



TÍTULO

**SOSTENIBILIDAD DE LA CAFICULTURA DE CONILON EN
EL ÁMBITO DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL ESTADO
DE ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

AUTOR

Lúcio Herzog De Muner

Director
Tutor
Curso

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2012

Francisco Roberto Caporal

Omar Masera

Agroecología: Un enfoque sustentable de la agricultura ecológica

© Lúcio Herzog De Muner

© Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



Trabajo de Fin de Master

**Sostenibilidad de la Caficultura de Conilon en el Ámbito de la
Agricultura Familiar del Estado de Espírito Santo, Brasil**

Lúcio Herzog De Muner

Tesis presentada como requisito de aprobación para la Maestría en
"Agroecología: Un Enfoque Sustentable de la Agricultura Ecológica"

Director: Dr. Francisco Roberto Caporal

Tutor: Dr. Omar Masera

España, septiembre de 2007.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. Introducción.....	4
II. Objetivos.....	5
2.1 Objetivo general.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
III. Marco Teórico.....	6
3.1 Elementos teóricos para estudiar la caficultura de la Agricultura Familiar desde en Agroecología.....	6
3.1.1 Agricultura Familiar en el Estado del Espírito Santo, Brasil.....	6
3.1.2 La caficultura familiar y sustentabilidad.....	9
3.1.2.1 Resumen histórico.....	9
3.1.2.2 Los desafíos de la caficultura familiar.....	12
3.1.2.3 Impactos socio-económicos en la caficultura de conilon en el Espírito Santo.....	15
3.1.3 La agroecología como base para la búsqueda de la Sustentabilidad.....	17
3.1.3.1 Enfoque agroecológico y conceptos relacionados.....	17
3.1.3.2 Sustentabilidad y sus dimensiones.....	19
3.1.3.3 Sustentabilidad y sus grados.....	23
3.1.3.4 Agricultura sustentable.....	24
3.1.3.5 Evaluación e indicadores de la sustentabilidad.....	28
IV. Caracterización de las zonas de producción de café conilon de la Agricultura Familiar en Espírito Santo.....	36
4.2.1 Introducción.....	36
4.2.2 Zonificación edafoclimático para el café conilon.....	37
4.2.2.1 Categorías de aptitud agroclimática en Espírito Santo.....	38
4.2.2.2 Suelos predominantes en el agro ecosistema.....	40
4.2.3 Sistema de manejo.....	41

4.2.4 Sistema de producción y comercialización del café conilon en Espírito Santo.....	41
V. Una prepropuesta teórico metodológica para evaluar la sustentabilidad de la producción de café conilon de la agricultura familiar en el Estado de Espírito Santo: Otras bases para la elaboración de la Tesis Doctoral.....	48
5.1 Introducción.....	48
5.2 Marco de evaluación	50
5.2.1 Definición del sistema a evaluar.....	50
5.2.2 Puntos críticos y atributos de sustentabilidad.....	56
5.2.3 Selección preliminar y inicial de los indicadores.....	59
5.2.4 Métodos de medición y monitoreo de los indicadores.....	60
5.2.5 Presentación e integración de resultados.....	70
5.2.6 Conclusiones y recomendaciones.....	70
VI. Como Conclusión:.....	71
VII. Bibliografía.....	72

SOSTENIBILIDAD DE LA CAFICULTURA DE CONILON, EN EL ÁMBITO DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL ESTADO DE ESPÍRITO SANTO, BRASIL

I. INTRODUCCIÓN

Esta tesis considera las bases teóricas metodológicas para el estudio realizado sobre la Sostenibilidad de la Caficultura de Conilon¹ en el Ámbito de la Agricultura Familiar del Estado de Espírito Santo, Brasil.

El Estado de Espírito Santo, posee 300 mil ha de cultivo de café y produce cerca del 70% del total de la cosecha nacional (6.5 millones de sacos beneficiados), más del 15% de la producción mundial de café robusta conilon, siendo esta actividad la responsable del 20 al 25% del valor bruto de la producción agropecuaria del Estado, involucrando cerca de 33 mil propiedades rurales.

En el Estado de Espírito Santo, el cultivo del café Conilon es una actividad económica característica de la Agricultura Familiar, la cual se desarrolló desde 1971, como una alternativa económica para las regiones de menor altitud y de clima caliente, anteriormente ocupadas por el café arábica, especie que requiere regiones de clima más moderado.

En los últimos 15 años (de 1993 a 2007), hubo un avance notable en la productividad de café conilon, pasando la media estatal de los 8.9 sacos beneficiados por hectárea a los 24.0 sacos, representando un incremento de más de 160%, con muchos agricultores produciendo más de 60 sacos por hectárea.

La “modernización” de la caficultura en el Espírito Santo presenta un alto grado de industrialización y trajo en un primer momento el aumento de la producción y de la productividad. Sin embargo, el uso de insumos externos y la expansión de los monocultivos del café han llevado a la degradación de los recursos, después de pocos años de explotación. En este proceso sobresale la falta de preocupación a largo plazo por la conservación de la relación entre productividad y la estabilidad de los agroecosistemas.

En la caficultura familiar, el modelo convencional contribuyó decisivamente a la práctica del monocultivo por los agricultores y muchos de ellos tienen una gran dependencia de los rendimientos económicos de la actividad cafetalera, practicando escasamente la agrobiodiversidad, colocando en riesgo, incluso, la seguridad alimentaria de las familias. Eso se evidencia, principalmente, en los períodos de caída de los precios en el mercado internacional.

¹ El cafeto Conilon (*Coffea canephora*) del grupo Robusta es la especie más cultivada en el Estado de Espírito Santo, adaptado a regiones de menor altitud (hasta 500 metros) y de clima más caliente (22 a 26°C) (Dadalto y Barbosa, 1997). Comparándolo al café arábica, como bebida, el café conilon tiene más cuerpo, es menos aromático y tiene poca acidez, siendo apropiado para la fabricación de los cafés solubles y elaboración de “blends”, por ser una bebida neutra (Silva y Leite, 2000).

La opción por ese modelo de desarrollo de monocultivo del café conilon, principalmente en la región norte del Estado, demanda altas inversiones en la adquisición de equipamientos de riego, en fertilizaciones con sobredosis y en el uso de herbicidas y agroquímicos. Este sistema favorece la incidencia de plagas y enfermedades, como la broca, la cochinilla, la lagarta de las rosetas, el bicho-minero y la roya del cafetero, que asumen, a cada día, mayor relevancia en los cultivos.

Formas inadecuadas de producción, uso indiscriminado de insumos químicos y la incorporación de tecnologías inapropiadas llevan a la degradación de los recursos naturales, y la generación de problemas sociales, que asociados a la baja remuneración del producto, en épocas de precios bajos, pueden colocar en riesgo la base productiva y de reproducción de la agricultura familiar del Estado del Espírito Santo.

Esta crisis se manifiesta bajo múltiples dimensiones, y su superación depende de la producción de nuevos conocimientos y tecnologías adaptadas a las circunstancias socioeconómicas y culturales de las poblaciones rurales, en especial al agricultor familiar.

Por lo tanto, a pesar del citado avance tecnológico, se hace necesario un análisis de la perspectiva de un conjunto consistente de indicadores de sostenibilidad social, económica y ambiental. Por ello, el presente estudio buscó construir el marco conceptual y metodológico que permite proponer, de forma preliminar, diferentes indicadores para evaluar los niveles de sostenibilidad de la producción de café, tomándose como base de referencia el manejo ecológico y convencional del Conilon en el Estado de Espírito Santo, a partir del estudio de tres dimensiones: económica, social y ambiental.

El énfasis en el marco teórico conceptual y metodológico es entonces el principal contenido de la tesis de maestría; quedando el registro de los datos de campo y una interpretación más profunda como la parte correspondiente a la investigación de la tesis de doctorado.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Establecer el marco teórico para elaborar una metodología que permita evaluar la sustentabilidad socio-económica y ambiental de los agroecosistemas de producción de café Conilon, en el ámbito de la agricultura familiar del Estado de Espírito Santo, Brasil.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir la estructura y funcionamiento de los agroecosistemas con plantaciones de café conilon, en base al tipo de agricultura familiar.

- Elegir un conjunto consistente de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas de café conilon que se va a proponer como base para el trabajo de tesis doctoral.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Elementos teóricos para estudiar la caficultura de la Agricultura Familiar desde el enfoque de la Agroecología

3.1.1. Agricultura Familiar en el Estado del Espírito Santo, Brasil

La agricultura brasilera está marcada históricamente por su origen colonial, con una estructura de tenencia de tierras basada en el latifundio, en el monocultivo de exportación y en la esclavitud, replicada en los sucesivos ciclos económicos, desde la exploración extensiva de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), caña de azúcar, caucho hasta el predominio del ciclo económico del café, a partir de 1850.

La ocupación del suelo del Estado de Espírito Santo fue dinamizada con la emigración europea, principalmente la italiana y la alemana, con la donación de “colonias” a los nuevos habitantes (áreas de 25 ha), siendo el café la principal actividad económica inductora, hecho que coincide con la abolición de la esclavitud. Sin embargo, en el Estado de Espírito Santo, la ocupación del espacio ocurrió mediante un proceso inverso al verificado en la mayoría de los estados brasileros: mientras en otros se consolidaba el latifundio, a finales del siglo XIX, en Espírito Santo la formación espacial se caracterizaba por el predominio de una estructura productiva fundada en la pequeña propiedad, en el trabajo familiar y en la ausencia de recursos técnicos (Bergamin, 2004).

Durante más de medio siglo la pequeña propiedad rural, asentada en el trabajo familiar y en el cultivo del café, así como en el uso de recursos técnicos tradicionales, ha tenido un papel predominante en Espírito Santo. A partir de 1958 la reproducción de esa estructura productiva alcanzó sus propios límites, ya que ocurrió la crisis cafetalera internacional y que llevó al gobierno federal a promover la erradicación de 53% de los cafetales que ocupaban principalmente la región norte. Esto coincidió con el inicio de la “Modernización de la Agricultura”, que trajo a Brasil las industrias de tractores y equipamientos agrícolas, abonos químicos, piensos y medicinas de aplicación veterinaria, entre otros.

Este modelo de desarrollo que caracterizó a la agricultura brasilera, generó una gran concentración de tierras y de renta en el medio rural, marginalizando del proceso a más de dos tercios de la población rural, además de ser responsable por el intensivo éxodo de esas poblaciones.

Como resultado de este modelo, a pesar del aumento en la producción global de alimentos, se ha agravado el desempleo (en el campo y en la ciudad), han aumentado los precios de los alimentos y la degradación del medio ambiente y se ha provocado la ocupación desordenada del territorio nacional. Otros

problemas están también vinculados al modelo, como la baja calidad biológica de los alimentos y el progresivo desaparecimiento de las tradiciones culturales en el medio rural y de saberes tradicionales de las familias rurales.

La agricultura familiar en el Brasil fue considerada un segmento marginal y de pequeña importancia para los intereses de una sociedad capitalista que priorizó la denominada “gran agricultura,” como actividad económica de destaque y foco de los beneficios de las políticas gubernamentales, representada por el monocultivo del café, caña-de-azúcar y últimamente el monocultivo de la soja, eucalipto y pastizales.

Los modelos tradicionales de desarrollo atribuían al sector agrícola el papel de proveedor de alimentos, de materias primas agroindustriales a bajo costo, proveedor de mano de obra barata para otros sectores de la economía; mercado para las industrias de insumos, máquinas y equipamientos agrícolas; financiador del desarrollo de otros sectores de la economía, y generador de divisas para el País.

A partir de la década de los 90s el agricultor y la agricultura familiar pasaron a ser considerados como opción económica importante para la generación de empleo y de ocupaciones productivas para el desarrollo de una sociedad en crisis, teniendo en vista la relación costo/beneficio de esas inversiones.

El gobierno brasilero reconoce la superioridad competitiva de la agricultura familiar y propone, en 1996, la creación del Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (PRONAF), en el marco del cual se diseñaron acciones específicas destinadas a promover la mejoría de las condiciones de vida de la población que vivía bajo este modelo de explotación rural.

A partir de 2003 ocurre la consolidación de las Políticas Públicas específicas para la Agricultura Familiar, por las cuales el Estado reconoce el protagonismo del pequeño agricultor. Las propuestas formuladas pasan a ser el éxito de la Política Nacional de ATER², instituida por el Gobierno Federal (Brasil, 2004). Se reconoce que el medio rural, incluyéndose los pequeños municipios, abriga cerca de un tercio de la población brasilera, y que parte de este contingente tiene su fuente de trabajo e ingresos en la agricultura familiar, conformando un público grande y heterogéneo, que demanda un trato diferenciado.

A pesar de su heterogeneidad, la agricultura familiar posee diversas características comunes en la gestión de la unidad productiva sin distinción de la región del país: utiliza con predominancia la mano de obra familiar, y la propiedad y los medios de producción pertenecen a la familia. Según la FAO/INCRA, (1996), la Agricultura Familiar se divide en tres categorías diferenciadas: la agricultura familiar consolidada, constituida por establecimientos integrados al mercado y con acceso a las innovaciones tecnológicas y las políticas públicas; la agricultura familiar en transición, constituida por establecimientos que tienen acceso apenas parcial a innovación

² ATER – Asistencia Técnica y Extensión Rural

tecnológica y al mercado, sin acceso a los beneficios de la mayor parte de las políticas y programas gubernamentales; y a agricultura familiar periférica, constituida por establecimientos inadecuados en lo referente a la infraestructura y a la integración productiva, cuyo desarrollo económico depende de estructurados programas de reforma agraria, crédito, investigación, asistencia técnica y extensión rural, agro industrialización y comercialización.

De acuerdo con el concepto contemporáneo de desarrollo local sostenible, que privilegia el desarrollo humano, cabe a la agricultura y en particular a la agricultura familiar, generar renta de forma desconcentrada; crear ocupaciones productivas; garantizar suficiencia alimentaria, productividad, calidad de los alimentos, diversificación de la producción; contribuir para una mayor competitividad de la economía nacional; usar los factores de producción sin la degradación ambiental y contribuir para la reducción de las desigualdades espaciales y sociales.

En este contexto, la institucionalización del Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar), un programa diseñado para los atender los intereses de la agricultura familiar, pasa a ser un gran instrumento de Estado, auxiliar en la capitalización de recursos y en la conquista de la sostenibilidad para estos agricultores y sus familias.

En este sentido, los agricultores familiares brasileños se sitúan en el contexto de rápidas transformaciones del medio rural, donde nuevas actividades económicas están cada vez más presentes; por ejemplo, agroindustrias, agroturismo, ocio y tiempo libre, comercio, artesanías, servicios profesionales especializados, políticas de vivienda, etc. Este enfoque de diversificación de la actividad rural parte de la premisa de que no basta con agregar valor a la producción agrícola y de que es necesario tener siempre presente la visión de la cadena productiva, en la cual la comercialización corresponde a la fase más decisiva. De ahí que además de invertir en producción, siempre que sea posible, se debe estimular actividades no agrícolas.

El impacto socioeconómico de una política rural novedosa y bien coordinada puede ser decisivo si se mira las cifras. Se estima que existen 4,0 millones de establecimientos familiares rurales en el Brasil, lo que representa 85,2% del total de unidades productivas en el campo; ocupan 30,5% del área total y son responsables por 37,9% del valor bruto de la producción agropecuaria nacional, segundo IBGE – 1995/1996.

En tanto, en el Estado del Espírito Santo el número de establecimientos rurales es de 73.288, con un área geográfica de 46.098,77 Km², segundo datos del IBGE, 1995/1996. El número de establecimientos familiares es de 56.744 establecimientos, ocupando un área geográfica de 14.060 Km² y representando 77% del total de las propiedades rurales. La agricultura familiar es responsable por 60% del área plantada y 65% del valor bruto de la producción de los cultivos de temporada, emplea el 70% de la fuerza de trabajo en la agricultura, y el café es la principal actividad agrícola. La caficultura del Estado es diferente de la caficultura nacional, en cuanto que en el Brasil es prácticamente patronal, produciendo solamente 25% en régimen familiar, en el Espírito Santo es

básicamente familiar, responsable por más de 60% de la producción del Estado, aunque el porcentaje varía mucho según las regiones del país y el Estado productor (Pedeag, 2003).

En el plano social, el café desempeña un papel importante en la fijación de la población agrícola en la creación de empleo en el medio rural, propiciando mejor distribución de renta entre las familias. La caficultura estatal -arábica y de conilon- generan más de 362 mil puestos de trabajo, distribuidos entre propietarios, arrendatarios y empleados; 209 mil de estos puestos de trabajo están vinculados al café conilon.

Gran parte de esos agricultores familiares que tienen en el café su principal fuente de renta, enfrentan limitaciones relacionadas al sistema de producción, a la falta de producción en escala, dificultad de acceso a las tecnologías, al mercado y a acción de los intermediarios, a demás de alternativas en la diversificación de la renta, bajo nivel organizativo y acceso a los servicios de asistencia técnica y extensión rural (De Muner, 2003; Schmidt, 2004).

3.1.2. La sustentabilidad de la caficultura familiar

3.1.2-1. Resumen histórico

Para estudiar la sustentabilidad en el contexto de la caficultura de la agricultura familiar en el Estado del Espírito Santo es necesario entender la historia del café en el Brasil y su introducción en el Estado, ya reseñadas anteriormente de forma introductoria.

El café fue introducido en Brasil en 1727 por Francisco de Mello Palheta en misión en Guayana Francesa, quien trajo semillas que fueron plantadas en el estado del Pará. En seguida se extendió a Maranhão y otros Estados vecinos como Bahia y Rio de Janeiro. En Espírito Santo, más precisamente en Vitória, el producto llegó a principios del siglo XIX, por la región Sur, probablemente como una expansión de las áreas de cultivo del norte de Rio de Janeiro.

Hasta entonces, la producción de azúcar era la principal actividad económica del Estado, siendo substituida por la emergencia de la cultura cafetalera, al final de la primera mitad del siglo XIX, imprimiendo transformaciones significativas en la ocupación del territorio y en la demografía capixaba³. Así, impulsado por la inmigración europea, el café contribuyó a la colonización del interior y, posteriormente del norte del estado, en áreas con aptitud para el cultivo de la variedad arábica.

A partir de 1850, el café ocupó el primer lugar en la economía y pasó a ser el principal vector de desarrollo del Estado, responsable de la fundación de

³ Capixaba es el gentilicio de los habitantes del Estado de Espírito Santo. Capixaba es el gentilicio de los habitantes del Estado de Espírito Santo. Capixaba, de la Lengua indígena Tupí, significa roza tumba y quema para cultivo y plantación de maíz. En extensión en la Lengua Portuguesa, generalmente: tierra de cultivo, pequeño establecimiento agrícola. Tales indios daban el nombre de capixaba a su plantación de maíz, frijol, yuca.

poblados, villas y ciudades. En esa época, las regiones norte y centro-serrana eran un inmenso bosque natural que, con la llegada de los primeros emigrantes italianos e alemanes, fue siendo substituido por el cultivo del café (Bittencourt, 1987).

A pesar de la llegada de nuevos inmigrantes europeos que recibían tierras del gobierno para la implantación de los cultivos del café, hasta 1920, solamente 28.6% del territorio estaba ocupado por los establecimientos agrícolas y de estos, solo 17.6% eran cultivados. La región norte, aislada por la barrera natural formada por lo Rio Doce, pasó a ser ocupada a partir de 1928, con la construcción un puente en el municipio de Colatina (Seag, 1988).

Entre los años de 1920 a 1950, era muy común la tala de regiones boscosas para la expansión de los cultivos de café, pero con el estancamiento de los precios, las tierras eran abandonadas o daban lugar a pastizales caracterizando el ciclo bosque-café-pastizales (Vale et al., 1989). Este ciclo fue responsable por la devastación de la cobertura boscosa primitiva de gran parte del territorio del Estado. En la región norte, la práctica de quemas con bajo aprovechamiento de la madera, la implantación de la pecuaria extensiva en terrenos de baja fertilidad natural y limitaciones de orden climática promovieran otros impactos sobre el ambiente natural, como la erosión de los suelos, el asolvamiento de los ríos y la contaminación de las aguas (Schettino, 2000).

Entre la década de 1940 y 1960 el parque cafetero alcanzó un crecimiento significativo, estimulado por la mejora en los precios (Rocha; Morandi, 1991). Sin embargo, a partir de 1955 se inicia una nueva crisis en los precios internacionales del café, resultando en el crecimiento y en la exploración de las actividades maderera y pecuaria.

La crisis del café, en la década de 1960, llevó a la erradicación⁴ de gran parte de los cafetales del Estado, principalmente las ubicadas en la región Norte. A partir de esta década, y más fuertemente en 1971, con el plan de renovación y restauración de los cafetales, se establecen los primeros cultivos comerciales de café robusta (conilon) en el municipio de São Gabriel da Palha, que se expandieran para toda la región y, posteriormente, hacia el Sur del Estado.

En la década siguiente a la erradicación, la agricultura capixaba comenzó a incorporar tecnología, gracias a la política de créditos del gobierno federal. Como la política crediticia privilegió las culturas con potencial agroindustrial y destinadas al mercado externo, entre las que se incluía el café, los productores además de obtener incentivos crediticios contaron con el desarrollo de políticas específicas para renovación y revitalización de la cultura.

⁴ En virtud de la crisis, el gobierno federal promovió la erradicación de 53% de los cafetales, que ocupaban principalmente la región norte y comprendían 71% del área total cultivada del Estado. La especie más cultivada era la arábica (*Coffea arabica*), substituida a continuación por la especie robusta (*Coffea canephora*), adaptadas en las regiones más cálidas, en el norte del Estado del Espírito Santo (Seag, 1993). Además de ser especie resistente a la roya, principal enfermedad del café, causada por lo hongo *Hemileia vastratrix*.

Dos planes para incentivar el desarrollo de la caficultura fueran implementados por el gobierno federal en la década de 1970. El primero, el Plan de Renovación y Revitalización de cafetales, no obtuvo éxito debido a los bajos precios del producto practicados en el mercado internacional, que no estimularon la retomada del cultivo. Pero, el segundo, el Plan Trienal de Renovación y Revitalización de Cafetales, obtuvo amplia aceptación de los agricultores, pues la implementación ocurrió en el contexto de recuperación de los precios del café, de forma que el plantío de nuevos cafetales fue retomado, con aumento sustancial en la producción de café.

La implementación del plan trienal, en 1973, estuvo acompañada de la concesión de subsidios para promover la modernización de las técnicas de cultivo del café. Tanto la gran producción capitalista como la pequeña producción familiar pasaron a utilizar insumos y modernas técnicas, tanto en el cultivo como en lo procesamiento del café.

El resultado se traduce en el aumento de la producción, pues el Estado, que en 1975 era responsable del 5% de la producción nacional, pasó a representar 13%, en 1980, (Souza Filho, 1990) y actualmente responde por casi 20% de la cosecha brasilera de café arábica y café conilon (Conab, 2006).

Se resalta el café como una cultura agrícola destinada al mercado externo, con derecho a incentivos crediticios del Sistema Nacional de Crédito Rural - SNCR, en conformidad con los mecanismos conservadores de la modernización de la agricultura brasilera. Sin embargo, también las pequeñas propiedades rurales, que concentran la mayor parte de la producción de café, estuvieron en aquellos momentos parcialmente incluidas en las políticas de modernización conservadora, a través de la cultura cafetalera.

Históricamente la producción de café en Espírito Santo ha sido cultivada en pequeñas fincas. De acuerdo con el último Censo del Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística-IBGE, en 1995, 82% de la producción de café se realizaba en propiedades de área inferiores a 50 ha. Además, la caficultura es una actividad estrechamente relacionada a la Agricultura Familiar, pues alrededor de 78 mil familias dependen principalmente del cultivo del café conilon, y 74% de las propiedades cafetaleras de conilon poseen un área inferior a 50 ha, siendo que 28% conformada por propiedades con área inferior a 10 ha, en extensiones medias explotadas de 9,4 ha de café, por propiedad. Aproximadamente 50% da mano de obra empleada en esa cultura se basaba en sistema de arrendamiento (Teixeira, 1998).

Hasta la década de 1960, la utilización de recursos técnicos se presentaba bastante incipiente en la agropecuaria capixaba. Menos de 1% de los establecimientos poseían tractores y solo 5,3% utilizaban algún tipo de fertilizante (químico o orgánico), mientras la media nacional era 13,2% (Graciano da Silva, 1981). Aunque esos indicadores aislados no son suficientes para hacer un análisis más apurado de la incorporación de avances técnico en la agricultura, sirven como parámetro para comprender, en dicho período, el reducido grado de modernización, tanto del estado, como del país.

Destaca también el papel de la Revolución Verde como un instrumento dinamizador de la modernización. La difusión de un paquete tecnológico, basado en innovaciones biológicas en el campo del mejoramiento genético de semillas agrícolas, asociado al uso intensivo de agroquímicos y de modernas técnicas que posibilitan el aumento de la producción y de la productividad agrícola, se convirtió en un mecanismo de propaganda para la propuesta de la revolución verde. Por detrás del supuesto objetivo humanitario de acabar con el hambre mundial estaban intereses económicos y políticos relacionados a transnacionalización del capital. La “Revolución Verde” sirvió para ampliar en el mundo la venta de insumos agrícolas modernos: máquinas, equipamientos, implementos, abonos, pesticidas, etc.” (Brum, 1987, p. 40).

