muestra más adecuado (*Tabla 5*).

Los indicadores seleccionados fueron monitoreados, según las escalas convenidas en el tiempo previsto ($t_1 = 2006$, $t_2 = 2007$, $t_3 = 2008$, $t_4 = 2009$, $t_5 = 2010$), y luego se integraron los datos para su análisis, procesamiento, conclusiones y recomendaciones acertadas.

A partir del diagnóstico y de los puntos críticos identificados en los sistemas de manejos (Unidades de Producción Campesinas) se elaboró el diagrama de flujos para la Unidad de Producción finca La Colonia (*Fig. 1*). Como se observa, la unidad productora, finca demostrativa La Colonia, está conformada por tres subsistemas: café, pecuario y agrícola. Aun cuando el subsistema de café pertenece a la actividad agrícola, se consideró conveniente separarlos por la relevancia, peso e importancia de estos cultivos en el sistema de manejo. Al analizar el diagrama, las “entradas” y las “salidas” del sistema de manejo, muestran que se busca la menor entrada de elementos externos (insumos), así como el aprovechamiento de toda la materia y energía que se produce dentro de cada subsistema, siendo aprovechada por este u otro.

Se describen además la relación del sistema de manejo con otros elementos que de una u otra manera interactúan con el mismo, algunos de ellos muy importantes, por cuanto proveen financiamientos de distintas fuentes de energías, y a través de las salidas, la validación de tecnologías y la capacitación. Como resultado del sistema de manejo se logró una interrelación estrecha entre todos los subsistemas, logrando que cada uno aproveche los beneficios de los demás, y la oportunidad de la existencia de un mercado seguro para los excedentes de las producciones agropecuarias.

Como se observa en la *fig. 1*, queda bien definido el aporte ambiental, económico y social en el manejo sostenible del entorno productivo en la finca La Colonia, lo cual constituye un aporte al manejo integral de los sistemas Agro-Forestales en condiciones de ecosistema frágil montañoso.

Al respecto de lo discutido anteriormente, sería necesario puntualizar en lo expresado por la FAO (2002), quien indica que la extensión del desarrollo sostenible

necesita de una atención particular en los ecosistemas de montaña debido a su fragilidad. Hay que considerar muy atentamente los requisitos fundamentales para el desarrollo sostenible que supone igual atención a las considera-

ciones del tipo ecológico, económico y social que aplica métodos integrados y asegura la participación popular.

Sobre el fundamento de estos principios, se diseñó y estructuró el manejo de la finca.

Tabla 3. Determinación de los indicadores

<i>Atributo</i>	<i>Criterio de diagnóstico</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Área de evaluación</i>
Productividad	Eficiencia	Densidad	E
		Áreas en producción	E
		Áreas en desarrollo	E
		Regulación de sombra	E
		Rendimientos	E
		Valor/Venta de café	E
		Costo/Lata de café	E
		Rendimiento promedio/Año	E
Estabilidad, resistencia, confiabilidad	Diversidad	Índice de diversidad	A
	Conservación de recursos	Calidad del suelo	A
		Programa de conservación del suelo	A
	Capacitación y asesoramiento	Tipo y frecuencia de la capacitación	S
		Difusión del conocimiento	E
	Estabilidad de la fuerza de trabajo	Sistema de pago	E
Beneficio/Costo		E	
Adaptabilidad	Fortalecimiento del proceso de aprendizaje	Tipo y frecuencia de la capacitación	S
	Capacidad de cambios e Innovación	Difusión del conocimiento	S
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Sistema de pago	E
	Evolución del empleo	Beneficio/Costo	E
Autoindependencia (Autogestión)	Participación	Grado de participación de los géneros	S
	Autosuficiencia	Grado de democratización	S
	Control	Nivel de autofinanciamiento	S
	Organización	Proyección por cultivo y Sp	E
Legenda: E=Económico, A=Ambiental, S=Social.			

Tabla 4. Derivación de los indicadores a partir de los criterios de sustentabilidad

Atributos	Criterios de diagnóstico	Indicadores
	EFICIENCIA	
Áreas existentes		
Áreas en producción		
Áreas en desarrollo		
Regulación de sombra		
Rendimientos		
Valor/Venta de café		
Costo/Lata de café		
CULTIVOS VARIOS		
Rendimiento promedio/Año		
PRODUCCIÓN ANIMAL		
Aportes de proteínas		
DIVERSIDAD		
CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS		Calidad del suelo
		Programa de conservación del suelo
CAPACITACIÓN Y ASESORAMIENTO		Tipo y frecuencia de la capacitación
		Difusión del conocimiento
ESTABILIDAD DE LA FUERZA DE TRABAJO		Sistema de pago
		Beneficio/Costo
ORGANIZACIÓN Y AUTOGESTIÓN		Grado de democratización
		Nivel de autofinanciamiento
PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO		Proyección por cultivo y Sp

Tabla 5. Medición y monitoreo de indicadores

Indicador	Unidad/medida	Método de medición	Frecuencia de la medición	Tamaño de muestra
CAFÉ				
Densidad	Plantas/Áreas	Conteo	Anual	Parcela
Áreas en producción	Ha	Medición		
Áreas en desarrollo	Ha	Medición		
Regulación de sombra	Ha	Medición		
Rendimientos	Lata/Ha	Conteo	Anual	
Valor/Venia de café	\$	Estadísticas	Cosecha	
Costo/Lata de café	\$	Estadísticas		
CULTIVOS VARIOS				
Rendimiento promedio/Año	Frutos/Plantas	Conteo	Anual	Finca
PRODUCCIÓN ANIMAL				
Producción animal	Kilogramo de carne-leche-alimentos producidos	Pesaje	Mensual	Finca
Índice de diversidad	No. de especies manejadas	Conteo	Anual	

AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES			
Calidad del suelo	Por ciento de materia orgánica	Medición	Al final de cada cosecha
Programa de conservación del suelo	No. de hectáreas no conservadas.	Medición	Semestral
Tipo y frecuencia de la capacitación	No. de extensionistas efectivos	Encuesta	Mensual
Difusión del conocimiento	No. de productores que adopten tecnología	Encuesta	Mensual
Sistema de pago	Salario medio	Estadísticas	Mensual
Beneficio/Costo	No. y tipo de beneficio	Conleo	Semestral
	Proporcionalidad, beneficio y el costo	Estadísticas	Anual
Grado de democratización	Efectividad de la loma de decisión	Encuesta	Semestral
Nivel de autofinanciamiento	Balance/Ingresos y gastos	Estadísticas	Anual
Proyección por cultivo y Sp	Años		Anual