Actualmente el estado del Espírito Santo es el segundo mayor productor nacional de café, superado apenas por el Estado de Minas Gerais. Es el primero en la producción de café de la especie conilon, cultivada en regiones de menor altitud y en climas más calurosos, ocupando aproximadamente 300 mil ha, en cerca de 33 mil propiedades, la mayoría de base familiar.

3.1.2-2. Los desafíos de la caficultura familiar

Anualmente se produce más de 6,0 millones de sacos de café en Espírito Santo, representando cerca de 60 a 70% de la producción nacional de café conilon. La participación del Conilon en los “blends” (mixtura de tipos de café) es cada vez más requerida, tanto en la producción del café soluble, como en el tostado y el molido (De Muner, 2003).

La región de Espírito Santo que produce más café, a Noroeste, que abriga municipios importantes para caficultura, como São Gabriel da Palha, Boa Esperança, Vila Valério, Águia Branca, Nova Venécia, entre otros, mostró uno de los menores Índices de Desarrollo Humano (IDH); esto pone en evidencia que el desarrollo humano pasa por otras dimensiones, además de la macroeconómica. Esta constatación es síntoma de un modelo de desarrollo agotado, basado en el monocultivo del café, en la simplificación de los agroecosistemas, utilización intensiva de insumos externos y consecuente concentración de renta, modelo que privilegió lo económico en detrimento de las demás dimensiones de la sostenibilidad⁵.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) publicó, en 1990, las primeras estadísticas del Índice de Desarrollo Humano (IDH), indicador que combina la tasa de alfabetización, el porcentaje de escolarización y la mortalidad infantil, la esperanza de vida y la renta per capita. Este indicador se convirtió en un importante instrumento de comparación de las condiciones de vida de países, estados y de unidades menores como regiones y municipios (Bessuman, 2002).

⁵ Conway (1985) considera la sustentabilidad de la agricultura como “la capacidad de un agroecosistema para mantener su producción a través del tiempo superando, por un lado, las tensiones ecológicas y, por otro, las presiones de carácter socioeconómico”, lo que no se observa en la realidad a ser estudiada.

En épocas de precios elevados, la frontera del café, en las fincas, se expande hacia áreas marginales, sin vocación para la caficultura y ecológicamente sensibles. La ocupación de esas áreas no aptas para el cultivo causa la degradación de los recursos naturales. Al contrario, esas áreas deberían ser ocupadas por los fragmentos boscosos de foresta atlántica, sirviendo como zona de recarga del acuífero y corredor ecológico, refugio de la vida salvaje. Cuando los precios retornan a los patrones normales o en períodos de precios bajos, estos cultivos son prácticamente abandonados, sirviendo de foco de plagas y enfermedades, reflejo de la insustentabilidad económica.

Se suele decir en el interior del Espíritu Santo: “si el café va bien, el agricultor y el ayuntamiento también”. Entretanto, cuando ocurren las crisis de los precios “el empobrecimiento es general y los servicios sociales de los ayuntamientos se ven saturados”.

Más que crisis periódicas de los precios de las “commodities” y relaciones con el mercado, la sociedad se enfrenta a algo peor: los efectos perniciosos de un estilo de desarrollo ecológicamente depredador, socialmente injusto y políticamente incorrecto, que lleva al agotamiento de los recursos naturales y a la marginación del ser humano. Este modelo de apropiación de la naturaleza aceleró de forma alarmante la degradación ambiental y social del espacio rural a punto de tornarse insostenible. Según Sevilla Guzmán (2000), este modelo industrial del uso de los recursos fue substituyendo los modelos de producción vinculados a las culturas locales, donde los valores de uso siempre prevalecieron sobre los valores de cambio.

La “modernización” de la agricultura en Brasil, que presentó un alto grado de industrialización, y que trajo en un primer momento el aumento de la producción y de la productividad, principalmente en los productos de exportación, así como un incremento de la mecanización y del uso de insumos externos y la expansión de los monocultivos, se percibe notablemente en el monocultivo del café en Espíritu Santo. Esto llevó en muchas ocasiones a la degradación de grandes superficies, muchas de ellas abandonadas después de pocos años de explotación, sin una visión de largo plazo acerca de la relación entre productividad y estabilidad de los agroecosistemas.

El agravamiento de ese cuadro se dio con la intensificación de la producción en áreas no aptas, por encima de su capacidad de aguante, provocando erosión, contaminación del suelo y del agua con agroquímicos, resultando cada vez más dependientes del aporte de energía externa.

Las pequeñas unidades de producción son cultivadas no solamente por los propietarios, sino también por los “aparceros” y arrendatarios. El sistema de “aparcería” es tradicional, y normalmente es una solución cuando el propietario no tiene condiciones de gestionar los cultivos con la mano de obra de la propia familia. Son efectuados contratos, en los que el propietario asume los costes con los insumos y el aparcerero actúa con su mano de obra, en la realización de las labores, cuidado del cultivo y cosecha. El resultado final de la producción es compartido. Cuando hay condiciones de reproducción socioeconómica, es común que los hijos casados continúen trabajando en la misma propiedad.

En períodos de precios bajos, el agricultor familiar y más específicamente el aparcerero de café, que tiene en el café, prácticamente, su única fuente de renta, se descapitaliza drásticamente, siendo obligado a vender su mano de obra, como jornalero, a otros propietarios, cuando hay oferta de servicios en zonas cercanas.

En 2002, la cosecha de café alcanzó cifras récord en el mundo. Con producción mundial superior a la demanda, los precios internacionales se depreciaron. En aquella ocasión, muchos cafetales no fueron cosechados, debido a la inviabilidad económica del proceso, pues el precio de la saca de café era inferior al costo de producción.

En esos períodos cíclicos, los caficultores dimiten a los empleados y venden bienes para pagar préstamos bancarios. Los “aparceros” y arrendatarios desisten del campo y engordan las estadísticas de migrantes que van para las periferias de las ciudades. Dejan de ser agricultores familiares periféricos para ser habitantes de las urbes. La pregunta entonces es ¿Cuales son las dimensiones sociales y de sustentabilidad de este modelo? El modelo convencional poco considera las diversas dimensiones de la sustentabilidad como la social, la ambiental, la cultural y la ética. Cuando se privilegia solamente una dimensión, el desarrollo pasa a ser no sustentable.

La agricultura familiar, los aparceros y asalariados rurales conforman los eslabones más vulnerables de la cadena productiva del café conilon en el Estado del Espírito Santo, donde el impacto social y económico, de las crisis cíclicas puede ser percibido de forma más dramática. Mientras las transnacionales del café aumentan sus ganancias con el producto, los agricultores familiares abandonan sus cultivos y los trabajadores rurales del sector cafetalero pierden sus empleos, pasando a una condición de precariedad (Coelho, 2002).

Por lo tanto, es necesario estudiar de forma más detallada los sistemas de producción y los eslabones de la cadena productiva del café conilon de la agricultura familiar y sus principales cuellos de botella, para que se puedan construir alternativas sustentables que hagan viable el cultivo del café como un producto de sustentación y fortalecimiento de la agricultura familiar en el Espírito Santo.

Formas inadecuadas de producción, uso indiscriminado de insumos, incorporación de tecnologías inapropiadas llevaron a la degradación de los recursos naturales, que asociados a la baja remuneración del producto, pueden poner en riesgo la base productiva y de reproducción de la agricultura familiar del Estado de Espírito Santo (Bergamim, 2004).

El panorama descrito es el resultado de la crisis del actual modelo tecnológico y de organización de la producción dominante en la agricultura, causados por el mito de la Revolución Verde. Esta crisis se manifiesta sobre múltiples dimensiones, y su superación depende de la producción de nuevos conocimientos y tecnologías adaptadas a las circunstancias socio-económicas y culturales de las poblaciones rurales, en especial al agricultor familiar. En

este contexto, siguiendo a Caporal y Costabeber, (2000), la Agroecología, entendida como campo del conocimiento de investigación, ofrece herramientas importantes para impulsar la intervención de la nueva Extensión Rural en sus estrategias de desarrollo rural sustentable.

3.1.2.3. Impactos socio-ambientales y económicos en la caficultura de conilon en el Espírito Santo

El modelo de agricultura surgido a partir de la revolución verde generó impactos de orden ecológico, económico y social, y en muchos casos, causando perjuicios irreparables de gran magnitud. En la caficultura familiar el modelo convencional contribuyó decisivamente para la práctica del monocultivo del café. En muchos de ellos hay una dependencia prácticamente exclusiva de los rendimientos económicos de la actividad cafetalera, con poca agrobiodiversidad.

Los problemas ecológicos más comunes de este tipo de agricultura son la erosión y compactación de los suelos, con la pérdida de su fertilidad, degradación de los recursos hídricos, surgimiento de enfermedades, plagas resistentes y malezas, y la pérdida de la biodiversidad.

La ocupación de los suelos para la implantación de cultivos de café, ocurrió históricamente de forma predatoria, a través de la deforestación indiscriminada, ocupando muchas veces áreas impropias para el cultivo, fenómeno éste estimulado cuando los precios internacionales eran favorables. Debido a la degradación de los suelos causada por la utilización inadecuada de esas áreas, las mismas eran abandonadas y o substituidas por pastizales, configurándose el tradicional modelo de ocupación bosque-café-pastizal, evidenciando una sucesión de cultivos típica de ambientes degradados y de recursos naturales fragilizados. El agricultor para mantenerse en este sistema tenía que buscar nuevas áreas boscosas y comenzar nuevamente el ciclo, hasta agotar las reservas de áreas vírgenes para destinarlas al monocultivo de café.

Gran parte de las regiones cultivadas con café conilon en el Espírito Santo presenta suelos y pendientes que requieren la utilización de prácticas de conservación para el control de la erosión. En la región norte del Estado, con pendiente del 18%, las pérdidas medias de suelo, en el cultivo de café son de 10 toneladas por hectárea y año. Este hecho se agrava más porque la mayor parte de los suelos capixabas están compuestos por latosuelos de baja fertilidad natural, teniendo la capa superficial casi como la única fuente de nutrientes para las plantas.

Las consecuencias de la degradación del suelo se reflejan directamente en la baja productividad del café y la gran cantidad de áreas con cultivos decadentes. Además de eso, existen otras consecuencias negativas indirectas como la sedimentación y polución de los cursos de agua, destrucción de carreteras, entre otros.

Actualmente, para mantener dicha productividad económica, el caficultor necesita cada vez producir más con ayuda de insumos y agroquímicos, causando dependencia de los recursos externos y de energía no renovable. Esta dependencia económica, cada año que pasa parece ser más grande, ya que la relación de los precios del café y los precios de los insumos es históricamente desfavorable para los caficultores.

La opción por ese modelo de desarrollo de monocultivo del café conilon, principalmente en la región norte del Estado, ha demandado altas inversiones en la adquisición de equipamientos de riego, en pesadas fertilizaciones y en el uso de herbicidas y agrotóxicos. Este sistema favorece la incidencia de plagas y enfermedades, como la broca, la cochinilla, la lagarta de las rosetas, el bicho minero y la roya del cafetal, que asumen, cada día, mayor relevancia en los cultivos.

Están relacionados, a continuación, los principales impactos socio-ecológicos y económicos causados por la caficultura convencional en el Estado del Espíritu Santo:

Degradación progresiva de los recursos naturales con problemas de erosión, con pérdida de agua y de la fertilidad del suelo, teniendo como resultado el abandono de las tierras altamente degradadas y el aumento del éxodo rural.

Monocultivo del café, dependencia económica del producto y de mano de obra externa, incidencia de plagas y enfermedades en el cafetal principalmente de cochinillas de la roseta, broca-del-café y roya.

Costo elevado en la fertilización de los cultivos y para adquisición de insumos externos, abonos y agrotóxicos y energía para riego.

Uso intensivo de agroquímicos, generando problemas ambientales, de salud e intoxicación de los trabajadores por agrotóxicos.

Exploración de actividades de forma expansiva, con parte implantada en áreas sin vocación y con restricciones hídricas.

Escasez de agua e inadecuado manejo para riego y polución por agua residual de café.

Comercialización realizada prácticamente en la dependencia de intermediarios locales y regionales, con gran diferencia de precio pago al productor y aquel recibido del consumidor. Los pequeños productores tienen acceso limitado al mercado de cafés y canales alternativos de comercialización del producto.

Se observa que el modelo tecnológico adoptado para el desarrollo de la caficultura de conilon en el Estado del Espíritu Santo, de forma general, privilegió la dimensión económica en detrimento de las demás dimensiones de la sostenibilidad. La dimensión social está fragilizada y las formas de organización social de los caficultores interfieren en menos de 8% de la comercialización del café conilon del Espíritu Santo. En el aspecto ambiental,

muchos desafíos aun necesitan ser superados. Sin embargo, el alcance de niveles crecientes de sostenibilidad presupone conciliar todas las dimensiones incluyendo la cultural, la política y la ética.

El desarrollo de la caficultura de conilon en el Estado, cuyo aporte tecnológico fue históricamente dirigido para el aumento de la productividad y reducción de los costes de producción, torno la actividad altamente competitiva, pero también dependiente de insumos externos, de riego e del uso de agroquímicos, con consecuentes riesgos sociales, ambientales y para la salud humana.

Por otro lado, hay uno gran número de agricultores familiares, productores de café conilon, que exploran la actividad de forma inadecuada, en áreas poco vocacionadas y con restricciones hídricas, baja utilización de recursos tecnológicos y financieros, generando degradación progresiva de los recursos naturales y teniendo como resultado el abandono de las tierras altamente degradadas y el aumento del éxodo rural.

Esta crisis se manifiesta bajo múltiples dimensiones, y su superación depende de la producción de nuevos conocimientos y tecnologías adaptados a las condiciones socioeconómicas y culturales de los pequeños agricultores. En este sentido, es necesario que se viabilice la producción de café con productividades económicamente viables, a demás, levando en consideración las dimensiones ecológicas, sociales de la sostenibilidad para el desarrollo sustentable de la caficultura de conilon de base familiar en el Estado de Espírito Santo.

3.1.3. La Agroecología como base para la búsqueda de la sustentabilidad

3.1.3.1. Enfoque agroecológico y conceptos relacionados

La Agroecología es entendida como “un enfoque científico destinado a apoyar la transición de los actuales modelos de desarrollo rural y de agricultura convencionales para estilos de desarrollo rural y de agriculturas sostenibles” (Caporal y Costabeber, 2000; 2002).

La agricultura sostenible se refiere a la búsqueda de rendimientos durables, a largo plazo, a través del uso de tecnologías de manejo ecológicamente adecuadas, lo que requiere la optimización del sistema como un todo y no sólo el rendimiento máximo de un producto específico (Altieri, 2002). Por otro lado, la agricultura convencional requiere la simplificación del agroecosistema a través de la maximización de los monocultivos (Altieri, 1989).

Un concepto más amplio es proporcionado por Sevilla Guzmán y González de Molina (1997), para quienes la Agroecología propone el manejo ecológico de los recursos naturales “a través de una acción social colectiva de carácter participativo, realizándose a través de un enfoque holístico y de una estrategia sistémica, que busque reconducir el curso alterado de la coevolución social y ecológica, mediante el establecimiento del control de las fuerzas productivas para frenar las formas de producción degradantes y expoliadoras de la

naturaleza y de la sociedad”. Según los autores, la dimensión local desempeña el papel central como portadora de un potencial endógeno que, a través de la articulación de los saberes, permite la implantación de sistemas y estilos de agricultura potencializadores de la biodiversidad ecológica y sociocultural, proyectando métodos de desarrollo sostenible.

La Agroecología, a partir de un enfoque sistémico, adopta el agroecosistema⁶ como una unidad de análisis, teniendo como propósito proporcionar las bases científicas (principios, conceptos y metodologías) para apoyar el proceso de transición del actual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas sostenibles. La agroecología se sirve del concepto de agroecosistema como unidad de estudio y considera el análisis del mismo desde una perspectiva sistémica, teniendo en cuenta los recursos humanos y naturales que definen su estructura, tanto los factores sociales como naturales (Guzmán Casado et al., 2000).

Los sistemas ecológicos son modificados por el hombre para producir alimento, fibra y otros productos agrícolas a través de una serie de procesos de producción o artificialización, siempre generando un cierto grado de modificación de los sistemas naturales. Los aspectos claves que se modifican en un agroecosistema con relación a los ecosistemas naturales son el flujo de energía, el ciclo de los nutrientes, los mecanismos de regulación de poblaciones y la estabilidad (Gliessman, 2002).

Según el autor, los flujos de energía se modifican, disminuyendo la eficiencia en la captación de luz, al simplificar la diversidad de estratos vegetales y de cantidad de especies, requiriendo la inversión de energía para regular el sistema. El ciclo de los nutrientes en los agroecosistemas presenta menor eficiencia interna, a medida que en la cosecha los mismos son exportados, además de ocurrir mayor pérdida de nutrientes por lixiviación o por erosión. Debido a la simplificación del ambiente y la reducción de niveles tróficos las poblaciones de plantas o de animales en los agroecosistemas raramente se autorregulan. Ocurren, por tanto, modificaciones en la estabilidad de los agroecosistemas, debido a la menor diversidad en estructura y función.

El enfoque agroecológico puede ser definido como la “aplicación de los principios y conceptos de la Ecología en el manejo y diseño de agroecosistemas sostenibles” (Gliessman, 2002) que, partiendo del conocimiento local, e integrado al conocimiento científico, dará lugar a la construcción de nuevos saberes socio-ambientales, alimentando así, permanentemente el proceso de transición agroecológica (Caporal y Costabeber 2007).

⁶ El agroecosistema es la unidad de análisis, en el cual los ciclos minerales, las transformaciones energéticas, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son vistas y analizadas en su conjunto. Son el punto de vista de la investigación agroecológica, sus objetivos no son la maximización de la producción de una actividad particular, sino la optimización del agroecosistema como un todo, lo que implica la necesidad de una mayor énfasis en el conocimiento, en el análisis y en la interpretación de las complejas relaciones existentes entre las personas, los cultivos, el suelo, el agua y los animales (Altieri, 1989).

Según Guzmán Casado y Alonso Mielgo (2000), la transición agroecológica a nivel de finca, implica la sustitución de tecnologías contaminantes y altamente dependientes de capital y de técnicas de manejo degradantes del medio físico, por otras menos dependientes de capital y de mayor sensibilidad local, que permiten el mantenimiento de la diversidad biológica y de la capacidad productiva del sustrato natural a largo plazo.

Por otra parte la transición agroecológica también puede ser definida como un proceso gradual de cambio a través del tiempo en las formas de manejo y gestión de los agroecosistemas, teniendo como meta el paso de un sistema de producción convencional (que puede ser más o menos intensivo en insumos externos) a otro sistema de producción que incorpore principios, métodos y tecnologías con base ecológica (Costabeber, 2004).

Según Gliessman, (2002), la transición para agroecosistemas sostenibles comprende por lo menos tres niveles fundamentales: el primer nivel prevé la mejora de la eficiencia de las prácticas convencionales para reducir el uso de insumos externos dañinos al medio ambiente. El segundo nivel de la transición, se refiere a la sustitución de insumos convencionales por insumos alternativos. El tercer nivel de la transición es representado por el rediseño de los agroecosistemas con la incorporación de un conjunto de prácticas y principios agroecológicos y principalmente, la biodiversidad dentro del agroecosistema.

En este trabajo vamos a utilizar la noción de transición agroecológica como un proceso de mediano a largo plazo en el que se van incorporando nuevas técnicas, más agrobiodiversidad y se van fortaleciendo los procesos que permiten el aumento de la estabilidad y resiliencia⁷ de los agroecosistemas.

La agricultura ecológica adecuada para un desarrollo rural sustentable debe conservar y no degradar los recursos naturales internos y externos. Por lo que el enfoque agroecológico permite realizar una evaluación holística de la sustentabilidad de los agroecosistemas (Abbona, 2004).

3.1.3.2. Sustentabilidad y sus dimensiones

La base conceptual de la sustentabilidad está en el reconocimiento de que los recursos naturales del mundo son finitos y que las limitaciones biofísicas del planeta limitan el crecimiento económico. El alcance de la sustentabilidad tiene como principal desafío el cambio en los patrones de consumo, no pudiendo prevalecer la lógica del mercado sobre la lógica de las necesidades (Ferraz, 2003).

⁷ El término procede de la metalurgia y de la medicina y hace referencia a la cualidad que tienen los metales de recuperar, sin deformarse, su estado original después de sufrir pesadas presiones. En medicina, en el ramo de osteología, es la capacidad de los huesos de crecer correctamente después de sufrir una fractura grave. A partir de estos campos, el concepto pasó a otras áreas como la educación, la psicología, la pedagogía, la ecología, la dirección de empresas... en definitiva, para ser aplicada a todos los fenómenos vivos que implican fluctuaciones, adaptaciones, crisis y superación de fracasos o de estrés.

El ambiente proporciona recursos en forma de materia y energía que son transformados en el proceso de producción y que generan desechos en forma de energía degradada. La misma fuente proveedora de recursos es la que recibe todos los residuos provenientes de la actividad humana, por lo tanto la disponibilidad de recursos como la capacidad de asimilación es limitada. El crecimiento económico, por veces confundido con desarrollo, se presenta, actualmente, en el contexto de un sistema de producción disociado de los condicionamientos ecosistémicos. La busca de alternativas para este modelo generó la retomada del sentido de desarrollo como evolución, progreso, el cual condujo a la idea de desarrollo sostenible.

El concepto de Ecodesarrollo⁸ propuesto como un nuevo paradigma para la sociedad moderna por Sachs, en la década de 60, fue enfatizado en la Declaración de Estocolmo, que resultó de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, en 1972. El concepto evolucionó hacia el de Desarrollo Sostenible, preconizado por la Comisión Brundtland (ONU) en el Informe "Nuestro Futuro Común", en 1987, y fue pauta principal de la Conferencia de Río, en 1992, y de las demás conferencias mundiales sobre desarrollo que se sucedieron.

El desarrollo sustentable no es aún un concepto acabado, sino una idea que transita entre el *desarrollo*, entendido como un estadio socioeconómico y político de una comunidad, y la *sustentabilidad*. Ésta se refiere a la capacidad de soporte de la biosfera, un fin a ser perseguido con el objetivo de garantizar su preservación en una visión de futuro. Para situar nuestra posición en esta tesis, entendemos como desarrollo el crecimiento alométrico (variación de las relaciones entre las partes) de las ya citadas dimensiones de la sustentabilidad⁹.

Caporal (1998) afirma que es de gran importancia adoptar la clasificación y diferenciación de los discursos sobre sustentabilidad, en la medida que el uso del concepto de desarrollo sustentable ha dado cabida a todo tipo de intereses ideológicos, escondiendo las discrepancias de fondo existentes entre las diferentes escuelas de pensamiento. El autor clasifica como corriente ecosocial aquella identificada con el discurso culturista y ecosocialista; la ecotecnocrática

⁸ Ecodesarrollo es un estilo de desarrollo que en cada ecorregión insiste en las soluciones específicas de sus problemas particulares, teniendo en cuenta tanto los datos ecológicos como los culturales; las necesidades inmediatas así como las de largo plazo, sin negar la importancia de los intercambios (Sachs, 1986).

⁹ Segundo Guzmán Casado, Gonzales de Molina e Sevilla Guzmán (2000). En una acepción más amplia el concepto de desarrollo está relacionado con el despliegue de las potencialidades de una identidad, sea biológica o sociocultural. Se trata de alcanzar un estado superior, o más pleno que el preexistente, tanto cuantitativa como cualitativamente. Estos autores citan como concepto pionero del uso del término desarrollo aquel presentado en el siglo XVIII, en el ámbito de las Ciencias Naturales, cuando Caspar Friedrich Wolf definió el desarrollo embrionario como sendo crecimiento alométrico de las partes de forma apropiada en el ser humano. Esta definición puede contribuir para pensar en la idea de desarrollo desde una perspectiva agroecológica.

se identificada con el discurso liberal, por su estrecha vinculación con la tecnocracia mundial.

Históricamente, las teorías sobre el desarrollo no incorporaran los costes ambientales en las relaciones hombre-naturaleza, y, de esta forma, los recursos naturales siempre fueran considerados como un subsistema de la economía. El alcance de la sustentabilidad presupone, por tanto, que la economía considera los aspectos biofísicos de la producción de bienes y servicios, siendo necesario un proceso de internalización de una visión ecocéntrica en substitución al antropocentrismo (Martins, 2002).

La construcción de procesos sustentables pasa por un abordaje holístico y por la necesidad de construcción colectiva de una red de interacciones, en que la ciencia académica se presenta con serias limitaciones para responder a los grandes desafíos de la sociedad moderna. Capra (1997) sugiere imitar la naturaleza para el entendimiento del funcionamiento de los sistemas y para comprender la interdependencia de los diversos factores que forman esta red compleja.

Pueden haber disonancias en relación al conjunto de atributos básicos que debe poseer un sistema de manejo para ser considerado sustentable; éste debe considerar, de forma holística y sistémica, las dimensiones ecológica, económica y social. Caporal y Costabeber (2002) abordan la construcción del desarrollo rural sustentable a partir de la aplicación de los conceptos de la Agroecología, enlazados en seis dimensiones básicas relacionadas entre si: la ecológica, la económica y la social (primer nivel), la cultural y la política (segundo nivel) y la ética (tercero nivel).