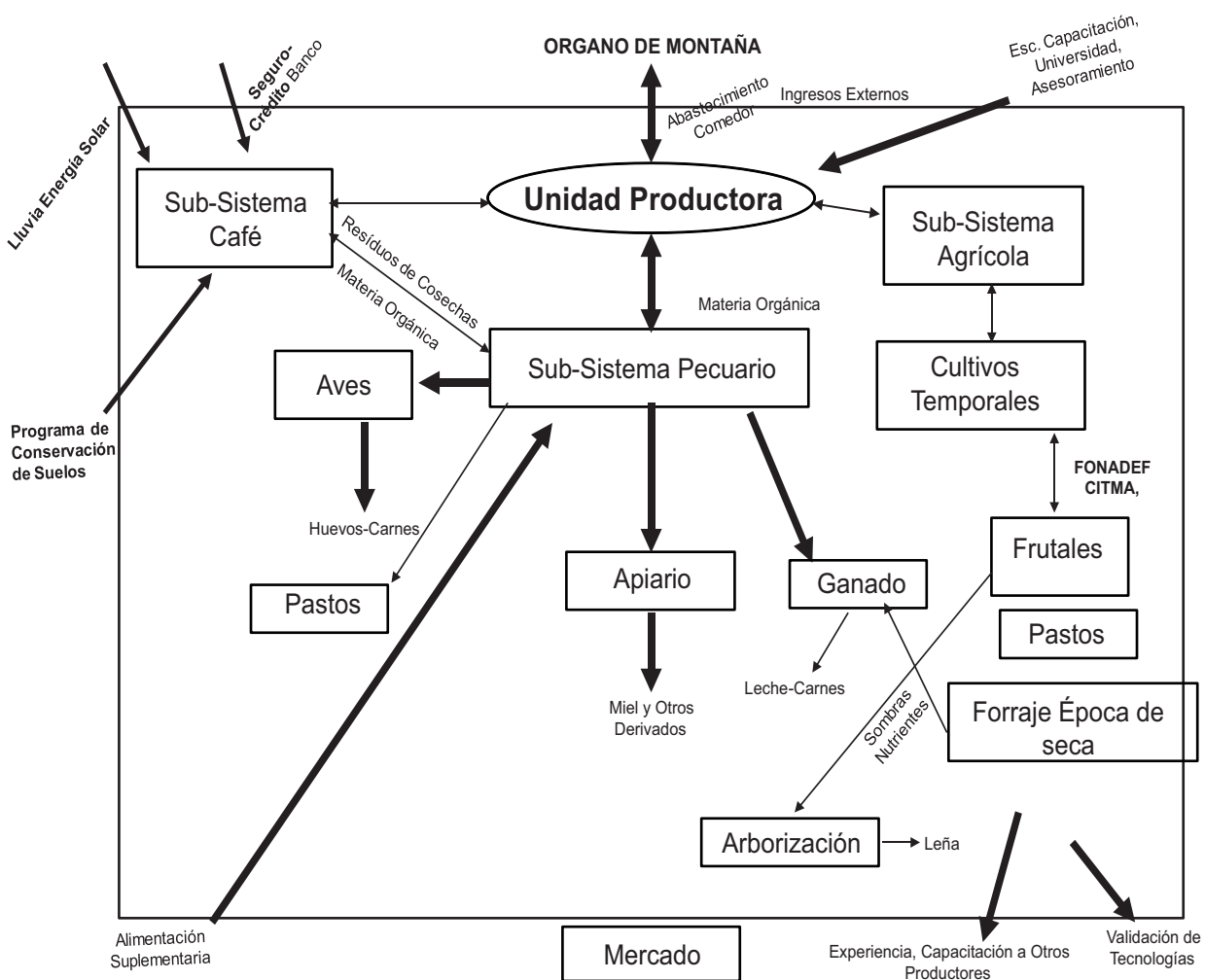


Fig. 1. Diagrama de flujos en la unidad de producción finca La Colonia.

CONCLUSIONES

- La utilización de este sistema de evaluación en la finca contribuye a corregir desviaciones en las prácticas agroambientales, y en el establecimiento de medidas de carácter organizativo, que permitan alcanzar y consolidar el desarrollo y mejorar las condiciones de las familias campesinas y trabajadores agrícolas, así como los resultados de los cultivos y otras producciones empleadas en el sistema de manejo.
- Los resultados de los indicadores evaluados son positivos, favoreciendo la sustentabilidad de la finca demostrativa de montaña, acorde con los logros productivos, económicos y sociales obtenidos en la misma.

Bibliografía

Agroinfo: Manual técnico para las actividades agropecuaria y forestal de las montañas. MINAG. Comisión Nacional del Plan Turquino-Manatí. La Habana. Pp. 81-150. 2003.

FAO: Año Internacional de la Montaña. Documentos de Conceptos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. Italia. p 18., 2002

Funes-Monzotes, F. R.: Eficiencia Energética en Sistemas Agropecuarios. Elementos teóricos y prácticos para el cálculo y análisis integrado. Biblioteca ACTAF. Primera Edición. Noviembre. p 44 p., 2009.

Lores Pérez, A.: "Propuesta Metodológica para el Desarrollo Sostenible de Sistemas Agroecológicos. Contribución al Estudio de la Agrobiodiversidad" [Inédito], 2009. Tesis Doctoral. Comunidad Zaragoza. INCA-Dpto de Fitotécnia. C.U.G.-FAM., 2009.

Masera, O.; Astier, M. y S. López-Ridaura: Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad. MESMIS. Mundi prensa – GIRA,S.A. – UNAM. México., p 54., 1999.

Masera, O.; Astier, M. y S. López-Ridaura: "El Marco MESMIS" En: Masera, O. y S. López-Ridaura. *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos. Mundiprensa*. México, D.F. pp. 325-347, 2000.

Masera, O.; Astier, M. y S. López-Ridaura: Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Programas Educativos, S.A. de C.V. Julio 2004.

MINAG. Reenfoque Estratégico. Comisión Nacional del Plan Turquino Manatí. Versión actualizada. La Habana. Cuba. pp. 3-9., 2003.

UTILICE LAS CARTAS TECNOLÓGICAS DE CAFÉ

En la Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente se informatizaron las Cartas Tecnológicas para el cultivo del café, con vistas a ser más eficientes en los cálculos de:

- *Respaldos productivos*
- *Gastos de insumos*
- *Resumen de gastos*

Para contribuir a un mejor reordenamiento cafetalero

Mayor información en: agrotecna3@tercerfrente.inaf.co.cu