En la dimensión ecológica, se considera que la conservación y mejoría de las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo, de la biodiversidad, de los manantiales hídricos y de los recursos naturales en general constituyen la base para el alcance de la sustentabilidad. Es importante tener en mente el abordaje holístico y el enfoque sistémico, dando tratamiento integral a todos los elementos del agroecosistema, aliado a las estrategias de reutilización de materiales y energía y la eliminación de insumos tóxicos.

La dimensión social representa otro de los pilares básicos de la sustentabilidad e incluye la búsqueda continuada de mejores niveles de calidad de vida a través de la producción y del consumo de alimentos con calidad biológica superior, y de la perspectiva de la distribución con equidad de la producción. Implica una menor desigualdad en la distribución de activos, capacidades y oportunidades.

La sustentabilidad en la dimensión económica presupone la obtención de balances agroenergéticos positivos a partir de la compatibilización de la relación entre producción y consumo de energías no-renovables. No se trata solamente de aumento de producción y productividad agropecuaria a cualquier costo, pues la manutención de la base de recursos naturales es fundamental para las generaciones futuras. La lógica de la sustentabilidad económica no siempre se manifiesta a través de la obtención del beneficio, sino también en

otros aspectos, como la subsistencia y producción de bienes de consumo en general, que no suelen aparecer en las mediciones monetarias convencionales.

En un segundo nivel, la dimensión cultural considera que los saberes, conocimientos y valores de las poblaciones locales deben ser el punto de partida para los procesos de desarrollo rural. La agricultura debe ser entendida como producto de la relación histórica, implicando el sistema social y el sistema ecológico, y debe reflejar la identidad cultural de las personas que viven y trabajan en el agroecosistema. La agricultura no puede, por lo tanto, ser homogeneizada con independencia de las especificidades biofísicas y culturales de cada agroecosistema.

La dimensión política engloba las redes de organizaciones sociales y de representaciones de los diversos segmentos de la población rural y los procesos participativos y democráticos que se desarrollan en el contexto del medio rural. En el desarrollo rural sustentable, se considera que los agricultores deban ser los protagonistas y quienes tomen las decisiones de los procesos de cambio social.

La noción de sustentabilidad ha dado lugar al surgimiento de una serie de corrientes del desarrollo rural sustentable, entre las cuales se destaca la corriente agroecológica, que sugiere la masificación de los procesos de manejo y diseño de agroecosistemas sustentables, en una perspectiva de análisis sistémica y multidimensional. Otras corrientes, en tanto, se orientan por la busca de mercados de nicho y por la expectativa de un “premio” o estímulo económico, centrandose su atención en la reducción del uso de insumos químicos o su sustitución por insumos orgánicos o ecológicos (Caporal y Costabeber, 2002).

En el enfoque agroecológico, los primeros objetivos son la optimización del equilibrio del agroecosistema como un todo, entendiendo las complejas relaciones existentes entre las personas, los cultivos, el suelo, la agua y los animales, que alimentan la moderna noción de sustentabilidad, y no la maximización de la producción de una actividad en particular (Caporal; Costabeber, 2002).

La sustentabilidad de un agroecosistema está directamente relacionada con la potenciación de los procesos ecológicos, con la optimización de los procesos de disponibilidad y equilibrio de los flujos de nutrientes, de la protección y conservación del suelo, de la preservación y integración de la biodiversidad, y a la exploración de la adaptabilidad y complementariedad en el uso de recursos genéticos animales y vegetales.

En el aspecto socioeconómico, se deben optimizar las sinergias entre las distintas actividades en los procesos productivos, fortalecer los mecanismos de cooperación y solidaridad y potenciar las capacidades y habilidades locales, favoreciendo, sobre todo, la autogestión de las propiedades rurales.

Por último, la dimensión ética de la sustentabilidad está directamente relacionada con la solidaridad intra e intergeneracional y con nuevas

responsabilidad de los individuos con relación a la preservación del medio ambiente. Está anclada en valores, no siempre homogéneos, pero presenta una elevada jerarquía respecto a las dimensiones de primer y segundo nivel, ya que condiciona los resultados de todas ellas. Por tratar conceptos que rozan el “relativismo cultural” (aún dentro de una escala universal de valores), se suele abordar esta dimensión de manera trasversal.

3.1.3.3. Sustentabilidad y sus grados

En el debate sobre la sustentabilidad se pueden reconocer distintas corrientes o pensamientos. Las expresiones de estas corrientes se pueden caracterizar en los llamados grados de sustentabilidad. El énfasis puesto sea en la sustentabilidad ecológica, económica o sociocultural, es una característica que permite diferenciar estas corrientes. El ambientalismo moderado - sustentabilidad débil - y el ecologismo conservacionista - o sustentabilidad fuerte - privilegian el eje sustentabilidad económico-ecológico, mientras que la corriente humanista crítica se centra en la sustentabilidad social (Pierre, 2001).

Los llamados grados de sustentabilidad corresponden a las corrientes con eje en la sustentabilidad ecológica-económica, y se diferencian de acuerdo al nivel de tolerancia frente a distintos tipos de capitales. Las clases de capitales considerados a tal fin son: natural, manufacturado, humano y social. Por capital natural se entiende al ambiente natural, es decir, el “stock” que proviene de servicios y bienes ambientales (suelo, atmósfera, biodiversidad, bosques, agua). El capital manufacturado está constituido por las casas, caminos, factorías, barcos. Éste incorpora lo que usualmente se considera en las cuentas económicas y financieras. Capital humano, por su parte, es la inversión en educación, salud, y nutrición de los individuos. En el capital social se incluyen las bases institucionales y culturales para que una sociedad funcione (Goodland, 1996). El grado de sustitución que se acepte entre los distintos capitales determinará el grado de sustentabilidad. Se pueden considerar cuatro grados.

Sustentabilidad muy débil: considera que se debe mantener el “stock” total, sin considerar la composición entre los diferentes tipos de capital. Esto implica que las diferentes clases de capital son perfectamente sustituibles, al menos dentro de los límites de los niveles corrientes de actividad económica y dotación de recursos. Sin embargo, si se considera que el capital natural es aquel que posibilita la vida tanto de los hombres como del resto de las especies, se llega a la conclusión que es imposible eliminar este capital y sustituirlo por otro.

Sustentabilidad débil: considera que se debe mantener el stock total, pero se debe prestar atención a la composición de los distintos tipos de capitales (natural, humano, manufacturado). Es decir, acepta la sustitución entre capitales, pero hasta ciertos niveles críticos. Se asume que el capital natural y el manufacturado son sustituibles dentro de ciertos límites y complementarios más allá de esos límites. El problema de este grado de sustentabilidad radica en la dificultad de definir los niveles críticos para cada capital. Sin embargo, reconoce que para el funcionamiento del sistema se requiere de cada uno de los tipos de capital.

Sustentabilidad fuerte: considera que se debe mantener el nivel inicial de cada capital por separado. Asume que el capital natural y el manufacturado no son sustitutos sino complementos para la mayoría de las funciones productivas. Acepta el uso de energía renovable, pero sólo si la ganancia que ésta genera se invierte en el desarrollo de tecnologías que permitan a las futuras generaciones disponer de energía en igualdad de condiciones con la generación actual.

Sustentabilidad absurdamente fuerte: esta asume que nunca debería disminuir ningún capital. No se debería usar las energías no renovables, y en las renovables solamente se podrían cosechar las porciones del crecimiento neto anual.

La sustentabilidad débil encuentra su justificación teórica en la economía ambiental, mientras que la sustentabilidad fuerte lo hace en la economía ecológica. La sustentabilidad muy fuerte y muy débil, representan posiciones paradigmáticas de la economía ecológica y de la economía neoclásica respectivamente, siendo ambas posiciones extremos de las anteriores (Pierre, 2001).

En los distintos discursos donde aparece la palabra sustentabilidad, de alguna manera se está adhiriendo por alguno de los grados de sustentabilidad. Esto ha permitido encontrar definiciones antagónicas bajo el paraguas de la sustentabilidad (Gallopín, 2003).

La sustentabilidad es un concepto dinámico que cambia con el tiempo, con la escala espacial, con las preocupaciones de la época, con el nivel tecnológico y el conocimiento de cómo funcionan los ecosistemas (Dixon y Fallon, 1989). No se puede responder adecuadamente a los interrogantes que plantea la sustentabilidad sin responder también a tres cuestiones básicas, ¿Sustentabilidad para quién? ¿Cómo? En otras palabras, ¿Quién decide, a través de qué proceso sociopolítico, quién lleva a la práctica el concepto y de qué manera? (Astier y Masera, 1996). Con la sustentabilidad se plantea una complejidad en cuanto a su multidimensión, a la escala temporal y espacial que se pretenda abarcar, y a la necesidad de un abordaje interdisciplinario de la misma.

3.1.3.4. Agricultura sustentable

El concepto de agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente a la declinación en la calidad de la base de los recursos naturales, asociada a una agricultura moderna (Altieri, 2002). La noción de agricultura sustentable surge con posterioridad al concepto de desarrollo sostenible, y como consecuencia del mismo. Al reconocerse la necesidad de una agricultura distinta al modelo predominante hasta el momento, implícitamente se reconoce que el modelo de "agricultura industrializado" no es sustentable.

Aunque se reconoce el papel crucial de la agricultura en el desarrollo humano, se considera que los procesos agrícolas son las actividades antrópicas que más utilizan recursos naturales fundamentales, como tierra y agua. La

agricultura convencional, considerada como altamente degradadora del ambiente, es la principal causa de la devastación de los bosques, de la sobreexplotación de los suelos, de la colmatación de los ríos, de la contaminación de las aguas por agrotóxicos y del empobrecimiento de la biodiversidad (Van Raij, 2003).

En la bibliografía frecuentemente se reporta que la agricultura industrial provoca gran cantidad de externalidades negativas (efecto no contabilizado en los costes monetarios de producción) ocasionadas por actividades productivas que se basan en la utilización de tecnologías modernas y altamente contaminantes, como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Efectos negativos de la agricultura industrializada

Recurso	Externalidad	Acciones
Suelo	Erosión hídrica y eólica	-Eliminación de flora en terreno baldío -Laboreo excesivo y profundo -No reposición de materia orgánica -Quema de residuos de cosechas
	Degradación química y exceso de sales	-Sobrepastoreo -Riego con agua salobre -Intrusión salina por sobreexplotación de acuíferos -Aplicación de plaguicidas y abonos industriales
	Degradación biológica y física	-Laboreo excesivo y profundo -No reposición de materia orgánica -Quema de residuos de cosechas -Aplicación de plaguicidas y abonos industriales
Atmósfera	-Efecto invernadero y cambio climático -Reducción de la capa de ozono -Lluvia ácida -Polución	-Combustión de motores de maquinaria agrícola -Aplicación de plaguicidas y abonos industriales -Quema de residuos de cosechas -Sobreacumulación de estiércol
Agua	Contaminación de los recursos marinos y pluviales	-Aplicación de plaguicidas y abonos industriales -Sobreacumulación de estiércol
Recursos genéticos	Pérdida de diversidad genética y conocimiento agropecuario	-Siembra de híbridos y variedades exógenos y explotación de razas de ganado con base genética reducida e inadaptada a ecosistemas locales
Vida salvaje	-Disfuncionalidades fisiológicas -Muerte	-Aplicaciones de plaguicidas y abonos industriales -Quema de residuos de cosechas
Seres humanos	-Disfuncionalidades fisiológicas y muerte	-Aplicación de plaguicidas y abonos industriales

Fuente: (Guzmán Casado *et al.*, 2000).

El modelo de agricultura ampliamente difundido en la década de 70 con la Revolución Verde intensificó ese proceso de degradación en la medida en que difundió e implementó un paquete tecnológico basado en innovaciones en el campo del mejoramiento genético de semillas agrícolas, asociado al uso intensivo de agroquímicos y de modernas técnicas para el aumento de la producción y de la productividad, además de la mecanización y del riego, donde era posible. Fue un mecanismo que servía, sobre todo, para ampliar la comercialización de insumos, máquinas y equipamientos en nombre de la modernización de la agricultura, que generó dependencia de elementos externos y ruptura de los padrones de producción tradicionales (Brum, 1987).

Los sistemas de monocultivo del modelo convencional de producción, basado en la agroquímica, en general, causan reducción en la eficiencia energética de los sistemas productivos. Esto viene provocado, entre otros factores, por la pequeña cobertura del suelo, asociado a la gran dependencia de insumos externos, de alto coste energético (Santos et al, 2000).

El dispendio energético impone seria preocupación, ya que la cantidad de energía investida en la producción de alimentos muchas veces ha sido mayor que el retorno conseguido en valor energético de los productos, resultando en un balance negativo, comprometiendo la sustentabilidad (Souza, 2006).

Energía y producción de alimentos están de tal forma relacionada que cualquier impacto en el costo del petróleo es transferido y ampliado a lo largo de la cadena alimentar. Eso porque actualmente la energía de origen fósil desempeña un papel vital en los sistemas de producción agrícola, y su precio influye en todos los costes de la cadena productiva. (Campos y Campos, 2004).

En tanto, la sustentabilidad presupone enfatizar el uso de energías renovables visando garantizar la producción a largo plazo. La agricultura sustentable es un estilo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sustentables mediante el uso de tecnologías y prácticas de manejo que mejoren la eficiencia del sistema (Altieri, 1987a; 1994).

El concepto de agricultura sustentable, al igual que el de desarrollo sustentable, no posee un consenso respecto a su alcance. Por lo cual, su interpretación queda sujeta a quien lo utilice (Maser et al., 2000). Bajo el paraguas de la agricultura sustentable, en algunos casos, quedan incluidos modelos o estilos de agricultura antagónicos.

Algunas consideraciones y definiciones sobre agricultura sustentable:

Altieri (1994) la define como “un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías y prácticas de manejo que mejoren la eficiencia biológica del sistema”.

Conway (1985) considera la sustentabilidad de la agricultura como “la capacidad de un agroecosistema para mantener su producción a través del

tiempo superando, por un lado, las tensiones y forzamientos ecológicos y, por otro, las presiones de carácter socioeconómico”.

La agricultura sustentable, en la óptica agroecológica, es aquella que, teniendo como base una comprensión holística de los agroecosistemas, es capaz de atender, de manera integrada, a los siguientes criterios: baja dependencia de insumos comerciales; uso de recursos renovables localmente accesibles; utilización de los impactos benéficos o benignos del medio ambiente local; aceptación y/o tolerancia de las condiciones locales, frente a la dependencia de la intensa alteración o tentativa de control sobre el medio ambiente; manutención a largo plazo de la capacidad productiva; preservación de la diversidad biológica y cultural; utilización del conocimiento y de la cultura local y producción de mercancías para el consumo interno y para la exportación (Glessman, 1990).

Una agricultura sustentable, a la vez, persigue una distribución justa y equitativa de los costes y beneficios asociados a la producción agrícola; se preocupa por el rescate crítico de prácticas de manejo utilizadas por diferentes etnias y culturas, y busca reducir las desigualdades en el acceso a recursos productivos. Asimismo, intenta desarrollar tecnologías y sistemas de manejo adaptado a la diversidad de condiciones ecológicas, sociales y económicas locales. Trata de ser rentable económicamente, sin dejarse llevar por una lógica de corto plazo (Maser *et al.*, 2000).

En síntesis, se podría decir que la sustentabilidad de la agricultura comprende las dimensiones ecológica, económica y sociocultural. Más allá de las definiciones, se pueden enunciar requisitos que debe cumplir una agricultura sustentable. Según Sarandón (2002) ésta debe ser: suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global), cultural y socialmente aceptable y técnicamente posible.

Además de promover una producción acorde a la conservación de los recursos naturales, debe ser compatible con los intereses económicos de los agricultores; más aún, el análisis económico no debe basarse solamente en el análisis costo/beneficio de la economía convencional, sino que debe incorporar la depreciación del capital natural.

Es cultural y socialmente aceptable, en la medida que propone conducir a la mejoría de la calidad de vida de los agricultores y a tecnologías aceptadas por ellos. La agricultura es una actividad que tiene al hombre como principal sujeto en la toma de decisiones sobre el manejo de los agroecosistemas y sus cambios, por lo tanto, es el agricultor, con su cultura, conocimiento y escala de valores quien toma las decisiones permanentemente, mismas que repercuten en los aspectos socio-económicos y ecológicos del sistema.

Se observa que los cafetaleros familiares de Conilon del Estado de Espírito Santo vienen adoptando un manejo inadecuado de los agroecosistemas que no se corresponde con los elementos indicados por Sarandón (2002), como el monocultivo del café, el uso indiscriminado de insumos, la incorporación de

tecnologías inapropiadas, asociadas a la dependencia del café. A partir de estas constataciones, queda claro que el nivel de sostenibilidad de la caficultura de la Agricultura Familiar, en sus dimensiones económica, social y ambiental, está seriamente comprometido, lo que requiere estudios que identifiquen los grados de sostenibilidad de estos agroecosistemas.

Entonces, a partir de los estudios de revisión bibliográfica se permitirá proponer el establecimiento del Marco Teórico y Conceptual adecuado y proponer los diferentes indicadores para las tres dimensiones de la sostenibilidad: social, económica y ambientales, que permitan evaluar la transición a la sustentabilidad de dichos agroecosistema.

La forma de hacer operativos los principios de la Agricultura sustentable es a través de marcos de evaluación que incluyen indicadores de sustentabilidad.

El marco metodológico para evaluar la sustentabilidad relacionado con recursos naturales necesita ser debidamente adaptado para su aplicación en una amplia gama de agroecosistemas, sendo necesario desarrollar criterios y herramientas que permitan detectar en qué medida, las diferentes prácticas de manejo favorecen o no el logro de una caficultura sustentable, a través del uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad.

3.1.3.5. Evaluación e indicadores de la sustentabilidad

Un indicador es una variable seleccionada y cuantificada que permite ver una tendencia que de otra manera no es fácilmente detectable, y a su vez permite anticipar un comportamiento futuro (Abbona, 2004).

Algunas características importantes de un indicador según Sarandon (2002) son: estar estrechamente relacionado entre sí, ser adecuado al objetivo perseguido, ser sensible a un amplio rango de condiciones, tener sensibilidad a un amplio cambio en el tiempo, tener habilidades predictivas, ser directos (a mayor valor más sustentable), ser de fácil recolección, uso y confiables, ser sencillos de interpretar y no ambiguos, ser consistentes e integradores (brindar y sintetizar buena información). Un indicador refleja el estado de un efecto que se quiere fomentar o reducir.

Los indicadores son una herramienta ampliamente utilizada. Sin embargo, no siempre estuvo acompañado de un marco metodológico que permitiera enmarcar la evaluación, y por tanto, conocer su orientación. Algunas veces, se han empleado una lista de indicadores sin un marco claro que facilite la integración de los resultados del análisis (Bakkes et al., 1994, Winograd, 1995; Azar et al., 1996). En otras, la aplicación de indicadores ha estado basada en un marco metodológico, lo cual ha permitido integrar los resultados (Astier y Masera, 1996; Masera et al. 2000; De Camino y Muller, 1993; Sarandón, 2002.

A pesar del creciente uso de indicadores, en general, el mayor esfuerzo ha estado dirigido a determinar cual indicador debería ser medido u optimizado, sin un cuidadoso examen de las estrategias destinadas a aumentar la

sustentabilidad del sistema como un todo (López-Ridaura et al., 2002). Por eso, la evaluación basada en un abordaje sistémico, como propone la Agroecología, puede ser un aporte para lograr una evaluación de la sustentabilidad más integral.

Al evaluar la sustentabilidad de los recursos de un sistema, estos pueden ser analizados desde dos ópticas diferentes pero complementarias. Una, sobre la base del estado de los mismos, y otra, analizando el efecto que ejercen las prácticas de manejo sobre ellos. Esto permite distinguir entre indicadores de estado y de presión o manejo.

Los indicadores de estado son aquellos que aportan información del estado o situación actual de un componente o recurso considerado. En este caso, la información que nos brinda el indicador es puntual, no dice nada respecto a si el recurso se está o no degradando. Si un agroecosistema se evalúa sólo con esta clase de indicadores, se obtiene una fotografía del mismo. Por esto, no es adecuado utilizar en la evaluación comparativa de agroecosistemas sólo indicadores de estado. Si esto sucediera, un agroecosistema puede ser considerado más sustentable sólo porque sus recursos son de mejor calidad que los otros sistemas. Sin embargo, los recursos de este agroecosistema se pueden estar degradando en mayor medida, no quedando reflejada esta tendencia en la evaluación. Por tanto, la sustentabilidad no puede evaluarse sólo en base a indicadores que reflejan una condición de "calidad" o "estado" tomados en un único momento. Se pueden determinar indicadores de estado de un sistema en un momento dado y, a través de futuras mediciones, ir observando la tendencia de los mismos. Una serie histórica de datos del estado de un recurso, al mostrar una tendencia, se transforma en un buen indicador.

Los indicadores de manejo brindan información sobre el efecto de las prácticas de manejo sobre los componentes o recursos considerados. Este tipo de indicador, a través de las prácticas de manejo del agricultor evalúa si el sistema puede mantenerse funcionando en el tiempo. Este tipo de indicador permite observar tendencias, pero no considera el estado del recurso evaluado.

La Agroecología en su modo natural de proceder permite evaluar el estado de los agro ecosistemas y proponer vías y métodos para el logro de la sustentabilidad en la actividad agraria (Gusmán Casado et al., 2000). Para ésta, el concepto de sustentabilidad es dinámico, como dinámico es el equilibrio de la naturaleza. Por lo tanto, no se puede decir que un sistema es o no sustentable, sino que es más sustentable que antes o que otro sistema con el cual se compara.

El conocimiento tradicional y la capacidad de observación de los agricultores deben ser valoradas en los procesos de investigación de los agroecosistemas. El potencial agrario de los ecosistemas ha sido captado por los agricultores tradicionales a través de un proceso de ensayo, error, selección y aprendizaje cultural que ha durado siglos (Norgaard y Sikor, 1999) en el cual, el agricultor, a través de su experimentación, iba adaptando nuevas técnicas y variedades de cultivos.

En el proceso de evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas, además de la contextualización local y temporal, sería necesario apuntar el nivel de desarrollo deseado por la comunidad, donde el agricultor forma parte de una red de relaciones entre proveedores, consumidores, vecinos, entre otros. A medida que se avanza en la discusión de la sustentabilidad de los agroecosistemas, el consumidor también pasa a ser un de los agentes importantes para promover cambios, al ejercer su ciudadanía y buscar un posicionamiento más consciente en el acto del consumo.

Diversos indicadores de sustentabilidad han sido propuestos en el sentido de construir un proceso participativo para comparar sistemas de producción e identificar qué factores interferirán y qué procesos propiciarán un mejor desempeño. Según Vivan y Floriani (2004), uno de los factores que hacen que un sistema de evaluación pueda servir como indicador de sustentabilidad se centra en contar con descriptores que sean verificables y utilizables por los agricultores y técnicos, en el sentido de: tener un coste accesible y un fácil monitoreo, y ser flexibles a situaciones diversas.

Según Reichert et al. (2003), indicadores cualitativos son importantes, especialmente para que sean compartidos con los agricultores, permitiendo que ellos evalúen los factores limitantes de la producción en sus propiedades, integrándolos en el trabajo de monitoreo de los progresos o retrocesos relacionados a la sustentabilidad de los sistemas. Por eso, las metodologías de evaluación y diagnóstico deben ser de carácter participativo, con objetivo ofrecer un conjunto de técnicas articuladas de colecta de informaciones de carácter técnico, económico, social y ambiental en realidades distintas de la agricultura, para la construcción de alternativas para el desarrollo sostenible en los diferentes agroecosistemas.

Cambios en la calidad del suelo pueden ser monitoreados a través de indicadores, y comparados con los valores definidos como deseables a través del establecimiento de límites críticos, considerados como umbrales para la sostenibilidad de los agroecosistemas, basados en una media de condiciones locales establecidas. Según Altieri (2001), estos indicadores buscan un referente de nivel mínimo de sostenibilidad, definido de acuerdo con criterios regionales y de forma participativa con los agricultores.

Datos analíticos de calidad de suelo pueden ser correlacionados con datos cualitativos, buscando una evaluación más amplia de los sistemas de producción y de la implicación ambiental de estos sistemas. Estas informaciones pueden auxiliar al agricultor y al técnico en la comprensión de la capacidad productiva y en la toma de decisiones relacionadas al manejo de los agroecosistemas.

Las evaluaciones hechas por productores y técnicos se limitan, en general, al rendimiento físico final, o en observaciones puntuales que exigen intervención rápida, como la incidencia de plagas y enfermedades. Normalmente el agricultor no utiliza herramientas que le ayuden en un diagnóstico más amplio del agroecosistema, como, por ejemplo, un análisis de la capacidad productiva del suelo, o un posible incremento en aspectos relacionados con la

biodiversidad, el reciclaje de nutrientes, entre otros. En los sistemas de producción ecológica o en transición, tal evaluación es fundamental, pues en ausencia de un referente o de indicadores que apunten para una evolución del sistema en el sentido de la sustentabilidad, el agricultor y el técnico pueden tomar decisiones de corto plazo, limitadas a un análisis parcial del sistema.

Los procesos de evaluación y monitoreo, en general, son herramientas importantes en la identificación de los problemas y de las limitaciones y en la definición de estrategias que promuevan los cambios necesarios para mejorar el desempeño de un determinado sistema. Sin embargo, la evaluación de la sustentabilidad en la agricultura ha sido un gran reto debido, principalmente, a la complejidad de los aspectos ambientales, socio-económicos y culturales, al considerar la perspectiva holística y sistémica. Se trata de un proceso dinámico y complejo, que evoluciona a lo largo del tiempo y no existen parámetros ni criterios universales comunes que permitan evaluar toda esa complejidad y, los procedimientos convencionales como el análisis costo-beneficio, se muestran insuficientes e inadecuados (Sarandón, 2002).

Otra limitación en la evaluación de la sustentabilidad está directamente relacionada con el factor tiempo, ya que la transición para la sustentabilidad presupone la identificación de sistemas eficientes en el largo plazo, lo que dificulta la comprobación de resultados (Sarandón, 2002). Considerando los principios y objetivos de la evaluación de la sustentabilidad, Lal (1991) afirma que la obtención de alta productividad y la mantención o mejora de la calidad ambiental, no son excluyentes ni difíciles de ser alcanzadas, aunque pueden no ser observados. Mientras se puede hacer sin problemas la evaluación económica, generalmente, después de una serie de cosechas, la evaluación de los aspectos biofísicos y sociales pueden requerir décadas o hasta ciclos (cuadro 2).

Cuadro 2. Escala de tiempo para la evaluación de diferentes aspectos de la sustentabilidad

Aspectos	Escala de tiempo
Evaluación económica de lucro	Una o varias cosechas
Tendencias de rendimiento	Cinco a veinte años
Características del suelo	Una a varias décadas
Características hidrológicas	Una a varias décadas
Parámetros ecológicos	varias décadas a siglos
Aspectos sociales y culturales	Pocas a varias generaciones

Fuente: Lal, 1991.

Los análisis energéticos tienen una mayor garantía en estudios de largo plazo, así como, la comparación entre cultivos, sistemas y actividades agropecuarias desarrolladas en diversos locales (Ferraro Júnior, 1999). Por otro lado, también resulta compleja su elaboración teórica y metodológica, lo que dificulta la explicación de los resultados (Doherty y Rydberg, 2002).

Para Gutman (1994), aunque la mayoría de los autores se refieran al desarrollo sustentable como la necesidad de una equidad intergeneracional (preservar el ambiente para las futuras generaciones), para los países periféricos, la sostenibilidad crítica es la sostenibilidad intrageneracional, o sea, cómo hacer un uso equitativo del ambiente ahora, cómo enfrentar el problema de la pobreza e desigualdad en el presente. Esta preocupación es pertinente y debe estar presente al definirse y desarrollar indicadores para evaluar la sustentabilidad.

En los últimos años, diversos autores han desarrollado y aplicado métodos para la evaluación de la sustentabilidad. Algunos de ellos han puesto el acento en la definición de indicadores ambientales, sociales y económicos, otros en el establecimiento de niveles de clasificación, pero sin un marco claro que permita integrar los resultados de las análisis (Sayers et al., 1994; Hammond et al., 1995; Azar et al., 1996; Taylor et al., 1993; Harrington et al., 1994).

Otros autores proponen un marco metodológico para la definición de criterios e indicadores que serán utilizados en la evaluación (De Camino e Muller, 1993; FAO, 1994; Michell & McDonald, 1995; GIDSA, 1996; Masera et al., 2000) y entre estos, destaca el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) que viene siendo ampliamente utilizado en México y en América Latina (López-Ridaura et al, 2001).

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad – MESMIS es una herramienta metodológica dirigida a la evaluación del concepto, algunas veces difuso, de sostenibilidad desde múltiples dimensiones como la económica, la social y la ambiental. Esta metodología es heredera del Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras de la FAO (Masera *et al*, 1999), por lo que se origina con una vocación agraria, es decir, teniendo como unidad de análisis principal el agroecosistema.

El método considera siete atributos de sustentabilidad de los sistemas de manejo de los recursos naturales relacionados entre sí, entre los cuales se distinguen (Masera *et al.*, 1999:20-21):

Productividad: habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios.

Estabilidad: propiedad de sistema de guardar un estado de equilibrio dinámico, es decir, que se mantenga una productividad del sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio o normales.

Resiliencia: capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves.

Confianza o seguridad: capacidad del sistema para mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones usuales del ambiente.

Adaptabilidad o flexibilidad: capacidad de encontrar nuevos niveles de equilibrio y continuar siendo productivo ante cambios a largo plazo en el ambiente.

Equidad: habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costes) de una manera justa.

Autonomía (o autogestión en términos sociales): capacidad de regulación y control por parte del sistema de sus interacciones con el exterior.

El método es válido para sistemas de producción específicos en un determinado contexto socio-político, en una escala espacial y temporal determinada. Se realiza de manera participativa y requiere la perspectiva de un equipo de trabajo interdisciplinario. El equipo de evaluación debe incluir tanto a evaluadores externos y a los involucrados externos como a los involucrados directos (agricultores, técnicos, representantes de la comunidad y otros actores). Es de carácter comparativo o relativo, esto es, la sustentabilidad sólo puede ser evaluada comparando la evolución de un mismo sistema a través del tiempo o comparando, simultáneamente, dos o más sistemas alternativos con uno de referencia.

A partir de estas premisas se establece el ciclo de evaluación que comprende las siguientes fases (Maserá et al, 1999: 28): determinación del objeto de evaluación, determinación de los puntos críticos de la sustentabilidad, selección de los indicadores, medición y monitoreo de los indicadores, presentación de los resultados, conclusiones y recomendaciones, con el fin de alcanzar gradualmente la sustentabilidad.

Así, se considera la sustentabilidad como un sistema en construcción que evoluciona y se estabiliza en etapas crecientes y adaptadas a cada realidad socio-económica-cultural regional. Es decir, la noción de sustentabilidad no significa algo absoluto, sino relativo. Se puede avanzar en el sentido de la sustentabilidad o, por el contrario, generar más degradación, de acuerdo con las prácticas, tecnologías, formas de manejo y relaciones socio-económicas presentes en cada estrategia adoptada, razón por la cual es fundamental el monitoreo (evaluación) sistemático de los procesos, con métodos participativos.

La presentación e integración de los resultados obtenidos por el método MESMIS debe ser una herramienta transparente, de tipo participativo y de fácil entendimiento, para que sean útiles, tanto en la toma de decisiones, como en los cambios necesarios para mejorar los sistemas de manejo propuestos. Las dificultades en la aplicación de este método de evaluación están en la movilización de un equipo de trabajo multidisciplinar, con necesidad de recursos y tiempo para su aplicación.

Los estudios de evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción, y manejo de café orgánico en la unión de ejidos Majomut, región de Chiapas - México, realizados por Pérez-Grovas, (2000), resultan ser una

herramienta valiosa para determinar el impacto de las tecnologías agroecológicas e identificar los puntos débiles de los sistemas que ponen en riesgo su sostenibilidad a corto, mediano y a largo plazo. Además de permitir el monitoreo rápido y permanente dentro de los sistemas, lo que facilita su evaluación, su seguimiento y su mejoramiento.

La aplicación práctica del MESMIS en la caficultura brasilera fue realizada por Ferrari (2002) en la Zona de la Mata, Estado de Minas Gerais, en cuatro unidades productivas familiares de café arábica. Las principales conclusiones extraídas fueron que las familias más agroecológicas presentaban una mayor autonomía y menor dependencia de recursos externos en relación a las más convencionales. Identificó también que la diversificación de las actividades permitió optimizar el uso de la mano de obra, del área y de los recursos naturales y económicos disponibles, garantizando mayor flexibilidad para esas familias. La diversificación de la producción no implicó solamente en mejores resortes para enfrentar las oscilaciones en el precio del café, sino que se constituyó en factor determinante en la seguridad alimentar de las familias rurales.

Sin embargo, factores como la seguridad alimentar, el valor de una alimentación saludable, el costo de la salud de los trabajadores rurales por el contacto frecuente con agrotóxicos, el valor de un suelo conservado y el valor monetario de diversos servicios ambientales prestados a la colectividad por los agricultores que implementan sistemas agroecológicos son de difícil cuantificación, y difícilmente pueden ser convertidos en renta de trabajo de monitoreo y evaluación económica.

Servicios ambientales, como la protección y la conservación de manantiales y cursos de agua, a través de reforestación y manejo adecuado del los suelos, la conservación de la fauna, especialmente de los pájaros, así como el plantío de especies nativas y fructíferas destinadas a su alimentación, aliados al abandono del uso de agrotóxicos y la conservación y valorización de la agrobiodiversidad, son solamente algunos ejemplos importantes para una análisis consistente de la sustentabilidad económica de los sistemas de producción. Muchos impactos económicos no son necesariamente monetarios, sendo fundamental encontrar formas de valorizarlas en las análisis de la sustentabilidad (Ferrari, 2002).

En el proceso de transición agroecológico, uno de los principales desafíos enfrentados por los agricultores, extensionistas e investigadores es saber cuándo un agroecosistema es saludable y cómo se encuentra después de iniciada la transición a un manejo agroecológico. En este sentido, Altieri y Nicholls (2002) proponen una metodología para diagnosticar en cafetales la calidad del suelo y la salud del cultivo usando indicadores sencillos específicos para los cafetales, aunque con pocas modificaciones sobre la metodología aplicable a agroecosistemas en diversas regiones.

Los indicadores descritos en esta metodología, según los autores, fueron elegidos porque son relativamente certeros y fáciles de interpretar, bastante sensibles para reflejar los cambios ambientales y el impacto de prácticas de

manejo sobre el suelo y el cultivo, capaces de integrar propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y poder relacionarse con procesos del ecosistema, como por ejemplo captar la relación entre diversidad vegetal y estabilidad de poblaciones de plagas y enfermedades.

Esta metodología selecciona 10 indicadores de calidad de suelo y 10 de salud del cultivo. Cada indicador se estima de forma separada y se le asigna un valor de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor moderado o medio y 10 el valor más deseable) de acuerdo con las características que presenta el suelo o el cultivo según atributos a observar para cada indicador (Altieri e Nicholls, 2002).

Para la calidad del suelo se eligen la estructura, compactación e infiltración, profundidad del suelo, estado de residuos orgánicos, color y olor de la materia orgánica, retención de humedad, desarrollo de raíces, cobertura de suelo, erosión, actividad biológica. Los indicadores de salud del cultivo se refieren a la apariencia del cultivo, el nivel de incidencia de enfermedades, la tolerancia del cultivo a estrés (sequía u otro factor) y a malezas, crecimiento del cultivo y raíces, así como rendimiento potencial. Las observaciones sobre niveles de diversidad vegetal (número de árboles de sombra, e incluso vegetación natural circundante), y tipo de manejo del sistema se hacen para evaluar el estado de la infraestructura ecológica del cafetal, asumiendo que un cafetal con mayor diversidad vegetal y genética, un manejo diversificado que aprovecha las sinergias de la biodiversidad y que está rodeado por vegetación natural tiene condiciones de entorno más favorables para la sostenibilidad (Guharay et al. 2001).

Cuando un indicador no es aplicable a la situación, simplemente no se mide, o se reemplaza si es necesario por otro que el investigador y el agricultor estimen más relevante. También en la medida que el usuario se familiariza con la metodología, las observaciones se pueden hacer más agudas usando algunos instrumentos adicionales.

Una vez que se asignan los valores a cada indicador, se suman los valores obtenidos y se divide por el número de indicadores observados, obteniéndose un valor promedio de calidad de suelo y otro de salud del cultivo. Las fincas que den valores de calidad de suelo y o de salud del cultivo inferior a 5, se consideran que están por debajo del umbral de sostenibilidad, y que por lo tanto ameritan manejos que corrijan aquellos indicadores que exhiben valores bajos.

Este método propone medir la sustentabilidad de forma comparativa entre agroecosistemas o acompañar los avances a lo largo del tiempo hacia una mayor o menor sustentabilidad en el proceso de transición agroecológica. Cuando la metodología se aplica con varios agricultores, se puede visualizar las fincas que muestran valores tanto bajos como altos de sostenibilidad y se puede identificar además las fincas que presentan promedios altos,

transformándolos en una referencia denominada “faros agroecológicos” y, a partir de ellos, comprender mejor los procesos ecológicos e interacciones en los agroecosistemas de producción de café.

Ferreira (2005), evaluando la sustentabilidad en cafeteros arbolados, observó que la metodología permitió la implicación de los productores en la investigación e interpretación de algunos parámetros cualitativos del suelo, del cultivo y de la diversidad del ambiente, lo que posibilitó una visión del conjunto y, al mismo tiempo, de los factores específicos que pueden estar limitando los sistemas de producción y el surgimiento de cambios de experiencias entre productores y la construcción de nuevos indicadores de acuerdo con la demanda de la comunidad trabajada.

En evaluación comparada de la sostenibilidad en el olivar ecológico y convencional, Alonso y Guzmán (2006), empleando la metodología del MESMIS, observaron en las diferentes labores realizadas y tecnologías aplicadas un nivel más alto de sostenibilidad global en el cultivo ecológico. La venta de aceite ecológico fue un estímulo para incrementar los beneficios económicos de los olivicultores, a la vez que se preservan los recursos naturales.

La evaluación de la sostenibilidad de sistemas complejos, como por ejemplo de la caficultura de la Agricultura Familiar, requiere la aplicación de nuevos enfoques analíticos; además, la consecución de una mayor sostenibilidad de estos agroecosistemas requiere la aplicación de nuevas tecnologías y procesos para minimizar los impactos socio-ambientales negativos que satisfagan las necesidades de la generación presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras.

IV. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ CONILON DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN ESPÍRITO SANTO

4.1. Introducción

El Estado de Espírito Santo (46.098,77 Km²), está situado en la región sudeste de Brasil, (véase en la figura 1), a bajo, localizado entre las latitudes 17° 30' y 21° 30' al sur del ecuador y entre las longitudes 39° 30' y 41° 30' a oeste de Greenwich, con divisas al norte, sur y oeste con los Estados de Bahía, Rio de Janeiro, Minas Gerais, respectivamente y al leste con el océano Atlántico. Presenta, clima tropical, con precipitación media de 1250 mm y vegetación original de foresta atlántica.

El Estado del Espírito Santo se caracteriza por presentar un cuadro natural diversificado con diferentes ambientes climáticos, lo que permite el cultivo de las variedades de café Conilon en las regiones de bajas altitudes y de temperaturas más elevadas, y las de café arábica en las regiones más elevadas y de temperatura más amenas.

Se observa el creciente aporte tecnológico visando al aumento de la productividad y la consecuente reducción de los costes de producción, a fin de poder competir en el mercado internacional do café robusta con países que tienen costes inferiores a los obtenidos por los caficultores capixabas.

Figura 1. Mapa de las regiones del Brasil y localización geográfica del Espírito Santo.



Este sistema de producción convencional del café, cuando comparado con sistemas con mayor diversificación, o más agroecológicos, se mostró menos sustentable, aunque resulte en mayor producción de café. La diversificación de los cultivos, sin embargo, permite el aumento del valor de la renta agregada en la propiedad agrícola (Ferrari, 2002).

El café conilon en el Espírito Santo es producido principalmente de forma convencional, siendo que en las dos últimas décadas, aunque haya más que duplicado la productividad media estadual, con el uso de paquetes tecnológicos disponibles, no impidió que muchos de los caficultores, principalmente los de base familiar, condujesen sus cultivos de forma más tradicional, con menores productividades, pero utilizando recursos endógenos disponibles en las propiedades.

La transición de sistemas implica sustitución de tecnologías contaminantes y altamente dependientes de capital y de técnicas de manejo degradantes, por otras que deben ser menos demandantes de capital y de mayor accesibilidad local y que permitan la manutención de la diversidad biológica y de la capacidad productiva del suelo.

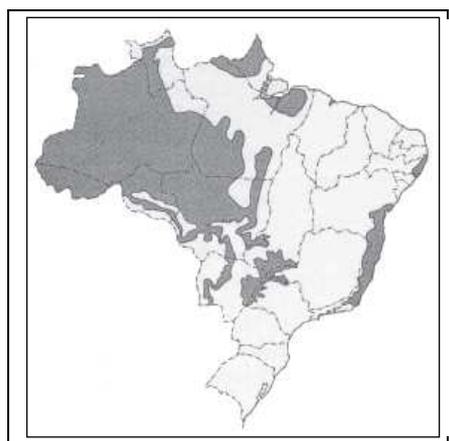
4.2.. Zonificación edafoclimática para el café conilon

El clima es el factor primordial de la aptitud agroecológica y de viabilidad natural para implantación y desarrollo de actividades agropecuarias. Independientemente de los tratamientos culturales ejecutados en el cultivo de café, factores ambientales relacionados al clima y al suelo, en condiciones adversas, dificultan y hasta pueden inviabilizar la exploración comercial del café,

llevando a una baja productividad. Por lo tanto, el conocimiento de las áreas más apropiadas al cultivo del café permite maximizar la eficiencia económica en equilibrio con el medio ambiente, condición básica para su sustentabilidad al largo del tiempo.

Matiello (1998) presenta el mapa de las áreas aptas donde existen condiciones térmicas e hídricas para el cultivo de café robusta en el Brasil. Se observa también una expresiva área apta en el Espírito Santo, colocando el Estado en posición destacada en el panorama nacional (Figura 2).

Figura 2. Mapa de las áreas aptas para el cultivo del café Conilon en el Brasil.



Fuente: Matiello, 1998.

4.2.1- Categorías de aptitud agroclimática en Espírito Santo

Las categorías de aptitud agroclimatológica, para el café conilon en el Espírito Santo, se clasifican, según Dadalto y Barbosa (1997), en:

- Áreas aptas, aquellas cuyas condiciones climáticas se presentan más propicias para el desarrollo de las actividades cafeteras, contando con un elevado potencial de producción y bajo riesgo climático.

- Áreas aptas con restricciones hídrica, aquellas cuyas condiciones climáticas permiten el cultivo, todavía de forma marginal, es decir, existen posibilidades de producirse comercialmente el café conilon con potencial de producción más bajo y riesgos climáticos más elevados en relación a las áreas aptas; para esas áreas, es recomendado el uso de riego suplementar.

- Área con Impedimento hídrico: son áreas que presentan fuertes limitaciones hídricas que tornan inviable el cultivo comercial del café conilon o presentan riesgo excesivamente elevado al suceso de la actividad; en esas áreas é indispensable el uso de riego suplementar.

- Área con Impedimento térmico, que son áreas más elevadas (superior a 500 m) y de temperatura más amena, para las cuales no se recomienda el cultivo del conilon.

Las áreas consideradas aptas para el desarrollo del café conilon corresponden a 14,15% (6514,488 km²) de la área total del Estado. Las áreas que poseen restricción hídrica y impedimento hídrico, que pueden ser consideradas aptas caso sean regadas, corresponden a 63,24% (29127,359 km²) y las que poseen

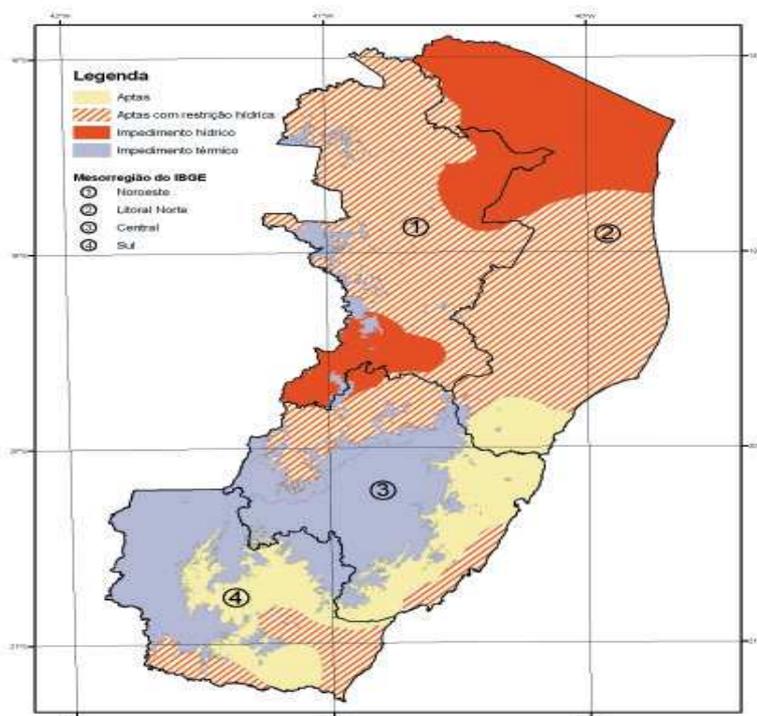
impedimento térmico, a 22,61% (10412,657 km²), (véase figura 3). En las mesorregiones central e sur, las condiciones hídricas son más favorables y el riesgo climático es menor.

Cuadro 3- Categorías de aptitud para café conilon con relación al déficit hídrico anual y estival

Categorías de aptitud	Déficit hídrico anual DA (mm)	Déficit hídrico de período estival DE (mm)
Apta	< 200	< 40
Apta con restricción	200 - 400	40 - 100
Impedimento hídrico	> 400	> 100

Fonte: Matiello (1991) y técnicos do Maara/Procafé

Figura 3. Mapa de zonificación agroclimatológica para la cultura del café conilon



Fuente: Taques y Dadalto (2007).

Las áreas aptas para conilon ocupan 404.601 hectáreas, sendo el mayor porcentaje localizado en las mesorregiones central y sur, áreas no tradicionalmente cultivadas con esa especie y que constituyen un fuerte potencial para el desarrollo de la caficultura de conilon, de manera más sustentable, sobre el aspecto climático.

La mayor parte de las áreas de tradición de cultivos de conilon del Estado, situada en mesorregiones noroeste y en el litoral norte está localizada en áreas con déficit hídrico entre 50 y 550 mm/año, en uno período de 4 a 8 meses al año (Feitosa, 1986). En esas áreas, la producción presenta mayor dependencia de riego, aumentando los costes de producción y elevando los riesgos

naturales de frustración de la cosecha. El riego ha sido utilizado como herramienta para superación del déficit hídrico en, aproximadamente, 100 mil hectáreas.

El sistema de riego más adecuado depende de varios factores, como la topografía, el espaciamiento, la cantidad y calidad de agua disponible, las condiciones edafoclimáticas, los niveles tecnológicos y económicos del productor, y de los costes del equipamiento. Actualmente, predomina el riego localizado (micro aspersión y goteo) en el cual el consumo de agua se sitúa más próximo de la demanda, con menor desperdicio. El crecimiento del área con riego se ve limitado por la disponibilidad de agua, que ha representado un factor motivador de conflictos, principalmente en períodos de mayor restricción hídrica.

4.2.2- Suelos predominantes en el agroecosistema café conilon

Los suelos más indicados para la implantación de cultivos son aquellos más profundos, de buena drenaje y con textura media. Suelos excesivamente arenosos (con menos de 15 a 20% de arcilla) o muy arcilloso no son apropiados, solo recomendables si son manejados con riego y materia orgánica.

Gran parte de las regiones aptas para el cultivo del café conilon en el Espíritu Santo presenta suelos y pendientes que requieren la utilización de prácticas de conservación para el control de la erosión. Prácticas intensivas de desbroza en hileras de café, con preservación de la vegetación nativa, disminuirán las pérdidas de suelo, agua y nutrientes, en relación al cultivo de desmalezado (Lani, et al., 1996 y Dadalto, 1995). Entretanto, se verifica que esas prácticas han sido poco usadas por los agricultores, resultando en grandes pérdidas de recursos naturales y financieros.

En la región norte de Espírito Santo, donde se concentra la mayor área de café conilon, predominan los suelos clasificados como Latosuelos distróficos de baja fertilidad natural. En la mesorregión litoral norte predomina la topografía de relevo plano a ondulado, permitiendo la mecanización. En esas regiones se debe evitar las áreas excesivamente planas, debido al drenaje deficiente del perfil o áreas con capas de suelo muy densas por debajo de la superficie. En las mesorregiones noroeste, central y sur predomina topografía más accidentada, necesitando de mayores preocupaciones con respecto a la erosión.

La principal forma de erosión que ocurre inicialmente en suelos del Estado es laminar, caracterizada por la remoción lenta de capas delgadas de suelos (láminas), generalmente no percibida por los caficultores, ya que la misma no deja síntomas muy visibles sobre el terreno, principalmente en la fase inicial. La percepción más fácil de ese fenómeno sólo ocurre en la fase de erosión en surcos, cuando la mayor parte de la capa superficial ya fue removida, quedando más difícil, costoso y más demorado el control de la erosión y la recuperación del área.

4.2.3- Sistema de manejo del café

Un cultivo perenne es aquel que tiene un período de formación de 2 a 3 años, hasta iniciar la producción, y que se estabiliza a partir de 4 a 5 años de edad. A lo largo del año son realizadas una serie de manejos durante el ciclo productivo, que se repiten todos los años. Una breve descripción de estos manejos culturales se encuentra en cuadro 4, siguiente.

Cuadro 4- Descripción somera del manejo cultural del café

Actividad	Descripción de la Actividad
Poda	Es una operación que mediante la supresión parcial de distintas partes de las plantas, (los ramos viejos e improductivos, parte del tronco, etc.) procurando eliminar estas partes para estimular la renovación de las plantas y de los ramos. Se realiza luego después de la cosecha, entre julio y agosto.
Calaje	Es la aplicación de calcáreo para corrección de la acidez y reforzamiento de calcio y magnesio en las plantas de café.
Fertilización	Consiste en la aplicación de abonos orgánicos o químicos en los cultivos de café. La fertilización del café generalmente se hace entre septiembre y marzo.
Riego	Consiste en aplicación de agua para suplir el déficit hídrico, principalmente en épocas críticas, en la fase de florecimiento y fructificación del café.
Desbrote	Consiste en la eliminación de brotes en exceso y de aquellos que crecen en lugares no deseados. De esta manera se maneja el crecimiento del árbol del café, para favorecer la producción.
Aplicación de agroquímicos	Esta aplicación se realiza principalmente para el control de enfermedades y de insectos como la broca, cochinillas, ácaros y malezas.
Desmalezado	Consiste en el control o corte o de la cobertura vegetal. Esta se realiza de forma manual o por acción de alguno implemento mecánico, con la moto guadaña, cortadora de césped. Ocurre también el control químico de las plantas espontáneas a través del uso de herbicidas.
Cosecha	Consiste en la recolección de los granos de café. Comienza cuando el estado de madurez de los granos del café de las parcelas alcanza pelo menos 70% de madurez. Esto se realiza a partir de abril hasta julio.

Fuente: adaptado de Costa *et. al.*, (1995) y Ferrão *et. al.*, (2004).

4.2.4- Sistema de producción y comercialización del café conilon en el Espíritu Santo

El sistema de producción es caracterizado por el manejo utilizando mano de obra familiar, cultivo de secano o de riego localizado, con utilización de variedades reproducidas por semillas y clones, con una distancia entre plantas muy variado, dependiendo de la forma de manejo que se utilice, ya sea la mecanización, sistema de poda, si se trata de cultivo de secano o de riego y cultivo intercalar. Los marcos más comunes de 4x2, 4x1,5, 4x1, 3x2,5, 3x2, 3x1, 3,5x1, 3,5x1,5, 2,75x1,5, entre otros, obteniendo una densidad de cultivo variando de 1250 a 3500 plantas por hectárea. Según estudio de la Empresa

de Asistencia Técnica y Extensión Rural - EMATER-ES, en 1998, el parque cafetero en el Estado estaba formado por 339,6 mil ha, conforme disposición en cuadro abajo.

Cuadro 5- Parque cafetero de conilon, edad y densidad de cultivo

Edad (años)	Área (ha)	Porcentaje (%)	Densidad media N° de Plantas/ha
0 – 1	19800	6	2170
1 – 3	30800	9	2040
> 3	289000	85	1550
TOTAL	339600	100	1631

Fuente: Teixeira, 1998

Conforme los datos, en la época hubo una tendencia de mayor densidad de cultivo para los nuevos plantíos de café, con una densidad de cultivo medio del parque cafetero de 1631 árboles por hectárea.

En los cultivos viene predominando las variedades tradicionales y variedades mejoradas reproducidas por semillas o a través de estacas (variedades clónicas), que buscan aumentar la eficiencia agronómica de los cultivos adaptados al sistema de producción del agricultor familiar. Destacan las variedades Robusta Capixaba y la Robusta Tropical, que tienen como principal característica la tolerancia a las sequías (Ferrão et al., 2000). Estas variedades vienen siendo utilizadas por los agricultores, principalmente los de base familiar, con producción en regiones de déficit hídrico y con limitaciones financieras para el uso de riego y de otras tecnologías, como la adquisición de mudas clónicas de costo más elevado.

Más aún, se observa en los últimos años el uso masivo de variedades clónicas mejoradas con potencial para altas productividades, exigentes en insumos externos como riego y agroquímicos. Además, este sistema de cultivo puede provocar la disminución de la base genética de los cultivos en las fincas, o sea, la erosión genética de los materiales, con predisposición al ataque de plagas y enfermedades. La situación se agrava, cuando los agricultores, en el afán de producir más, manejan pocos materiales, que pueden ser susceptibles a las condiciones adversas, colocando en riesgo el agroecosistema café.

El uso de compost orgánico y de la cáscara de café es una práctica fundamental para aprovechar los residuos orgánicos en las fincas, en substitución parcial o total de la fertilización química (Bragança et al., 1995). Otra práctica frecuente es la utilización de los abonos verdes y el manejo de diversas leguminosas entre las hileras del café, como calopogônio, crotalaria, galactia y guando, proporcionando una elevada producción de masa verde y gran aporte de nitrógeno al suelo, a través de la fijación biológica (Ricci et al., 2002; Moura et al., 2005), permitiendo al agricultor menor dependencia de recursos y insumos externos.

Independiente del sistema de producción - convencional o orgánico – se considera la poda como una de las prácticas más importantes de manejo de la cultura del café conilon en la caficultura familiar, pues además de ser una tecnología de bajo costo e impacto ambiental, propicia generación de empleos. En los cultivos conducidos con poda sistematizada se observó un aumento de productividad de más de 50%, además de incrementar la vida útil del árbol de café, revitalizando los cultivos, disminuyendo el efecto de la bianualidad, facilitando la cosecha, permitiendo mayor número de plantas productivas por área y proveyendo materia orgánica originada de las partes vegetativas eliminadas de la planta (Silveira et al., 1993). La poda ha sido una práctica de uso común en los cultivos de café en el Espíritu Santo.

La caracterización de las áreas de cultivo de café asociado con árboles en el Espíritu Santo (Sales y Araújo, 2004) evidenció que 42 cultivos, totalizando 241,7 ha, en 19 municipios, están siendo cultivadas en consorcio, siendo la mayor parte (69%) con café conilon. Del total de los cultivos, 41 presentarán árboles compatibles con el café, predominando las de crecimiento rápido (60%), en contraposición a las de crecimiento medio (30%) y lento (7%). Aunque la asociación de café con árboles se esté implantando, en carácter experimental, queda un gran potencial para el perfeccionamiento de sistemas agrícolas asociados al café como alternativa de sostenibilidad ambiental y económica para las propiedades rurales. La diversificación con especies forestales, principalmente a aquellas asociadas a otros cultivos perennes, resulta ser una inversión de bajo costo que agrega valor al cultivo, funcionando como un ahorro de retorno en medio y largo plazos y que permite la generación de renta durante la renovación de los cultivos.

En el Espíritu Santo, la principal plaga del café conilon es la broca-del-café (*Hypothenemus hampei*), responsable de daños anuales a la cosecha de café estimados en más de R\$ 40 millones, en años favorables al su desarrollo poblacional (De Muner et al., 2000). La principal recomendación adoptada para el manejo, con el fin de reducir la utilización de agrotóxicos, sigue siendo el control cultural, con la retirada de todos los frutos de la planta y del área de cultivo a través de una cosecha bien hecha y del repase (Fornazier et al., 2000) y la adopción del control biológico, por medio de la liberación de enemigos naturales en el cultivo (Benassi, 1989), aunque este control se realiza de forma incipiente. Solamente después de la utilización de tales métodos de control y realizado el monitoreo sistemático de la población de la broca, se admite la intervención química, localizada en parcelas de mayor incidencia de la plaga. Con relación a las enfermedades, la roya se configura como la principal, estimulada por el monocultivo y utilización de materiales clonales en el cultivo del café, muchas veces susceptibles a esta molestia.

Con relación a la incidencia de plagas, (Nicholls, 2001) se ha demostrado que las plagas se tornan una limitación solamente si el agroecosistema no está en equilibrio. En este sentido, la productividad no se ve afectada por causas específicas, y las plagas son solamente síntomas de una enfermedad más eco sistémica.

Las pequeñas fincas, generalmente menores que 100 ha, encuadradas por la ley de la Agricultura Familiar, son consideradas aquellas con 4 módulos fiscales, que utilizan mano de obra familiar y como máximo dos empleados fijos por finca. Además de la mano de obra de la familia, históricamente la producción de café se lleva a cabo en sistema de aparcería, buscando la disponibilidad de la mano de obra en el laboreo, en la realización de los tratos culturales y principalmente en la cosecha.

La mayor demanda por laboreo se observa en la cosecha del café, durante la cual la mano de obra es intensiva principalmente en los meses de abril, mayo y junio, con la contratación de jornaleros de forma temporaria, de otros municipios y Estados, generando un problema social, principalmente en explotaciones mayores. En las propiedades familiares, la mano de obra es suplida por la familia, sistema de aparcería y colaboración entre los vecinos. Estos pequeños agricultores y aparceros también pueden vender su mano de obra en los períodos de cosecha.

Por otro lado, en la caficultura convencional, empresarial, la forma de pago predominante de la mano de obra eventual en la región del conilon capixaba en la época de la recolección es el jornal por producción (94%); en otras épocas se constata más el pago por día (55%) y por sueldo mensual (25%) (Fetaes, 2006). Dentro de este universo del trabajo de la caficultura, los problemas más comunes identificados por los trabajadores asalariados son la informalidad y la inseguridad en el trabajo, desconocimiento de la legislación laboral, discriminación de la mujer y de los mayores y baja remuneración. Además de eso, fueron identificados índices preocupantes de ocurrencia de trabajo infantil, contratación irregular, inseguridad en el trabajo y ausencia de asistencia médica (Fetaes, 2006).

Al mismo tiempo, se observa la creciente falta de interés de los jóvenes por la agricultura y su consecuente éxodo rumbo a las ciudades o hacia otros países desarrollados (OIC, 2006), colocando en riesgo la base productiva y de reproducción de la agricultura familiar, cambiando el perfil de las relaciones de trabajo, de una caficultura de base familiar para una caficultura cada vez más dependiente de mano de obra contratada y de trabajadores temporarios.

En la caficultura familiar de arábica del Estado de Espírito Santo, se observa que alrededor de 31% de la mano-de-obra la constituyen personas con edad superior a 50 años y solamente 13% son jóvenes con edad inferior a 17 años (Schmidt et. al., 2004). Esta situación amenaza la sostenibilidad de la economía cafetalera en regiones y municipios que dependen sustancialmente del café para obtener el esencial de sus recetas.

La calidad del café se clasifica de acuerdo con la frecuencia de tipos y de bebida, segundo normas internacionales, con mayores incidencias en muestras con tipo 7/8 (28,5%), tipo 6/7 (22,0%) y tipo 7 (18,50%). El tamaño de los granos es otro factor importante para la caficultura de robusta, con predominio de 67,5% de granos de calibre 15 o superior. La calidad del café en la taza adquiere importancia para el mercado consumidor, independientemente de que la producción sea ecológica o convencional.

En los últimos años las certificaciones ganaran visibilidad, con iniciativas destacadas principalmente en el mercado de café orgánico así como en Fair Trade (comercio justo) y Utz Kapeh. La certificación está siendo implantada de forma lenta y dispersa en la caficultura brasileña, en lo que no difiere el Espírito Santo, principalmente en el área del conilon. Por lo general, se adopta en medianas y grandes haciendas y cooperativas, sendo el acceso de los pequeños productores aún muy restringido, en función de los costes de certificación, de la dificultad de gestión y problemas en la calidad de producto. Sin embargo, pequeños productores pueden ser incluidos en procesos de certificación vía cooperativas o asociaciones de productores, propiciando volumen y padrones de calidad intrínseca superior del café, que permitan reducir los costes individuales para la certificación de las propiedades de base familiar y buscar nuevas formas de certificación social y participativa.

En Brasil no hay estadísticas oficiales sobre la certificación orgánica, siendo las informaciones existentes facilitadas por las mismas certificadoras. En el caso del café se estima en 21.661ha y 1.305 productores certificados, en 2004 (Peixoto, 2005). En el Espírito Santo, actualmente son 51 productores de café certificado y diversos otros productores en proceso de transición agroecológica. Las principales certificadoras que actúan con el conilon capixaba son la AAO, el IBD y la Chao Vivo.

Con relación a las organizaciones sociales en el Estado del Espírito Santo, las cooperativas de productores de café conilon se encuentran en diversas fases de desarrollo técnico y administrativo, con participación diferenciadas en la comercialización de café y en la clasificación del producto. Algunas de ellas promoven el procesamiento y reprocesamiento, así como el almacenamiento para los asociados.

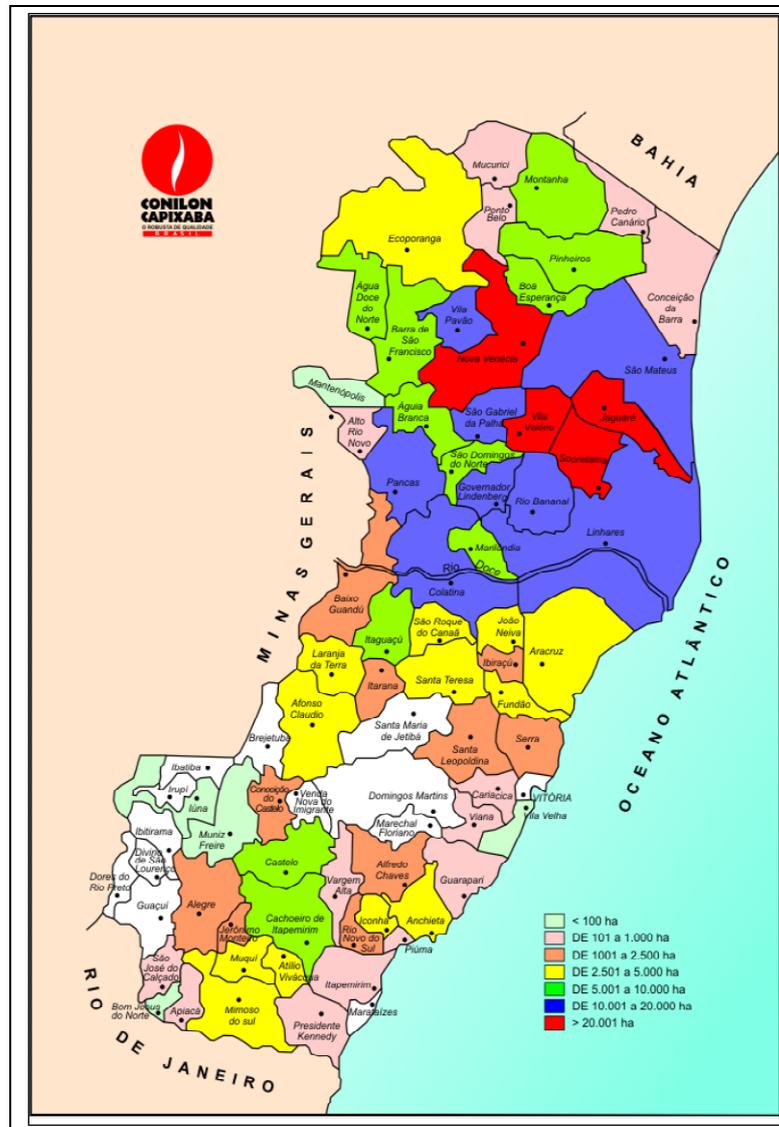
Actúan en el sector cooperativista de la caficultura de conilon capixaba la Cooperativa de los Caficultores del sur del Estado del Espírito Santo (Cafesul), localizada en Mimoso del Sur; la Cooperativa Agraria de los Caficultores de la Región de Aracruz (Cafeicruz); la Cooperativa Agropecuaria Centro-Serrana (Coope Avi) y la Cooperativa Agraria de los Caficultores de São Gabriel (Cooabriel). Una de las que posee mayor espacio para almacenamiento es Cooabriel, localizada en el municipio de São Gabriel da Palha, que es considerada la mayor cooperativa de conilon del Brasil, con capacidad de almacenamiento de 400 mil sacos.

Se observa que las cooperativas de caficultores, en Espírito Santo son las mismas de hace más de 10 años, y la capacidad de interferencia en la comercialización del café no sobrepasa 8% de la producción estadual de conilon, sendo todo el restante comercializado por otros agentes: intermediarios locales, regionales o directamente por exportadores (De Muner et al., 2003).

Los principales municipios productores de café conilon están en la región norte, con destaque para Jaguaré, Vila Valério, Sooretama, Rio Bananal, Nova Venécia, São Gabriel da Palha y Pinheiros (véase Figura 4). Esos municipios

son responsables por cerca de 40% de la cosecha cafetalera capixaba de conilon.

Figura 4. Áreas ocupadas con café conilon en el Estado del Espírito Santo.



Fuente: De Muner et al., 2003.

El desarrollo de la caficultura de conilon en el Estado, cuyo aporte tecnológico fue históricamente orientado hacia el aumento de la productividad y reducción de los costes de producción, tornó la actividad altamente competitiva, pero también dependiente de insumos externos, de riego y del uso de agroquímicos, con consecuentes riesgos sociales, ambientales y para a salud humana.

Por otro lado, se observa, un gran número de agricultores familiares, productores de café conilon, que exploran la actividad de forma rudimentaria, en áreas de poca vocación y con restricciones hídricas, baja utilización de recursos tecnológicos y financieros, generando degradación progresiva de los recursos naturales, lo que provoca el abandono de las tierras altamente degradadas y el aumento do éxodo rural.

Los factores económico y social del desarrollo sustentable son cuestiones tan importantes que pueden hacer sombra a las preocupaciones ambientales, principalmente en períodos de bajos precios. Sin embargo, la promoción de una caficultura sustentable debe tener en cuenta todos esos diferentes aspectos y atribuirles el mismo grado de prioridad. En ese contexto, los caficultores dispuestos a participar en el proceso de transición gradual de su propiedad para estilos de agricultura más sustentable deben observar:

En la dimensión social: respecto a la fuerza de trabajo, representada por los trabajadores rurales contratados y aparceros, a través del total cumplimiento de la legislación laboral, de la remuneración justa y de la vivienda digna, bien como la posibilidad de acceso a la educación, salud y recreación, con relaciones justas y humanas entre el capital y el trabajo. La organización y la participación social deben ser promovidas. La dimensión social de la sostenibilidad tiene que ser entendida como un medio de reducir las desigualdades y la pobreza en el medio rural, con equidad entre los miembros de la sociedad, con mejor distribución de los activos, capacidades y oportunidades para los menos favorecidos, propiciando acceso a la salud, a la educación, a los recursos crediticios y a la cultura.

La dimensión ecológica: la utilización del agua, del suelo y de los recursos naturales debe ser racional, planificada y definida por la utilización de tecnología y procedimientos simples al alcance de todos los productores. La adecuación ambiental de las propiedades debe ser estimulada, a través de: la protección de nacimientos y manantiales de agua; la conservación de los bosques de ribera; el correcto manejo de los desechos domésticos, de las aguas residuales del procesado del café y de criaderos de animales. La degradación de los suelos en el interior de los cultivos, en las carreteras y en los careadores de acceso debe ser sistemáticamente combatida a través del uso de técnicas adecuadas, como el recorte superficial de las hierbas espontáneas y la construcción de cajas secas para evitar la erosión. Debe haber diversificación en los cultivos e introducción de tecnologías que eliminen el uso de agrotóxicos, como el manejo integrado de plagas y la producción orgánica. Deben ser mantenidas las áreas de Reserva Legal, y las áreas degradadas deben ser recuperadas, favoreciendo la conservación de la biodiversidad y el establecimiento de corredores ecológicos.

En la dimensión económica: es necesario al productor rural asegurar la supervivencia financiera, el bienestar y la seguridad alimentar de las familias, monitoreando sus gastos y recetas, evitando desperdicios por medio de la optimización de las sinergias entre los sistemas de producción animal y vegetal, agregando valor a los productos, diversificando las actividades productivas y las fuentes de renta, buscando la autogestión de la propiedad.

Debe ser facilitado el acceso a los canales de comercialización, al crédito y a la asistencia técnica. Al mismo tiempo, deben ser construidos canales de comercialización que aseguren a los agricultores mayor grado de autonomía y mayor renta, del mismo modo que deben ser buscadas estrategias que reduzcan la dependencia del mercado de insumos.

V. UNA PREPROPOSTA TEÓRICO METODOLÓGICA PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ CONILON DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN EL ESTADO DE ESPÍRITO SANTO: OTRAS BASES PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL

5.1- Introducción

La presente tesis, realizada a partir de las bases de la investigación propuesta y de la bibliografía disponible, intentó establecer el marco teórico conceptual de la metodología que permitirá de forma adecuada la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas de producción de café conilon en base a la agricultura familiar en el Estado de Espírito Santo y sistematizar elementos característicos de dichos agroecosistemas.

El estudio empezó con la búsqueda y análisis de informaciones sobre la producción la cadena del café Conilon por los Agricultores Familiares, apuntando las características de esa Agricultura Familiar y sus agroecosistemas, a partir de fuentes secundarias. De ese modo, se pretendió establecer claramente el ambiente socio-económico de la investigación. Posteriormente, a partir de la bibliografía disponible, se estableció el marco teórico y conceptual para la orientación del trabajo, básicamente con aportaciones del campo de la Agroecología y del desarrollo sostenible, con el fin de calificar las tres dimensiones de la sostenibilidad privilegiadas en nuestra tesis: económica, social y ambiental con sus indicadores de sustentabilidad.

Caporal y Costabeber (2002b) abordan la construcción del desarrollo rural sostenible, desde la aplicación de los conceptos de la Agroecología, en la búsqueda de contextos de sostenibilidad creciente, basados en seis dimensiones básicas relacionadas entre sí, que son: ecológica, económica, social (primer nivel), cultural, política (segundo nivel) y ética (tercer nivel). En este estudio dedicamos nuestra atención a las dimensiones económicas, sociales y ambientales de la sostenibilidad.

Se ha elegido para la medición de los índices y evaluación de la sostenibilidad, el método denominado “Marco para a Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Mediante Indicadores de Sostenibilidad – MESMIS”, según Maser (1999) y López-Ridaura *et al* (2001), que integra recomendaciones y experiencias de diferentes instituciones que han estado trabajando en el desarrollo de metodologías para evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales, que viene siendo ampliamente utilizado en México y en América Latina

Fueron también utilizadas las enseñanzas de la metodología agroecológica para el diagnóstico rápido, en cafetales, en lo referente a la calidad del suelo y a la salud del cultivo, buscando indicadores sencillos, específicos para los cafetales (Altieri y Nicholls, 2002). Esos métodos han sido utilizados para evaluaciones en agroecosistemas de café, siendo considerados más adecuados y adaptables a los objetivos de la investigación y la propuesta agroecológica.

Las metodologías de evaluación y diagnóstico tienen un carácter participativo y tendrá por objetivo ofrecer un conjunto de técnicas, articuladas, para recoger informaciones de carácter técnico, económico, social y ambiental en realidades distintas de la caficultura, con el fin de construir alternativas sostenibles que permitan posicionar el café como un producto de sustentación y fortalecimiento de la agricultura familiar en sus diferentes agroecosistemas.

El presente estudio buscó construir el marco conceptual y metodológico que permite proponer, de forma preliminar, diferentes indicadores, apropiados para evaluar los niveles de sustentabilidad en la dimensión social, económica y ambiental de los agroecosistemas de producción de café, tomándose como base de referencia el manejo ecológico y convencional del café conilon de la agricultura de base familiar en el Estado de Espírito Santo.

En el caso de esta aproximación, la caracterización de los agroecosistemas de producción de café, el diagnóstico y los principales cuellos de botella de la cadena productiva del café conilon de la Agricultura Familiar, fueron basados en el Plano Estratégico de Desarrollo de la Agricultura del Espírito Santo – PEDEAG, (Pedeag, 2003) realizado a través de consulta a los caficultores, cooperativas, representantes de todos los segmentos de la cadena productiva de café y diversas otras fuentes secundarias disponibles (De Muner, 2003; Fetaes, 2006).

En este sentido, para elegir los indicadores definitivos y apropiados para la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas de café conilon de la agricultura familiar, que propondrá como base para el trabajo de tesis doctoral, los indicadores propuestos serán validados de forma participativa con los agricultores directamente involucrados en la caficultura familiar del Estado de Espírito Santo.

La discusión se hará utilizando técnicas participativas, en las que serán considerados los factores y puntos críticos en relación al sistema productivo y manejo de los agro ecosistemas y la comercialización; los puntos fuertes y puntos débiles, las amenazas y oportunidades y los principales cuellos de botella relacionados al desarrollo sostenible de la caficultura de conilon de la agricultura familiar en el Espírito Santo. Por tratarse de investigación cualitativa, se realizarán entrevistas semi-estructuradas en la recogida de datos, con ayuda de cuestionario. Para evaluar y establecer los indicadores de sostenibilidad se aplicarán técnicas participativas como el diagnóstico rápido participativo – DRP, en comunidades cafeteras de agricultores familiares de acuerdo con la indicación del muestra.

En el trabajo de campo serán considerados como objeto de esta investigación los municipios que cultivan café y dentro de ellos el tamaño de las fincas dentro de cada municipio, considerando como agricultores familiares, aquellos encuadrados en los criterios de la Ley de la Agricultura Familiar, además de las condiciones de clima, suelos, pendientes y características de estos agroecosistemas.

A partir de una muestra de agricultores familiares, productores de conilon, que sean representativos de los diferentes tipos de unidades familiares del Estado

de Espírito Santo, serán establecidos con ellos, los indicadores de sostenibilidad económica, social y ambiental a utilizar. La verificación de la sostenibilidad o no (o cual el nivel de sostenibilidad actual) se hará a partir de los estudios de los indicadores en fincas rurales de las diferentes regiones del Estado.

En este sentido, el énfasis en el marco teórico conceptual y metodológico fue el principal contenido de la tesis de maestría, quedando para los informes de tesis doctoral el registro de los datos de campo, la análisis de la evolución de la transición hacia agroecosistemas más sostenibles, así como la formulación de posibles diseños para hacerlos más sostenibles y una interpretación más profunda. En esta etapa se estableció el marco para el problema que pretende resolver la investigación, y métodos cualitativos que permitan adoptar un enfoque participativo en la investigación.

El método MESMIS considera siete atributos principales inter-relacionados para la sustentabilidad y su análisis: productividad, estabilidad, resiliencia, confianza o seguridad, adaptabilidad o flexibilidad, equidad y autonomía, siendo sus resultados y conclusiones aplicados para la identificación de los principales obstáculos para la sostenibilidad y modificación de los sistemas de producción, de forma que pueda dar orientaciones para alcanzar gradualmente la sostenibilidad de los agroecosistemas de café conilon de la agricultura familiar en Espírito Santo.

Con base a los atributos citados el método plantea seis etapas metodológicas para evaluar la sostenibilidad: determinación del objeto de la evaluación, determinación de los puntos críticos, selección de indicadores, medición y monitoreo, presentación e integración de resultados, conclusiones y recomendaciones. En a fase de la presente tesis se define el contexto del análisis y el sistema de manejo que se evaluará.

El primer paso ha sido definir el contexto teórico en el que se enmarca el presente trabajo (capítulos 3 y 4), lo que va a permitir profundizar en aquellos aspectos de la sostenibilidad que determinan su evaluación y que también van a ser desarrollados en el presente apartado metodológico.

5.2. Marco de la evaluación

5.2.1- Definición del sistema a evaluar

El sistema a ser evaluado corresponde al cultivo de café robusta conilon, teniendo como núcleo central la comparación de los cultivos de café ecológicos con los convencionales producidos por la agricultura de base familiar, en el Estado de Espírito Santo – Brasil.

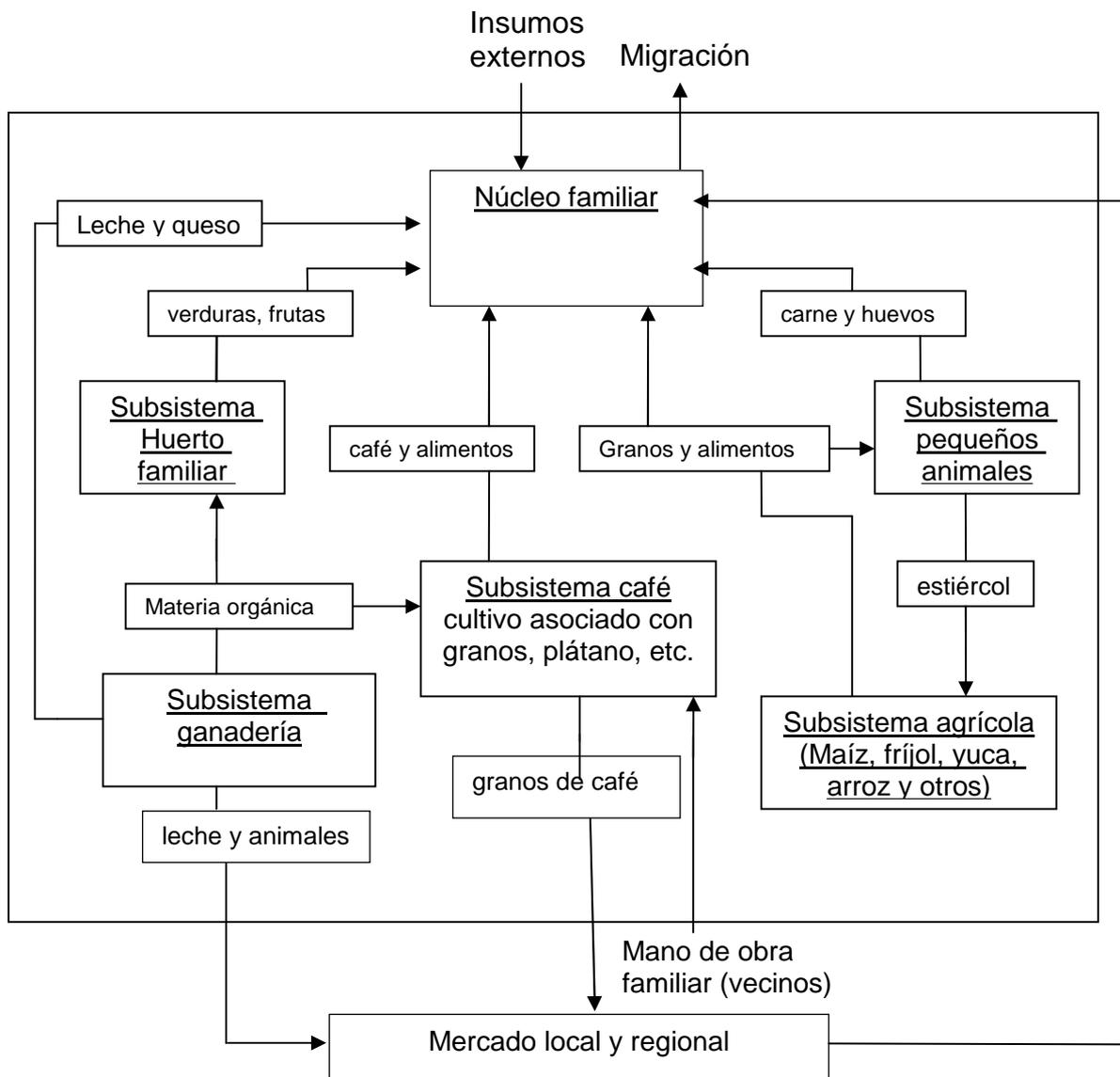
Es un agroecosistema típico de la agricultura familiar, evidenciado por su estructura agraria, ya que cerca del 74% del área plantada con café conilon se sitúa en fincas inferiores a 50 ha, con el 28% de las propiedades presentando menos de 10 ha y un tamaño medio de los cultivos de 9,4 hectáreas.

El sistema típico de la agricultura familiar obtiene una producción media por finca que oscila entre 50 a 300 sacas, y representa cerca de 60 a 70% de los

ingresos de las unidades productivas, evidenciando una tendencia al monocultivo y dependencia económica del café. La productividad media se acerca a las 25 sacas beneficiadas por hectárea, en función de los tratos culturales y de las tecnologías utilizadas, llegando a alcanzar valores muy elevados, dependiendo de la utilización de agroquímicos e insumos externos como abonos y tecnologías de riego.

El sistema de producción de la caficultura familiar (véase la Figura 5), comprende tres subsistemas principales, el cafetal, la ganadería y el agrícola, y dos secundarios, es decir, el huerto y la crianza de pequeños animales. En el este trabajo será evaluado únicamente el subsistema café debido a su importancia socio-económica y ambiental en la Agricultura Familiar.

Figura 5. Sistema de producción típica de los caficultores de conilon de la agricultura familiar de Espírito Santo



Fuente: elaboración propia

Hay en el Estado del Espírito Santo, algunas asociaciones que trabajan con café conilon con el objetivo de apoyar a los agricultores en los procesos de transición agroecológica y de certificación orgánica del producto y su inserción en la cadena productiva para facilitar la comercialización (Oliveira, 2007).

En Nova Venêcia, la Asociación Veneciana de Agroecología, con 3 propiedades, en las que se producen aproximadamente 700 sacos de café conilon beneficiado por cosecha, estando certificada por la entidad certificadora IBD (Instituto Biodinâmico). En Jaguaré, el Grupo Koomaya de Agricultura Orgánica produce 1000 sacos de café conilon/cosecha, en 12 propiedades certificadas por la entidad AAO-Cert (certificadora de las Asociaciones de Agricultura Orgánica de São Paulo). En el municipio de Rio Bananal, la Asociación de Agricultores Orgánicos de São Jorge de Tiradentes, con 16 propiedades, produce 1,3 mil sacos de conilon, certificados también por AAO-Cert. En Governador Linderberg, en el Grupo Vida de Agricultores Orgánicos, con una producción de más 1,3 mil sacos de café conilon en 7 propiedades. En el sur de Estado, en Iconha, el Grupo de Productores Orgánicos de Iconha, con 13 propiedades, produce más 290 sacos de café certificados pela certificadora Grupo Ecológico.

Además de las ya citadas, hay otras asociaciones que están acompañando el proceso de transición para la certificación del café, como ARCA (Asociación de Reconstrucción Comunitaria Agroecológica), en São Domingos del Norte, con 20 propiedades. En Iconha, el Asociación Vero Sapore, con 8 propiedades, la Asociación de Productores Orgánicos Boa Esperança, de Boa Esperança, con más 2 propiedades, 2 fincas en Sao Mateus y 2 en Vila Valério, que están también en conversión.

La producción estimada en cerca de 5000 sacos beneficiadas de café está siendo comercializada para empresas que proveen sus productos principalmente al mercado interno. Este café generalmente está siendo mezclado con café arábico orgánico, en los procesos de tostado y molido. Las asociaciones también no saben como las empresas definen los valores del producto, apenas aceptando los precios que estas ofrecen, las razones para esta realidad son que están en fase de organización para la comercialización, y detectan poca demanda para el café conilon orgánico en el mercado consumidor, a parte de que es dispuesto encontrar consumidores/as que estén dispuestos a pagar un mayor sobreprecio por el café producido de forma ecológica.

El sistema de producción es caracterizado por la utilización de la mano de obra familiar, cultivo de secano o riego localizado y utilización de variedades reproducidas por semillas o por estacas, teniendo una distancia entre plantas muy variada, dependiendo de la forma de manejo, como la mecanización, sistema de poda, se hay riego o no, si se da con un cultivo intercalado, dándose una densidad de cultivo de 1250 a 3500 plantas por hectárea.

Cuadro 6. Características de los Sistemas de manejo de los cafetales conilon de la agricultura familiar convencional y ecológica de Espíritu Santo

Determinantes del Agroecosistema		Sistema de manejo convencional	Sistema de manejo ecológico
Biofísicas Originales		Clima: Tropical según Koppen. Precipitación media de 1250 mm. Vegetación Original: Foresta atlántica. Altura: hasta 500 metros. Pendientes: 5 a 30%. Suelo Predominante: Latosuelos con baja fertilidad natural.	
Tecnologías y Manejo	Especies y variedades de café manejadas	Café Robusta Conilon	Café Robusta Conilón
	Sistema de Cultivo	Predominio de variedades clónicas, con riego, 2,0 a 3,5 mil plantas por hectárea, en sistemas de monocultivo.	Predominio de variedades reproducidas por semillas, con riegos, con 1,25 a 2,8 mil plantas por hectárea, en sistemas más asociados.
	Tecnología empleada	Manual	Manual
	Mano de obra empleada	Familiar	Familiar
	Fertilización de los cafetales	Química	Compost elaborados con residuos agrícolas, de cáscara de café y estiércol y los abonos orgánicos separados
	Prácticas de conservación de suelo	Cultivo en contorno	Cultivo en contorno, manejo de cobertura y barreras vivas
	Manejo de plantas espontáneas	Limpias con azadón y uso de herbicidas	Desbroza en hileras de café, con preservación de la vegetación nativa
	Manejo de plagas y enfermedades	Control químico	Control biológico de la broca, repaso en la cosecha y uso de productos alternativos
Socioeconómicas	Características de los agricultores	Producción media familiar de 50 a 300 sacos de café beneficiados por finca	Producción media familiar de 50 a 300 sacos de café Beneficiadas por finca
	Asociativismo, cooperativismo y comercialización de café	Poca gestión asociativa, con ventas predominantes para Intermediarios locales y regionales	Mejor gestión asociativa, con ventas predominantes para intermediarios regionales y mercados alternativos
	Objetivo de la Producción	Obtener ingresos Monetarios	Obtener ingresos monetarios y café certificado ecológico con diferencial de precio

En sistemas de la caficultura familiar “más ecológicos”, es frecuente encontrar el cultivos de especies de temporadas y anuales, importantes para garantizar la suficiencia alimentaría de las familias, utilizando cultivos como el frijol, la yuca y el maíz. El maíz tiene importancia relevante pues además de ser fuente de carbohidratos en la dieta de las familias, representa la principal fuente de alimentación para la cría de pequeños animales como los cerdos y las gallinas. Estos a su vez son las principales fuentes de la dieta proteica de las personas.

En menor proporción ocurren los cultivos perennes como la pimienta negra, plátano, coco para agua y papaya, sendo estos productos destinados principalmente al mercado interior. Esta práctica en la agricultura convencional está desapareciendo, debido al predominio del monocultivo de café, llevando a los agricultores a la dependencia de recursos externos.

En sistemas, es frecuente el cultivo de especies de temporadas y anuales, importantes para garantizar la suficiencia alimentaría de las familias, Se dan también en menor proporción cultivos perennes

La principal plaga del café conilon es la broca-del-café (*Hypothenemus hampei*), con daños anuales, muchas veces, severos para el café. Con relación las enfermedades, la roya, causada por lo hongo *Hemileia vastatrix*, ha sido la principal, estimulada por el monocultivo.

Para la suficiencia alimentar de las familias, en las fincas, es común los policultivos de frutas y huerto para producción de verduras. Sin embargo, esta práctica en la agricultura convencional está disminuyendo, ya que el monocultivo de café, es predominante, provocando en las familias productoras la dependencia de la compra de sus alimentos y subproductos en mercados de las ciudades, en su mayoría de productos transportados de larga distancia, con costes mayores y de menor calidad.

La producción ganadera representa un importante subsistema y una actividad económica importante para los agricultores familiares, para la producción de leche, carne, queso y huevos. Sin embargo, se observa poca integración del sistema pecuario con el agrícola, tan importante en procesos ecológicos como el de reciclaje de nutrientes y fertilización orgánica en las fincas.

La mayor demanda por laboreo se da durante la cosecha del café, periodo en el cual la mano de obra es intensiva, principalmente en los meses de abril, mayo y junio, con fuerte demanda de mano de obra contratada de forma temporal, constituyendo un problema social, principalmente en explotaciones mayores. En las propiedades familiares, normalmente la mano de obra es suplida por la familia, por el sistema de aparcería y colaboración entre los vecinos.

Con respecto a la certificación ecológica del café, las principales certificadoras que actúan con el conilon son la AAO, el IBD y la Chão Vivo. Actualmente, del universo de las familias que actúan en la producción de café conilon en el Estado, sólo 51 propiedades están efectivamente certificadas; sin embargo, existan muchas otras en proceso de transición agroecológica.

El café se comercializa en la forma de cereza, secado y principalmente beneficiado, de acuerdo con las condiciones e infraestructura del agricultor. Sin embargo, el servicio de procesamiento se realiza por terceros, generalmente productores de mayor envergadura, o intermediarios compradores. La mayor parte se comercializa de forma beneficiada directamente para intermediarios locales, regionales o a exportadores, visto que la capacidad de comercialización de las cooperativas no supera el 8% de la producción.

En búsqueda del equilibrio en la distribución de la renta a lo largo de la cadena productiva del café, los esfuerzos se han concentrado en la apertura de nuevos nichos para los cafés ecológicos, mercados diferenciados para granos verdes, el incentivo al asociativismo para la comercialización, el mejoramiento de la calidad del café, la certificación de la producción y la diversificación de las actividades de la propiedad cafetalera, para agregar valor añadido y aumentar la renta de las familias rurales. Mientras, la agroecología preconiza la producción y el consumo sustentable independiente de nichos de mercado.

En este sentido, resulta necesario el desarrollo de una matriz tecnológica que permita la producción de café a nivel de productividad, y que incorpore, asimismo, las otras dimensiones de la sustentabilidad.

La investigación se centrará en los municipios capixabas que cultivan café conilon, donde se concentra la caficultura ecológica de base familiar, con certificación o en proceso de certificación (véase Figura 6). Actualmente abarca los municipios de Jaguaré, Nova Venécia, Sao Mateus, Governador Lindemberg, Rio Bananal, Sao Domingos do Norte, Boa Esperança, Vila Valério y Iconha.

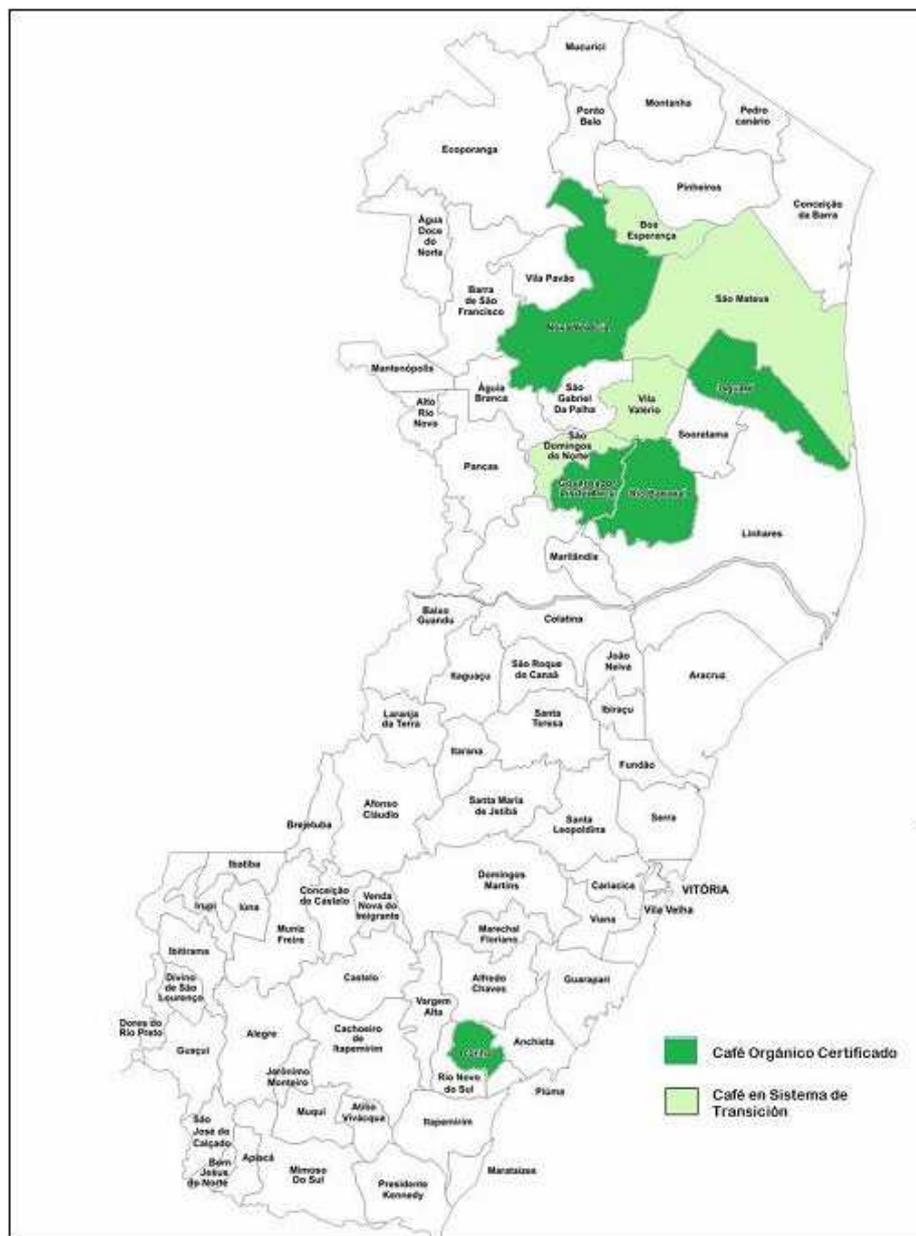
Para la obtención de las informaciones se utilizará la entrevista directa semiestructurada, a los agricultores familiares, con la colaboración de las asociaciones de caficultores y de extensionistas del Incaper¹⁰. Serán entrevistados 51 caficultores familiares orgánicos que poseen certificación (100% de las explotaciones ecológicas certificadas tienen, al menos, tres años de antigüedad¹¹), y a 51 caficultores convencionales cercanos¹², que sean representativos de los diferentes tipos de unidades familiares. La mayor parte de los agricultores que serán entrevistados están situados en la región norte del Estado, donde se concentra el cultivo de café conilon, en condiciones socioeconómicas y edafoclimáticas semejantes. La excepción de los agricultores de Iconha, que están localizados en una región distinta, será evaluada por separado.

¹⁰ Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica y Extensión Rural.

¹¹ Se considera la hipótesis de que durante ese período de transición estos caficultores han adquirido conocimientos y, en consecuencia, han ajustado con una cierta estabilidad las técnicas de cultivo ecológico (dosis de abonado, control de plagas y enfermedades, entre otras), de manera equiparable a la estabilidad de las técnicas convencionales.

¹² Explotaciones colindantes o cercanas a las ecológicas, con el fin de reducir al mínimo el número de factores ajenos al tipo de manejo (tipo de suelo, pendiente, tenencia de riego, tamaño de la finca...) que pudieran desvirtuar los aspectos comparativos.

Figura 6: Municipios que cultivan café conilon ecológico certificado o en proceso de transición agroecológico en el Estado de Espírito Santo.



Fuente: elaboración propia

5.2.2- Puntos Críticos y atributos de sustentabilidad

De acuerdo con el MESMIS, una vez identificados los sistemas de manejo que se van estudiar y comparar, hay que identificar los puntos críticos de cada uno de estos sistemas, a través de 7 atributos generales de la sustentabilidad, a saber: productividad, equidad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad y autogestión: y a partir de ellos, elaborar una lista de indicadores. Cada indicador puede corresponder a una o más áreas de evaluación (social, económica y técnico-ambiental).

Se puede definir los puntos críticos de un sistema de manejo de recursos naturales como aquellos aspectos que tienen una influencia importante sobre la sustentabilidad del sistema de producción de café. En el caso de manejo de sistema amplios y complejos como los de café conilon de la agricultura familiar de Espirito Santo, son muchos los aspectos involucrados, por lo que resulta necesario hacer, además de estos levantamientos secundarios y bibliográficos, levantamientos primarios a través de diagnósticos rápidos participativos en comunidades cafetaleras de referencia de la agricultura familiar, asociaciones y cooperativas involucradas, y de los caficultores más ecológicos, como está previsto en la metodología para implementación del proyecto, posteriormente en el Espirito Santo.

En el caso de la caficultura familiar de conilon, los principales puntos críticos detectados (Pedeag, 2003; Fetaes, 2006) mostraron la existencia de diversos factores que se constituyen en obstáculos para el desarrollo sustentable, y muchos de ellos están relacionados con la dependencia, prácticamente exclusiva, de los rendimientos económicos de la actividad cafetalera, debido al monocultivo del café, con poca agrobiodiversidad, colocando en riesgo incluso la seguridad alimentaria de las familias. A continuación, se relacionan los principales puntos críticos, debilidades o limitadores, en el ámbito de la producción, instalación y manejo del cultivo.

- Problemas de erosión, con pérdida de agua y de fertilidad del suelo.
- Monocultivo del café y dependencia económica del producto.
- Incidencia de plagas y enfermedades en el cafetal principalmente de cochinillas de la roseta, broca-del-café y roya.
- Baja productividad, reducción de la producción de un año para otro del café orgánico y requerimiento de mayor cantidad de jornales familiares.
- Uso intensivo de agroquímicos, generando problemas ambientales, de salud e intoxicación por agrotóxicos de los trabajadores.
- Ausencia de control de los costes de producción y acompañamiento empresarial de la actividad.
- Debilidades en los procesos organizativos, de gestión de asociaciones y cooperativas y en la comercialización de café.
- Necesidad de adecuar las legislaciones ambientales y laborales para que consideren la dimensión de la sustentabilidad.
- Pocas iniciativas y opciones de comercio alternativo, para el café ecológico familiar.
- Coste de la certificación del café orgánico asumidos por las propias familias productoras.

- Ausencia de una política de financiamiento y recursos del crédito rural específicos para iniciativas, en apoyo a la transición del modelo convencional hacia estilos de agricultura más sustentables.
- Escasez de agua e inadecuado manejo del riego y contaminación por agua residual de café.
- Cosecha con gran índice de café verde, secado y almacenamiento inadecuado en la propiedad.
- Poca disponibilidad de tecnologías agronómicas basadas en los principios de la agroecología y de la sustentabilidad.

Con relación al ámbito de la comercialización de la producción, torrefacto y exportación se observa inestabilidad de los precios, poca valorización de los cafés de calidad superior y orgánicos por los intermediarios, baja capacidad empresarial del productor y de los dirigentes de cooperativas, baja calidad del café ofertado, desproporcionalidad de los precios percibidos por el productor y aquel pagado por el consumidor, y desconocimiento del padrón del café (tipo y bebida) por el caficultor. En el ámbito de la industria de la torrefacción y molienda las agroindustrias artesanales rurales están funcionando fuera de la legislación y no tienen acceso al mercado de cafés de calidad superior por falta de volumen de comercialización y falta de cultura exportadora de las pequeñas empresas.

Por otro lado, en la análisis de los segmentos de la cadena productiva de la caficultura familiar, fueron identificados puntos críticos positivos, que contribuyen para mejorar el desarrollo de la caficultura familiar, en ámbito de la producción; como la existencia de una agricultura de base familiar predominante, cosecha única y no selectiva, estructura agraria compuesta por pequeñas propiedades, vocación edafoclimática adecuada para el cultivo del café conilon, sistema de aparcería agrícola en la producción del café, caficultura orgánica en fase inicial en el Espirito Santo, certificadora de productos orgánicos presente y actuante en el Estado, existencia de una rede de cooperativas de caficultores en el Estado y existencia de crédito rural para inversión.

En el ámbito del comercio y de la industria y la exportación, como puntos críticos positivos se observa que el café es un producto de buena liquidez (vende fácilmente, en época de precios altos o bajos), hay un creciente mercado nacional e internacional para café orgánico y certificado, mercados nacional e internacional de cafés finos en expansión y buena logística y proximidad a puertos para exportación.

5.2.3- Selección preliminar e inicial de los indicadores

Aquí se determinan los criterios de diagnósticos que cubren el punto anterior y se derivan los indicadores para llevar a cabo la evaluación. Los indicadores elegidos presentan un carácter diverso cubriendo aspectos económicos, sociales y ecológicos. Serán aquellos que más se ajustaren a la problemática detectada y que serán más fáciles de evaluar y monitorear en las condiciones del Espíritu Santo. En cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores, asegurando una relación clara entre los indicadores y los atributos de sustentabilidad del agroecosistema. De este procedimiento surge una lista de 26 indicadores estratégicos para evaluación de la sustentabilidad, que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8 - Indicadores estratégicos para la evaluación de la sustentabilidad de caficultura de conilon de la Agricultura Familiar en el Espíritu Santo

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico
Productividad	Rendimiento físico y Calidad del café	1- Rendimiento físico
		2- Calidad del producto
	Beneficio económico	3- Beneficio
	Eficiencia hídrica	4- Volumen de agua/ kg. de café producido
	Eficiencia energética	5- Relación energía saliente/ fósil entrante
Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad	Biodiversidad vegetal	6- Diversidad genética del café 7- Vegetación espontánea 8- Vegetación natural circundante
	Diversidad económica	9- Ingresos por otras actividades
	Vulnerabilidad biológica	10- Incidencia de plagas enfermedades
		11- Erosión
		12- Balance de nutrientes
		13- Balance y aporte de materia Orgánica
	Vulnerabilidad económica	14- Disponibilidad de insumos
15- Estabilidad en los precios de café		
Vulnerabilidad social	16- Permanencia de los productores en el Sistema	
Adaptabilidad	Capacidad de innovación	17- Aplicación y generación de conocimientos
Equidad	Generación del empleo	18- Demanda de fuerza de trabajo
	Distribución de riqueza	19- Precio percibido por los caficultores
	Energética	20- Uso de energía fósil y relación de uso de energía renovable/ total
	Seguridad en el trabajo	21- Trabajadores en situación irregular
	Situación de género	22- Remuneración de la mujer/hombre
Autogestión	Participación y control	23- Participación y control social
	Capacitación	24- Caficultores capacitados
	Autosuficiencia financiera	25- Dependencia externa de recursos
	Autosuficiencia alimentaría	26- Dependencia externa de alimentos

5.2.4- Métodos de medición y monitoreo de los indicadores

Esta etapa incluye el diseño de los instrumentos de la evaluación para la obtención de la información deseada. Para cada indicador seleccionado debe procederse a determinación del mecanismo de medición más adecuado. El trabajo incluirá entrevistas abiertas a los agricultores, directivos de las organizaciones sociales, revisiones bibliográficas, entrevistas y otras mediciones en campo de los indicadores de sostenibilidad seleccionados.

Productividad

La productividad se define como el producto obtenido por unidad de recurso empleado. En este caso se van a calcular indicadores relativos a la productividad física, el beneficio económico y la eficiencia energética.

1- Rendimiento físico de la productividad: el indicador elegido para calcular la productividad física del cafetal ecológico frente al convencional son los sacos beneficiados de café de 60 Kg., producidos por hectárea. Este indicador será obtenido a través de entrevistas con los caficultores, sobre las sacas beneficiadas producidas durante las campañas 2008 y 2009. Esta serie temporal permite compensar posibles incorrecciones derivadas de la producción bianual del café. La comparación de las medias de estas campañas y la obtención de la media general se realizará a través del programa de estadística "statistix for Window".

2- Calidad del producto: los parámetros de calidad del café se medirán con muestras representativas del café almacenado en las fincas, tanto del tipo orgánico como del convencional. Se pesarán los granos de café en bruto (seco, con humedad en torno al 12%), o café en pergamino, eliminándose el cascabillo y se obtendrá el café oro o café verde; se volverá a pesar y se clasificará de acuerdo a la norma internacional. El porcentaje del peso del café verde (beneficiado) en relación al café en bruto (seco), representará el rendimiento del café.

Beneficio Económico y Rentabilidad

3- Beneficio: el beneficio económico (€/ha) de los dos sistemas de manejo se obtendrá a partir de la diferencia entre los ingresos y los costes de producción. Los ingresos son los debidos a la venta de la producción, correspondiendo el importe total recibido por el caficultor por el producto cosechado y vendido. Los ingresos debidos a la producción de café se obtienen multiplicando la cantidad entregada por la liquidación. El primer factor depende únicamente del café cosechado en la explotación. En el caso de la liquidación, la cantidad varía según la calidad del café. Para la obtención de la información económica (aunque también de la información técnica e información básica para el cálculo de indicadores energéticos), se utilizarán las entrevistas semiestructuradas, que, entre otras ventajas, permiten obtener información muy amplia, no requiriendo ceñirse a una serie de alternativas cerradas a cada pregunta planteada.

A partir de las entrevistas realizadas y los datos aportados por los agricultores se habrá de calcular los ingresos y costes y, en consecuencia, el beneficio económico asociado al cultivo ecológico y convencional del café conilon. Para el cálculo de los costes se utilizarán las metodologías aportadas por Alonso (2007). Los costes incluyen la maquinaria, la mano de obra, la fertilización, los tratamientos fitosanitarios y otros.

La realización en campo de las entrevistas deberá estar apoyada por cuestionarios que serán elaborados tras la consulta de diversas fuentes bibliográficas existentes acerca del café, tanto en su manejo convencional como ecológico. El procedimiento para obtener la información ha de ser la realización de entrevistas directas aplicadas al agricultor, cuyo requisito indispensable es que trabaje en el cafetal, o sea aparcerero, aunque no sea el propietario de la explotación, ya que el principal objetivo es obtener información sobre el manejo de este cultivo.

Eficiencia hídrica

4 - Volumen de agua de riego / Kg. de café producido: la mayor parte de los cultivos de conilon del Estado está localizado en áreas con déficit hídrico, con una pluviosidad de entre 50 y 550 mm/año, en un período de 4 a 8 meses al año. En esas áreas, la producción presenta mayor dependencia de riego, aumentando los costes de producción y elevando los riesgos naturales de pérdida de cosecha. El riego es la herramienta para superar ese déficit hídrico. En las áreas regadas serán evaluadas la eficiencia hídrica en la producción de café, medida por la relación del volumen de agua (m^3) de riego utilizada en el ciclo de producción y la productividad (Kg. /ha) de café, por hectárea.

Eficiencia Energética

5- Relación energía saliente/energía fósil entrante: el cálculo de la eficiencia energética conlleva contabilizar en términos energéticos todas las entradas o insumos y salidas o productos resultantes bajo diversas formas de cada sistema. El primero paso es conocer las distintas técnicas agrícolas realizadas y después la transformación energética de los elementos que intervienen en la producción. Para calcular el balance y la eficiencia energética es importante definir algunos términos relacionados:

Insumos energéticos son aquellas entradas de energía que tienen un coste de oportunidad en sentido económico. El valor energético de los insumos agrarios incorpora la energía gastada en la transformación de los productos hasta el estado en que son usados por los agricultores y la energía bruta contenida en los propios insumos (Naredo y Campos, 1980). El análisis energético expresa el rendimiento de la transformación de la energía implicada en el sistema agrario, relacionando la producción bruta del sistema con el conjunto de entradas energéticas necesarias para conseguir dicha producción.

Por otro lado, la producción bruta o salida energética está formada por la producción utilizada, y los insumos energéticos o entradas al sistema de

producción por insumos (tanto renovables como no renovables), todas las cantidades energéticas se expresan en kilocalorías por hectárea y año. Se consideran insumos energéticos sólo aquellos que han sufrido alguna transformación previa por la acción del hombre antes de utilizarlos en el cafetal. Así, no se considera como insumo la energía solar.

Las entradas serían: maquinaria, mano de obra, abonos químicos, fitosanitarios, abonos orgánicos, semillas de leguminosas, trampas para el control biológico de broca-de-café y otras. Las salidas de energía del sistema serían: granos de café y la cáscara del grano de café. La energía se diferenciará en renovable y no renovable. La primera se refiere a aquella que no procede del petróleo, como la mano de obra, compuestos, estiércol y productos orgánicos, yunta de buey, siendo la fuente primaria la energía solar. La segunda es aquella que procede del petróleo, siendo entonces agotable, como los combustibles, productos químicos, maquinaria, etc.

Después de contabilizados los flujos de entrada y salida de energía en kilocalorías por hectáreas y año de cada explotación, a partir de los promedios se pueden calcular diversos índices energéticos y la eficiencia en el uso de la energía invertida en cada uno de los sistemas. Será analizada la eficiencia de la energía no renovable o fósil, con el fin de compararla con el sistema de manejo ecológico.

Estabilidad, Resiliencia y confiabilidad

La estabilidad se refiere a la capacidad de un agroecosistema para mantenerse de manera estable en equilibrio dinámico a través del tiempo (Conway, 1985), salvando pequeñas fuerzas perturbadoras que surgen de las normales fluctuaciones o ciclos del medio ambiente circundante. Por otra parte, la resiliencia se define como la habilidad de un agroecosistema para mantener la productividad cuando está sujeta a una mayor fuerza de perturbación. Diversas prácticas de manejo como abono verdes, rotación de cultivos, asociaciones de cultivos, integración de la agricultura y ganadería o utilización de cobertura vegetal pueden incrementar estas habilidades, siendo reforzada por otras como la reducción de la dependencia de los insumos externos como agroquímicos y la utilización adecuada de los recursos hídricos.

Biodiversidad vegetal

En este trabajo, el concepto de diversidad se aplica a nivel de explotación, analizando el complejo del agroecosistema café, su diversidad genética, la vegetación espontánea o arvense presente entre al cultivo del café y diversidad natural circundante. En general, una mayor diversidad de plantas conlleva una mayor diversidad de depredadores y parásitos (Nicholls, 2001).

6- Diversidad genética: este indicador pretende captar la diversidad de las variedades de café cultivadas en las fincas, siendo más sustentable, en la medida que aumenta la diversidad del propio cultivo, teniendo en cuenta el potencial de susceptibilidad, tolerancia y resistencia genética a las plagas y enfermedades.

7- Vegetación espontánea: para determinar la biodiversidad de la vegetación espontánea se empleará un objeto cuadrado, normalmente metálico, de 0,5 x 0,5 m, realizándose 4 transeptos. En cada transepto se dejará caer el cuadrado al suelo cada 20 pasos, hasta un número total de 10 veces. El resultado de cada punto, según la escala de Braun-Blanquet, quedará anotado y posteriormente se mediará por parcela. El índice de Braun-Blanquet está recogido en lasiguiente tabla.

Cuadro 9- Índice del grado de cobertura vegetal en los sitios de muestreo

Porcentual de Cobertura (%)	Índice
0-10	1
10-25	2
25-50	3
50-75	4
75-100	5

Fuente: Braun-Blanquet (1979)

El seguimiento de la flora arvense se realizará mediante al menos una visita mensual a las parcelas de observación, desde septiembre de 2008 a agosto de 2009. En cada ocasión deberá ser evaluado el índice de cobertura, y se determinarán las especies de flora arvense presentes y el número de ejemplares de cada especie. Se estimará la cobertura mediante los índices de Margaleff y Shannon.

8- Biodiversidad natural circundante: la flora autóctona dentro del establecimiento actúa como sitio de refugio y provee de recursos alimenticios para enemigos naturales, en época de escasez de plagas en el campo (Nicholls, 2001). Una forma de incorporar los beneficios del área natural en áreas con cultivos extensivos, es a través de la incorporación de los corredores ecológicos dentro del cultivo. Con estas áreas naturales se aumenta las interacciones que ayudan a mantener los niveles poblacionales de insectos equilibrados. Este indicador pretende valorar el nivel de diversidad circundante a los cultivos de café.

Diversidad económica

9- Ingreso por otras actividades: Se refiere a las áreas con actividades exploradas con fin económico y porcentual de ingresos y renta proveniente de otras actividades que no sean el café, indicando el grado de diversificación de las rentas y de la economía de la finca, en contraposición a la dependencia económica del monocultivo del café.

Vulnerabilidad biológica

10- Incidencia de plaga (broca-del-café): para determinar la incidencia de broca en los sistema de manejo se aplicará la metodología utilizada por Fornazier, (2001), en períodos críticos de incidencia de insecto, en el período en que los granos están en formación (mes de octubre, noviembre y

diciembre), con los granos verdes y formados (enero, febrero), en la pre-cosecha, con granos cerezas (abril) y en granos almacenados (mayo, junio, julio) y entre cosecha (de julio a septiembre); mediante del monitoreo sistemático de la población de la broca en parcelas conforme indica la metodología. Serán identificados los métodos usados para el manejo de la broca en las fincas: control cultural, biológico o químico.

11- Erosión (conservación del suelo y del agua): la erosión será analizada indirectamente, basándose en muestras del promedio de la cobertura del suelo que serán efectuadas según la escala de Braun-Blanquet (1979), del tipo de suelo y pendientes.

La utilización de prácticas intensivas de desbroza en hileras de café, con preservación de la vegetación nativa, disminuirán las pérdidas de suelo, agua y nutrientes, en relación al cultivo desmalezado (Lani *et al.*, 1996). Además, la mayor parte de los cultivos de conilon del Estado está localizada en áreas con déficit hídrico con mayor dependencia de riego, aumentando los costes de producción y elevando los riesgos naturales de frustración de la cosecha.

12- Balance de Nutrientes: el balance de nutrientes (entradas menos salidas) se realiza en base a los macro-nutrientes esenciales para las plantas: nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O). Las entradas de nutrientes corresponden a los abonos químicos y orgánicos, así como la estimativa de la fijación simbiótica de nitrógeno de las leguminosas manejadas en los cafetales.

Las salidas con que cuenta los cafetales son los granos de café y las cáscaras de café, cuando son comercializados sin procesamiento. Para el cálculo de estas salidas se toma como referencia el rendimiento medio obtenido en el sistema ecológico y convencional, de acuerdo con el contenido de nutrientes existente en el grano de café, sobre la materia seca. En este trabajo no se incluyen otras entradas o salidas como deposición aérea, pérdidas por erosión, lixiviación, debido a la complejidad de cálculo y la inexistencia de datos referentes a este aspecto en los cafetales en estudio.

Cuando el agroecosistema está equilibrado desde el punto de vista de nutrientes, en sus entradas y salidas, el reflejo de este equilibrio radica en la salud de los cultivos y en el estado nutricional de los cultivos de café. En las parcelas caracterizadas, durante evaluación de la materia orgánica y análisis físico-químico del suelo, serán mostradas hojas de árbol del café para la realización de análisis foliares, de macro y micro nutrientes con el objetivo de evaluar el estado nutricional de los cultivos de café en el sistema de cultivo ecológico y convencional. El indicador del estado nutricional del café estará basado en el contenido de nutrientes en las hojas del café, comparándose con el nivel ideal citado en literatura para café conilon (Bragança, 2001).

13- Balance y aporte de materia orgánica en el suelo: la materia orgánica es toda sustancia muerta en el suelo, sea proveniente de plantas, excreciones de animales, microorganismos, o de la meso y macrofauna muerta (Primavesi, 1980). En los agroecosistemas la energía y nutrientes se almacena en la biomasa, tanto viva, con muerta (hojas caídas, restos de podas y desbrotes,

hierba segada por labores) que se incorpora al suelo, transformándose y quedando fijada en formas muy estables, como el humus. La materia orgánica cumple funciones importantes en los agroecosistemas influenciando directamente en las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

En las propiedades químicas del suelo, la materia orgánica libera nutrientes, durante su mineralización, que quedan a disponibilidad de las plantas para su nutrición. Es de gran relevancia la capacidad de intercambio de cationes de la materia orgánica, favoreciendo la adsorción de nutrientes que, de otra manera, serían lixiviados. Esta propiedad de la materia orgánica adquiere aún más importancia en el manejo del suelo de las regiones tropicales, de menor fertilidad natural, con presencia de arcillas de baja actividad o capacidad de intercambio de cationes.

En las propiedades físicas del suelo, la materia orgánica es importante para mejorar su estructura, estabilidad de los agregados y aireación del suelo. Durante la primera fase de descomposición de la materia orgánica se forma el humus. Es la parte más estable y se encuentra ligada a los limos y arcillas, y puede permanecer por largo plazo, dependiendo del manejo del suelo.

En cuanto a la vida del suelo, la meso y micro fauna necesitan de la materia orgánica para poder vivir. Por ser organismos heterotróficos utilizan la energía almacenada en los restos vegetales y animales. Según Primavesi, (1980), la cantidad y diversidad de la materia orgánica es fundamental para garantizar la permanencia y interrelaciones de los organismos del suelo, con reflejo en la presencia de cadenas tróficas complejas en el agroecosistema.

El balance de materia orgánica se determinará a nivel de explotación, en parcelas que mejor caracterizan los cultivos de café en las fincas. Serán retiradas las muestras del suelo con el fin de hacer la caracterización física, química y edáfica del suelo, con sub-muestras siguiendo un itinerario en zig-zag a lo largo de la parcela, con profundidad de la toma de 20 cm. Estas sub-muestras (10 por parcela uniforme) serán mezcladas para obtener una muestra única. Por otra parte, será realizada una descripción visual de las características de las parcelas, tales como pendiente, pedregosidad, etc.

A partir del análisis de suelos se ha de elaborar el indicador de este criterio de diagnóstico, basado en el porcentaje de materia orgánica oxidable presente en cada suelo, y se realiza un promedio de los resultados de los suelos bajo manejo ecológico e, igualmente un promedio de los convencionales, tomando como referencia el valor normal en cada tipo de suelo (Primavesi, 1980).

A demás del indicador del estado de la materia orgánica, serán evaluados algunos indicadores de manejo como el ciclado de biomasa de cobertura, manejo de la cobertura, frecuencia de aporte de biomasa de cobertura al suelo, ciclado de café y manejo de la biomasa de café.

Ciclado de biomasa de cobertura y su manejo: será evaluado el manejo del caficultor para optimizar el proceso interno de reciclaje de materia orgánica de la vegetación espontánea. A medida que hay mayor retorno y acumulación de

materia orgánica mayor será la disponibilidad de alimentos para los organismos del suelo.

También será evaluado el efecto del manejo sobre la cobertura, en dos aspectos: Uno en relación a los mecanismos de regulación del crecimiento de la misma, y otro en relación a la condición en que queda la biomasa de la cobertura, para que no se pierda su calidad para ser utilizada por los organismos del suelo. La incorporación de la biomasa al suelo permite que esta sea utilizada como fuente de energía y nutrientes para la vida del suelo. Así el manejo de la cobertura será evaluada por el mecanismos de control del crecimiento de la cobertura y la condición final de la biomasa de la cobertura.

Frecuencia de aporte de biomasa de cobertura al suelo: será evaluado la frecuencia de incorporación de biomasa de cobertura al suelo y su distribución en el año. Para mantener activa una población de organismos en el suelo durante todo el año, se requiere incorporar residuos al mismo, a lo largo de todo el año, de esta forma, se optimiza la función de los organismos en relación a la descomposición de la materia orgánica del suelo.

Ciclado de la biomasa del café y su manejo: será considerado el porcentaje de biomasa de café producida en los sistemas que permanece en los mismos. En los cultivos perennes como de café optimizar al reciclaje de biomasa en el sistema favorece la disponibilidad de alimentos para los organismos del suelo y la menor salida de nutrientes del sistema. Todavía la biomasa de café debe quedarse en condiciones adecuadas. En la evaluación se considerará el manejo de las distintas operaciones que se realizan sobre la biomasa del cultivo originado de la poda, desbrote y cáscara del café.

Vulnerabilidad económica

14- Disponibilidad de insumos: se realizará entrevistas con los agricultores y con las asociaciones involucradas en los diferentes sistemas de manejo, para ver cuántos agricultores habían tenido problemas para obtener los insumos requeridos para el compost. Se espera que en las fincas donde hay integración entre la agricultura y ganadería en el manejo de los agroecosistemas se encuentre mayor disponibilidad y fuentes de materia orgánica.

15- Estabilidad en los precios de café: para determinar la vulnerabilidad económica de los precios de cada uno de los sistemas de manejo, se tomará como parámetro la variación en el precio del café conilon y la serie histórica de sus precios. El precio del café depende de las condiciones de la oferta y la demanda, y sufre variaciones importantes en función de los niveles de producción y consumo en los diferentes países. En contraste, para el café ecológico, se espera una mayor diversificación del mercado a través del mercado institucional, mercado justo y solidario y sobreprecio cuando se trata de producción orgánica con certificación internacional.

Vulnerabilidad Social

16- Permanencia de los productores en el Sistema: este indicador tiene como finalidad detectar en qué medida los productores que inician el proceso de adopción de tecnología ecológica lo abandonan después.

Adaptabilidad

La adaptabilidad en este contexto es sinónimo de flexibilidad para amoldarse a nuevas condiciones del entorno económico y biofísico, por medio de procesos de innovación y aprendizaje (Mäsera *et al*, 1999), e incluso de recuperación de técnicas y/o tecnologías tradicionales.

17- Capacidad de innovación y generación de conocimientos: la adaptabilidad cultural desde una perspectiva agroecológica hace referencia al conjunto de características que deben cumplir las tecnologías para ser incorporadas en un sistema de producción determinado, sin que ello suponga una limitación a la capacidad de control y decisión sobre el manejo del mismo.

En este trabajo se van a analizar, aquellas tecnologías disponibles en manejo ecológico y convencional de café caracterizadas por su reproducibilidad total o parcial por parte de los cafetaleros, que puedan contribuir a incrementar el grado de control sobre los recursos propios, fortaleciendo a la vez el proceso de aprendizaje y capacitación de quienes las aplican.

Equidad

La equidad en este caso, se refiere a la habilidad del agroecosistema de café para distribuir la productividad (beneficios y costes) de una manera equitativa y lo más justa posible, de tal forma que estén aseguradas las necesidades básicas de los agricultores y que, en definitiva, contribuyen a posibilitar la reproducción social de los caficultores familiares. Así, situaciones que puedan aumentar la desigualdad entre los agricultores y sus organizaciones pueden ser considerados generadores de inequidad, por lo tanto, de mayor insostenibilidad.

Generación del empleo

18- Demanda de fuerza de trabajo: la creación de empleo es un aspecto valorado positivamente desde la perspectiva de la equidad, en la medida que supone el reparto de los ingresos que una unidad de producción contribuye a generar, en este caso una hectárea de café. El sistema de producción de café es de gran inversión de mano de obra para el manejo de las prácticas y tratos culturales, notablemente en la cosecha. Generalmente esta mano de obra adicional es, principalmente, de origen familiar.

La valoración de este indicador se medirá en función del número de jornales por hectárea que genera el manejo ecológico y convencional de la caficultura, tratando de separar los jornales familiares, jornales de reciprocidad

(intercambio entre vecinos), jornales de aparceros y jornales asalariados, con base a la información obtenida a partir de las entrevistas realizadas.

19- Distribución de la Renta: el precio percibido por los caficultores de café producido es necesariamente menor que el precio pagado por los consumidores, por el café tostado y molido o por el café soluble. Las manipulaciones y transformaciones necesarias en la cadena productiva del café como el procesamiento, transporte, torrefacción y molienda, empaquetado, etiquetas, etc., que se realizan para la venta del producto final, suponen costes adicionales que motivan el incremento de los precios. Sin embargo, la magnitud de la diferencia entre el precio inicial y final depende de muchos factores, y principalmente la distancia entre el productor, medida como el número de intermediarios existentes, y el grado de control del canal de comercialización.

La distribución comercial alimentaría actual coloca a la agricultura en lugar subordinado y determina una forma de producción agraria globalizada. Por ello, desde una perspectiva agro ecológica, se llama la atención sobre las bondades de los canales cortos de comercialización orientados prioritariamente a mercados locales, que permiten reequilibrar las relaciones de poder entre el agricultor y la distribución comercial, favoreciendo una distribución del valor añadido más favorable para el agricultor (Soler, 2007).

Un indicador de gran potencia para analizar la distribución de renta entre los agricultores y consumidores sería el precio que reciben los caficultores sobre el porcentaje del precio pagado por los consumidores. Referente a este trabajo, el indicador ideal para medir la distribución de la riqueza estaría constituido por el porcentaje del precio que reciben los caficultores respecto al máximo valor potencial que podrían recibir si capturan el valor añadido de los procesos de manipulación y comercialización que sigue su producto, hasta llegar al consumidor. Sin embargo, en el caso de estudio se utiliza como indicador de este criterio de equidad el precio del café ecológico y convencional percibido por los caficultores como porcentaje del precio medio del café al que la cooperativa, Cooperativa dos Caficultores de São Gabriel da Palha – COOABRIEL ha vendido.

Equidad energética

20- Uso de energía fósil y relación de uso de energía renovable/total: la utilización de energía no renovable, principalmente del petróleo representa el uso de un bien escaso que tiene repercusiones sobre las generaciones presentes y las futuras, sobre el acceso a su utilización, las interferencias sobre los precios de los productos, limitando el acceso a los bienes manufacturados por las personas, además de provocar externalidades ambientales negativas. El indicador del grado de equidad energética comparada puede estar configurado por la cantidad total de la energía no renovable utilizada. Otro indicador posible del grado de equidad energética comparada puede ser la cantidad de energía renovable invertida en relación al uso de las cantidades totales incorporada al sistema, procurando valorar los manejos de producción con el fin de disminuir el uso de energías fósiles.

Inseguridad en el trabajo

Dentro de este universo del trabajo de la caficultura, los problemas más comunes identificados para los trabajadores asalariados de Espírito Santo son la informalidad y la inseguridad, inclusive el desconocimiento de la legislación laboral. Estos problemas fueran hallados principalmente en la caficultura convencional, con consecuentes riesgos sociales, ambientales y para la salud humana.

21- Trabajadores en situación: el indicador será el porcentaje de trabajadores que no poseen contrato laboral en época de las cosechas de café.

Perspectiva de género

22- Remuneración de las mujeres trabajadoras: este indicador procura captar la equidad de género para el sistema convencional y ecológico, a través de la comparación de la remuneración percibida de hombre y mujeres.

Autogestión

La autogestión está relacionada con el grado de integración de los agroecosistemas y su control, relacionada con la capacidad interna de suministrar los flujos necesarios para la producción, de manera que la misma decrece en la medida en que se incrementa la necesidad de los recursos externos.

En este caso, la autonomía permite mostrar, desde el punto de vista de la sostenibilidad, el grado de dependencia que tienen los sistemas de cultivo de café respecto al exterior. En este sentido, se va a analizar la participación y control social, la autonomía de los recursos externos y la autosuficiencia alimentaria.

23- Participación y control social: Se refiere a la participación de los caficultores en las asociaciones de agricultores, tanto en las asambleas como en las reuniones ordinarias de los socios o grupos informales en las diferentes fases (planeación, gestión, ejecución y evaluación) de los proyectos y procesos que se realizan en la comunidad. Será observado el nivel de participación y la toma de decisiones de los agricultores y aceptación de los miembros, así como el nivel de participación de los agentes externos de extensión rural. El indicador será el porcentaje de participación de los agricultores ecológicos comparados con los convencionales en las reuniones de los grupos de interés y nivel de control social de las organizaciones de agricultores.

24- Dependencia de recursos externos (físico-económico): la dependencia de los agricultores con respecto a recursos externos da cuenta del grado de autogestión. Se va a medir, en términos económicos, teniendo como referencia de análisis los aspectos físicos de la procedencia de los materiales utilizados en el proceso de producción.

El indicador que permite analizar este tipo de autonomía viene dado por el porcentaje de los costes que provienen del exterior de la comarca en ambos sistemas de cultivo. Serán también analizados el porcentaje de recursos externos provenientes de fuentes de financiamiento de inversión, durante el ciclo en los dos últimos años.

Capacitación

25- Caficultores capacitados: la capacitación técnica y gerencial de los agricultores debe ser una preocupación de los mismos en la medida que ellos tienen una aspiración de autonomía tecnológica, organizativa y de los procesos de gestión de sus actividades, valorizando los recursos endógenos presentes en las comunidades de productores de café. Generalmente la capacitación de los agricultores se da fundamentalmente por sus propias organizaciones, cooperativas, sindicatos o a través de técnicos de la extensión pública, que utilizan metodologías consideradas difusionistas o participativas. El indicador pretende capturar el nivel de asistencia técnica dada a los agricultores, comparando el grado de participación de los mismos en este proceso, tanto en los sistemas convencional como ecológico

Autosuficiencia alimentaría

26- Dependencia alimentaría externa: para la suficiencia alimentaría de las familias de los agricultores, en las fincas, es común los policultivos de frutales, huerto para producción de verduras y plantas medicinales, y sobre todo los denominados “cultivos alimentarios”, que son pequeñas áreas de tierra, cercanas a su casa, donde los agricultores hacen cultivos de temporada y cría de pequeños animales. Sin embargo, esta práctica en la agricultura convencional está desapareciendo, pues, hay una gran tendencia al monocultivo de café, llevando a los agricultores a perder la autonomía alimentaria con la adquisición de sus alimentos y subproductos fuera de la finca, en tiendas de las ciudades, transportados desde largas distancias. El indicador pretende capturar la autosuficiencia alimentaría de los sistemas de producción a través de la producción de alimentos básicos en las fincas.

5.2.5- Presentación e integración de resultados

En esta fase se comparará la sostenibilidad de los sistemas de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sostenibilidad, así como los aspectos que más la favorecen. El resultado final es un indicador de sostenibilidad que integra a todos los demás.

5.2.6- Conclusiones y recomendaciones

Finalmente, en este paso se hará la síntesis del análisis y se propondrá las sugerencias y medidas para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo de la caficultura de conilon de base familiar del Estado del Espíritu Santo, así como para mejorar el proceso de evaluación para el monitoreo del resultado de las prácticas y su efecto en la sustentabilidad de los agroecosistemas en mencionadas.

VI- COMO CONCLUSIÓN:

Creemos que este ejercicio de aproximación al tema central de nuestra tesis doctoral, nos permite afirmar que la bibliografía disponible, las metodologías que ya han sido validadas, como las citadas en este texto, así como las experiencias ya realizadas con agricultores familiares y campesinos de diferentes lugares y en distintos agroecosistemas, hacen posible proponer nuestra práctica y estudios con los actores sociales que están metidos en la producción de café conilon desde una base consistente; asimismo nos permite establecer indicadores de sustentabilidad económica, ambiental y social, que son al mismo tiempo sencillos y potentes, y adaptados a las distintas realidades del Estado del Espíritu Santo, donde vamos a realizar nuestro trabajo de campo.

Asimismo, se buscará, mediante métodos participativos, que estos mismos agricultores se apropien del proceso de modo que ellos y sus familiares puedan seguir con el monitoreo, más a menudo, del grado de sustentabilidad de sus sistemas de producción y del agroecosistema que están manejando. Con ello, se busca ofrecer a los agricultores implicados indicativos para realizar cambios en las formas de manejo y en las relaciones hombres-hombres-naturaleza y la búsqueda de más sustentabilidad.

VII- BIBLIOGRAFIA

ABBONA, E. A. 2004. Evaluación de la sustentabilidad ecológica de sistemas agrícolas y su aporte al Desarrollo Rural Sustentable: El caso de los viñateros de Berisso, Argentina. Tesis maestría en ciencias. Universidad Internacional de Andalucía, Antonio Baeza España. 166 p.

ALONSO, A. M. 2007. Metodología de cálculo de los impactos socioeconómicos y ambientales. Copia mimeografiada. Master en Agroecología: Un enfoque sustentable de la agricultura ecológica, Baeza, España. 11 p.

ALONSO, A. M.; G GUZMÁN 2006. Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el olivar ecológico y convencional. Agroecología 1:63-73.

ALTIERI, M. A. 1987a. Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture. Berkeley: The Repro Express.

ALTIERI, M. A. 1989. Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE.

ALTIERI, M. A. 1994. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. Agricultura Técnica 54, núm. 4: 371-86.

ALTIERI, M. A. 2001. A sustentabilidade da agricultura orgânica. Rev. Agroecologia Hoje. Anoll, n. 7, fev/março p. 7.

ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002 a. 592 p.

ALTIERI, M. A. 2002. Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En: "Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable", SJ Sanrandón (Editor). Ediciones Científicas Americanas, Buenos Aires. Cap. 2: 49-56.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica, 64:17-24, p. 19 e 24.

ASTIER, M.; MASERA, O. 1996. "Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad" (MESMIS). Grupo interdisciplinario de tecnología Rural Apropiada. GIRA. Documento de trabajo 17:1-30.

AZAR, C.; HOLMBERG, J.; LINDGREN, K. 1996. Socio-ecological Indicators for sustainability. Ecological Economics 18: 89-112.

BAKKES, J. A.; G. J. VAN DE BORN; J. C. HELDER; R. J. STWART; C. W. HOPE; J. D. E. PARKER. 1994. An overview of environmental indicators: State of Art and Perspective. Nairobi: PNUMA/RIVM.

BENASSI, V. L. R. M. A broca do café. 1989. Vitória: Emcapa, 63 p. (Emcapa, documentos nº 57).

BERGAMIM, M. C. A. 2004. A agricultura familiar no Espírito Santo: constituição, modernização e reprodução socioeconômica. 159 f.2004. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

BESSERMAN, S. 2003. Indicadores. In. Meio ambiente no século 21:21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento/coordenação André Trigueiro. Rio de Janeiro: SEXTANTE. Pg 91.

BITTENCOURT, G. A. 1987. Formação Econômica do Espírito Santo: o roteiro da industrialização. Ed. Cátedra. Vitória, 302 p.

BOFF, L. 2003. Ética & Eco-espiritualidade. Verus. Brasil.

BRAGANÇA, S. M.; LANI, J. A.; DE MUNER, L. H. 2001. Café conilon: adubação e calagem. Vitória: Incaper, 31p. (Incaper, Circular Técnica no 1).

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; VENEGAS, V. H. A.; DESSAUNE FILHO, N.; LANI, J. A.; FONSECA, A. F. A. da ; SIVEIRA, J. S. M. 1995. Nutrição e adubação do café . *Coffea canephora* cv. Conilon, cultivado em latossolo amarelo coeso. II. Zinco- Boro-palha de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO PESQUISA CAFEEIRA, 21., 1995. Caxambu. Anais... Caxambu: PROCAFE, p.110-111.

BRASIL. 2004. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília: MDA/SAF/Dater.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume. Madrid.

BRUM, A. J. 1987. A revolução verde. In: Modernização da agricultura: trigo e soja. Petrópolis: Vozes; Ijuí: FIDENE, p. 44-50.

CAMPOS, A. T.; CAMPOS. A. T. 2004. Balanços energéticos agropecuários: uma importante ferramenta como indicativo de sustentabilidade de agroecossistemas. *Ciência Rural*. 34:6, p. 87-97.

CAPORAL, F. C; COSTABEBER, J. A. 2000a. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão Rural. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.1, n.1, p.16-37.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. 2002b. Análise multidimensional da sustentabilidade. Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.3, n.3, p.70-85.

CAPORAL, F. C. 1998. La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil. Córdoba, 1998. 517p. (Tese de Doutorado) Programa de Doctorado em Agroecologia, Campesinado e Historia, ISEC-ETSIAN, Universidad de Córdoba, España.

CAPRA, F. 1997. A teia da vida. São Paulo: Cultrix,. 256pp.

COELHO, M.J.H. 2002. Café do Brazil: o sabor amargo da crise. Gráfica Agnus. Florianópolis/SC. 55 p.

CONWAY, G. R. 1985. Agroecosystem analysis. Agri.Admin. 20:1-30.

COSTA, E. B. 1995. Manual técnico para a cultura do café no estado do Espírito Santo. Vitória: SEAG-ES,163p.

COSTABEBER J. A. 2007. Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização. Em: Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília, D.F: MDA/SAF/DATER – IICA, 166 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 1º Levant. De café 2007/2008-Dez/2006 (www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3boletimCafé.pdf).

DADALTO, G. G. 1995. Degradação do solo em lavouras Cafeeiras: Tecnologia de controle In: Simpósio estadual do café, 1994, Vitória: Palestra, Painel e Debates... CETCAF, p.69-73.

DADALTO, G.G. e BARBOSA, C. A. 1997. Zoneamento Agroecológico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo. Vitória, ES: SEAG-ES.

DE CAMINO, V. R.; MULLER, S. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales. Bases para establecer indicadores. Serie de Documentos de Programas. N. 38. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), GTZ.

DE MUNER, L. H.; MARTINS, D. dos S.; FORNAZIER, M. J.; ARLEU, R. J.; BENASSI, V. R. M. 2000. Manejo da broca do café: Vitória, ES: Emcaper. 6p. (Incaper, Documentos 104).

DE MUNER, L. H.; TEIXEIRA, M. M.; FORNAZIER, M. J.; FAVORETO, O. S.; SALGADO, J. S. 2003. Cafeicultura Sustentável. In: Planejamento Estratégico da Agricultura Capixaba. 63 p. (impresso).

DIXON, J. A. y L. A. FALLON, 1989. The concept of sustainability: origins, extensions and usefulness for policy. Society and Natural Resources 2: 73-84.

DOHERTY, S.; RYDBERG, T. (eds.). 2002. Ecosystem properties and principles of living systems as foundation for sustainable agriculture: critical reviews of environmental assessment tools, key findings and questions from a

course process, Ecological Agriculture, 32. Centre for Sustainable Agriculture, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

FEITOSA, L. R. Carta agroclimática do Espírito Santo. Vitória: Emcapa, 1986.
FAO/INCRA. 1996. Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico. Brasília: FAO/Inkra.

FORNAZIER, M.J.; MARTINS, D.S.; DE MUNER, L.H.; ARLEU, R.J.; BENASSI, V.L.R.M. & OLIVEIRA, G.M. 2001. Danos da broca-del-café em café conilon, em nível de propriedade agrícola, no Estado do Espírito Santo – Safra Agrícola 99/00. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2. Vitória/ES. Anais. Vitória/ES, p. 132.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A.F.A. da; SILVEIRA, J. S. M.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. 2000a .EMCAPA 8141- Robustão capixaba; variedade clonal de café conilon tolerante a seca, desenvolvida para o estado do Espírito Santo . Revista Ceres, n. 273, p.555-560.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M.A.G; DE MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. 2044. Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas. Vitória: Incaper, 60p. (Incaper, Circular Técnica 03-I)

FERRARO JÚNIOR, L. A. 1999. Proposição de método de avaliação de sistemas de produção e de sustentabilidade. 1999. 131f. Tese (Mestrado). São Paulo: ESALQ/USP.

FERRARI, E. A. 2002. Monitoramento de impactos econômicos de práticas agroecológicas. In: Workshop. Métodos e Experiências Inovadoras de Monitoramento de Projetos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília.

FERRAZ, J. M. G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. (Ed.). 2003. Indicadores de sustentabilidade em agrossistemas. São Paulo: Embrapa Meio Ambiente. p. 19-35.

FERREIRA, José Mário Lobo. 2005. Indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade em cafeeiros arborizados. Florianópolis, 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

FETAES. 2006. Relatório final da capacitação na área de trabalhadores/as assalariados/as rurais na produção do café ocorrido no Estado do Espírito Santo. 18 p. (mimeo).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1994. FESLM: an International Framework for Evaluating Sustainable Land Management (World Soil Resources Report). Roma: FAO.

FORNAZIER, M. J.; BENASSI, V. L. M. R.; ARLEU, R. J.; MARTINS, D. dos S.; FONSECA, A. F. A. da; DE MUNER, L. H. 2000. Manejo da broca do café. Vitória: Emcaper. 2000. 6p. (Incaper, documentos 104).

GALLOPIN, G. 2003. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Naciones Unidas. CEPAL. ECLAC. Medio ambiente y desarrollo Serie N° 64 Santiago de Chile. 40pp.

GLIESSMAN, S. R. 1990. (ed.). Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. New York: Springer-Verlag.

GLIESSMAN S.R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, C. R.: CATIE. 359 p.

GOODLAND R & DALY (1996) Environmental sustainability: universal and no negotiable. Ecological Applications 6(4): 1002-1017.

GRAZIANO DA SILVA, J. 1981. Progreso técnico e relações de trabalho na agricultura. São Paulo: HUCITEC.

Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (GIDSA). 1996. Semillas para el futuro. Morelia, México: GIDSA.

GUHARAY, F.; D. MONTERROSO; C. STAVER. 2001. El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América central. Agroforestería en las Américas 8: 22-29.

GUTMAN, P. La economía y la formación ambiental. In: LEFF, E. (Comp.) Ciencias sociales y formación ambiental. Barcelona: Libersgraf, 1994. P. 125-156.

GUZMÁN CASADO G, AM ALONSO MIELGO. Transición agroecológica en finca. En: Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Mundi Prensa, España. 2000. pp. 199-226.

GUZMÁN CASADO G.; M. GONZÁLES DE MOLINA, E. SEVILLA GUSMÁN 2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Mundi Prensa, España. 535 pp.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D. OODWARD, R. 1995. Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable development. Washington D.C.: World Resources Institute.

HARRINGTON, L.W. 1992. Measuring Sustainability: Issues and Alternatives. Journal for Farming Systems Research-Extension v.3, n.1:1-19.

HARRINGTON, L.W.; JONES, P.; WINOGRAD, M. 1994. Operationalizing Sustainability: A Total Productivity Approach. En: Land Quality Indicators Conference, CIAT, 1-34. ali, Colombia: CIAT.

IBGE. 1995/1996. Censo Agropecuário.

INCAPER. 2006. Relatório de previsão de safra cafeeira no estado do Espírito Santo. 5 p. (mimeo).

LAL, R. 1991. Methods and guidelines for assessing sustainable use of soil and water resources in the tropics. Columbus. The Ohio State University. (SMSS Technical Monograph, 21).

LANI, J. A. ; ZANGRANDE, M. B.; FONSECA, A. F. A. da; FULIN, E. A.; VERDIN FILHO, A. C. Eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão na cultura do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEEIRA. 1996. Águas de Lindóia, SP. Anais... Águas de Lindóia, SP. MAA/PROCAFÉ, p.105-107.

LOPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. 2002. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: El marco MESMIS. Boletín de Ilea, p. 25-27.

MARTINS, S.R. 2002. O desafio da sustentabilidade: um debate sócio-ambiental no Brasil. In: 42º. CBO . Energia, água e sustentabilidade. Brasil.

MASERA O, ASTIER M, LÓPEZ-RIDAURA M. 1999. Sostenibilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa. México.

MASERA O, ASTIER M, LÓPEZ-RIDAURA M. 2000. El marco de evaluación del MESMIS En: Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México Rural. Masera, O y López-Ridaura Editores. 346 pp.

MATIELO, J. B. 1998. Café Conilon: Como plantar, tratar, colher, preparar e vender. Rio de Janeiro: 162p.

MICHELL, G.; MAY, A.; McDONALD, A. 1995. PICABUE: A methodological framework for the development of indicators of sustainable development.

MOURA, W. M.; LIMA, P. C.; SOUZA, H. N.; CARDOSO, I. M.; MENDONÇA, E. S., PERTES, J. 2005. Pesquisa em sistemas agroecológicos e orgânicos da cafeicultura familiar na Zona da Mata mineira. Informe Agropecuário. Belo Horizonte: Epamig, v. 26, n. 229, p. 46-75.

NAREDO, J. M.; Campos, P. 1980. La energía en los sistemas agrarios. En Agricultura y Sociedad, 15, pp. 257- 291.

NICHOLLS, C. 2001. Manipulando la biodiversidad vegetal para incrementar el control biológico de insectos plaga en agrosistemas. En: Agroecología y

Desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agrosistemas mediterráneos. Coordinadores: J Labrador Moreno y M Altieri. Ediciones Mundi-Prensa. Cap. 10: 235 - 246.

NORGAARD, R.; T. SIKOR. 1999. Metodología y prácticas de la agroecología. En: Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. M. Altieri (editor). Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo. Cap. 2: 31-46.

OLIVEIRA, M. A.; ANGELIS de T. 2007. Cadeia produtiva do Café Orgânico. DESER/Ministério do Desenvolvimento Agrário. PDF em: [http:// www.deser.org.br/](http://www.deser.org.br/) Estudos Exploratórios.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. Impacto dos preços baixos sobre os indicadores de sustentabilidade da economia cafeeira. Londres.14 p. Disponível em: <[http.oic.org](http://oic.org)>. Acesso em: 21 set 2006.

PEIXOTO, R.T. G. 2005. Cenários, posições e ações brasileiras na pesquisa federal em agricultura orgânica. In: Araújo, J.B. S. e Fonseca, M. F. A. C. Agroecologia e Agricultura Orgânica: cenários, atores, limites e desafios. Uma contribuição do CONSEPA. Vitória, Espírito Santo, p.189-217.

Pérez-Grovas Garza, Victor. 2000. Evaluación de la sustentabilidad del sistema de manejo de café orgánico en la unión de ejidos Majomut, región de los altos de Chiapas. En: Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. Omar Maserá y Santiago López-Ridaura. Ediciones Mundi-Prensa. Cap. III: 45 – 81.

Pierre, N. 2001. El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable. En: ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Editado por N Pierre y G. Folarodi. Montevideo, Uruguay. Pp. 27-80.

Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba – PEDEAG. 2003. Vitória: Governo do Estado do Espírito Santo. Disponível em www.incaper.es.gov.br/pedeag.

PRIMAVESI, A. 1980. Manejo ecológico del suelo. Quinta edición, Ed. El Ateneo 499 pp.

REICHERT J. M.; REINERT, D. J; BRAIDA, J. A. 2003. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Santa Maria/RS. Ciência & Ambiente 27, julho/dezembro p. 29-48, p. 16 e 48.

RICCI, M. dos S. F.; ARAÚJO, M. do C. F.; FRANCH, C. M. de C. 2002. Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 101 p.

ROCHA, H. C.; MORANDI, A. M. 1991. Cafeicultura e grande indústria: a transição no Espírito Santo 1955-1985. Vitória: Fundação Ceciliano Abel de Almeida.

SACHS, I. 1986. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice.

SALLES, E. F.; ARAÚJO, J. B. S. 2004. Desenvolvimento da cafeicultura orgânica consorciada com essências florestais no Estado do Espírito Santo. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 6. 2004. Aracaju, SE. Resumos expandidos... (CD).

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; IGNACZAK, J. C.; ZOLDAN, S. M. 2000. Conversão e balanço energético de sistemas de produção de grãos com pastagens sob plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 35: 4, p.743-752.

SARANDON, S. J. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas, En: "Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. S.J. (Editor). Ed, Científicas americanas, Buenos Aires. Cap.20:393-414.

SAYERS, J. K.; HAMBLIN, A.; PUSHPARAJAH, E. 1994. Development of Indicators and Thresholds for the Evaluation of Sustainable Land Management. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 15. Acapulco. Mexico: INEGI/CAN. vol 6. p.398-409.

SCHMIDT, H. C.; DE MUNER, L. H.; FORNAZIER, M. J. 2004. Cadeia produtiva do café arábica da agricultura familiar no Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper. 52p.

SCHETTINO, L..F. 2000. Gestão Florestal Sustentável: um diagnóstico no Espírito Santo. Vitória, 182p.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA-ES. 1988. Diagnóstico: Estratégias de Ação. Setor Florestal do Espírito Santo. Secretaria de Estado da Agricultura/Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo S.A. Del Rey Serviços de Engenharia Ltda. 138p.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA-ES. 1993. Programa de revitalização da cafeicultura capixaba . RECAFÉ. Vitória: 134p.

SEVILLA GUZMAN, E. 2006. Desde el pensamiento social agrario. Servicio de publicación Universidad de Córdoba, España. 285.

SEVILLA GUZMAN, E. 1997. Evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (org.). Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, p. 19-32.

SEVILLA GUZMAN, E. Aspectos teóricos de la agroecología. In: CASADO GUZMAN, G. I.; GONZALES DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMAN, E.2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Madrid: Mundi Prensa.

SILVA, O. M. da, LEITE, C. A. 2000. Competitividade e custos do café no Brasil e no exterior. In: Zambolim, L. (ed.) Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade. Viçosa: UFV, p. 27-50.

SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; BRAGANÇA, S. M.; FONSECA, A. F. A. da. 1993. A poda do café conilon. Vitória, ES: Emcapa. 14p. (Emcapa, Documentos no 80)

SOLER MONTIEL, M. 2007. El contexto socioeconómico de la agricultura ecológica: La evolución de dos sistemas agroalimentarios. Copia mimeografiada. Master en Agroecología: Un enfoque sustentable de la agricultura ecológica, Baeza, España. 33 p.

SOUZA FIHO, H. M. 1990. A modernização violenta: principais transformações na agricultura capixaba. 1990. 201f. Dissertação (Mestrado em Economia), Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas.

SOUZA, J. L. de. 2006. Balanço energético em cultivos orgânicos de hortaliças. 2006, 207f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

TAQUES CORRÊA, R.; DADALTO, G. G. 2007. Zoneamento Agroclimático para a cultura do café conilon no Estado do Espírito Santo. Cópia mimiograda. Vitória, 14 p.

TAYLOR, D. C.; ABIDIN, M.Z.; NASIR, S. M.; GHAZALI, M. M.; CHIEW, E. F. C. 1993. Creating a farmer sustainability. Index: a Malaysian Case Study. American Journal of Alternative Agriculture, v.8, n. 4: 175-84.

TEIXEIRA, M.M. 1998. Caracterização, Análise e Diagnóstico da Cafeicultura Capixaba. In: Simpósio Estadual do Café. Anais do III Simpósio Estadual do Café. Palestras, Painéis e Debates. CETCAF. Vitória, Espírito Santo.

VALE, L. C. C.; PEREIRA, J. A. A.; FERNANDES, M. R.; MORAIS, E. G. 1989. Programa de Desenvolvimento Florestal do Espírito Santo. Governo do Estado do Espírito Santo/ Secretaria de Estado da Agricultura/ Banco de Desenvolvimento. v1. 111p.

VAN RAIJ, B. 2003. Desenvolvimento sustentável: um novo contexto para a cafeicultura. O Agrônomo. Campinas, 55 (2):45-46.

VIVAN, J. L.; FLORIÁN, G. S. 2004. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais em rede na mata atlântica. V CONGRESSO BRASILEIRO DE SAF'S: Resumos expandidos. Curitiba. EMBRAPA (CD-ROM).

WINOGRAD M. 1995. Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: Hacia la sustentabilidad em el uso de tierras. Buenos Aires Argentina: Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos.