

BIENESTAR Y SUSTENTABILIDAD EN EL MEDIO RURAL

Herramientas y debates
para una agricultura sustentable

Sandra Garcés Jaramillo

BIENESTAR Y SUSTENTABILIDAD EN EL MEDIO RURAL

Herramientas y debates
para una agricultura sustentable



BIENESTAR Y SUSTENTABILIDAD EN EL MEDIO RURAL
Herramientas y debates para una agricultura sustentable

Sandra Garcés Jaramillo

1era. edición: Ediciones Abya-Yala
Av. 12 de Octubre 14-30 y Wilson
Casilla: 17-12-719
Teléfonos: 2506-247 / 2506-251
Fax: (593-2) 2506-255 / 2 506-267
e-mail: editorial@abyayala.org
www.abayala.org
Quito-Ecuador

FLACSO, Sede Ecuador
Pradera E7-174 y Diego de Almagro
Telf.: (593-2) 3238888
Fax: (593-2) 3237960
www.flacso.org.ec
Quito-Ecuador

Diseño y
Diagramación: Ediciones Abya-Yala

ISBN FLACSO: 978-9978-67-266-2

ISBN Abya-Yala: 978-9978-22-978-1

Impresión: Ediciones Abya-Yala
Quito-Ecuador

Impreso en Quito-Ecuador, febrero 2011

Tesis presentada para la obtención del título de Maestría en Ciencias Sociales con
Mención en Estudios Socioambientales,
de FLACSO-Sede Ecuador;
Autora: Sandra Garcés Jaramillo
Tutor: Teodoro Bustamante

A mis padres,
Ana María y Napoleón
y a mi esposo Francisco

AGRADECIMIENTOS

Estoy profundamente agradecida con aquellas personas que de manera generosa aportaron a la realización y conclusión de la presente tesis. Estoy segura que en un intento por mencionar a todos, me olvidaré de alguien, y por lo tanto pido disculpas por adelantado.

Si no fuera por mi familia, su amor, paciencia, ideas y constante apoyo, no pudiera culminar ninguno de mis esfuerzos. Tengo la suerte de compartir mi vida con personas como ustedes...

Agradezco de manera especial a mis profesores: Teodoro Bustamante, quién buscó siempre catalizar mi propio proceso de aprendizaje, mientras enriquecía la presente investigación con sus ideas, críticas constructivas, revisiones y recomendaciones. Fue Víctor López, quien sembró en mí algunas de las inquietudes iniciales con respecto al debate del bienestar y quién aportó con mucho entusiasmo a través de ideas y sugerencias. Sin la ayuda de Anita Krainer hubiera sido difícil realizar los tres estudios de caso.

Más allá del resultado, del cual soy la única responsable, quiero resaltar el apoyo de aquellas personas que, fuera de las aulas, compartieron conmigo su conocimiento, me hicieron cientos de preguntas difíciles, me cuidaron durante las salidas de campo, y me ayudaron a vivir una de las mejores experiencias de mi vida: George Fletcher y su familia, Xavier Cisneros, Juan Pineda, Anne-Lise Naizot, José Fabara, la familia Guanga, la familia Lara y Plácido Palacios.

No quisiera dejar de mencionar a las siguientes personas, por la ayuda que me brindaron: la Dra. Susan Poats, Tatiana Castillo y David Suárez de la Corporación Grupo Randi Randi; Plácido Palacios y Jason Crespo del Bosque La Perla; Adriana Flachier y Marjorie Villaroel

de los laboratorios LECA de Ecociencia; la Dra. Mónica Torres de los Laboratorios Agrocalidad, y Andy Noss de la WCS; Lynn y Tom Saunders; Alfred Hartemink, Ortrud Lessman y al CLIRSEN por haberme facilitado información importante para el logro de mis objetivos de investigación.

Finalmente, agradezco a la GTZ, Institución que, a través del proyecto PROINDÍGENA, me otorgó la beca para el desarrollo de la mayoría de mis estudios de campo.

RESUMEN

Tradicionalmente, el sector agrícola en Ecuador ha sido evaluado de manera unidimensional, de acuerdo a variables económicas íntimamente relacionadas a la productividad en el corto plazo, a pesar de que la expansión de la agricultura convencional (la cual responde a este tipo de objetivos de productividad) ha generado una serie de impactos negativos desde una perspectiva socioambiental, los cuales incluyen la desvalorización de saberes agrícolas ancestrales.

La presente investigación intenta dar un paso adelante en la reflexión de metodologías de análisis, aportando a través del uso de indicadores desde un enfoque multidimensional, a una comprensión más integral del fenómeno agrícola. Adicionalmente se analizan las posibles tensiones entre las diferentes visiones de bienestar, productividad y sustentabilidad que coexisten en el mundo rural.

While a brilliant inventor and designer himself, Leonardo always thought that nature's ingenuity was vastly superior to human design. He felt that we would be wise to respect nature and learn from her. It is an attitude that has reemerged today in the practice of ecological design.—

Fritjof Capra

ÍNDICE

Siglas utilizadas en el texto	15
Bienestar y sustentabilidad en el medio rural	17
Introducción	17
De la agricultura tradicional a la agricultura convencional: costos sociales y ambientales de la transformación	17
Hipótesis	23
Objetivos	23
Diseño de la investigación y metodología.....	24
Capítulo 1. Agricultura, Sustentabilidad y Bienestar	29
La agricultura desde la perspectiva ecológica	29
Los agroecosistemas	30
Sistemas agrícolas, sistemas productivos y subsistemas de cultivo	30
Clasificación de sistemas productivos agrícolas	31
El enfrentamiento de dos paradigmas: agroecología vs. revolución verde.....	34
Paradigmas de desarrollo	42
El debate sobre el concepto de bienestar	44
Capítulo 2. Implicaciones socioambientales de la agricultura: la búsqueda por operativizar el concepto de sustentabilidad	59
Índice de toxicidad del paquete tecnológico.....	62
Bienestar.....	64

Residuos de pesticidas en alimentos	66
Suelo	67
Agua	70
Agrobiodiversidad	72
Eficiencia Energética del Sistema	75
Nivel de dependencia del campesino a insumos externos.....	77
Productividad (biomasa)	78
Acceso al mercado y % de participación en cadenas productivas	80
Capítulo 3. Estudio de caso 1	83
Zona de estudio 1	85
Unidad de análisis 1	86
Características socio-culturales de la zona	88
Resultados del estudio.....	89
Capítulo 4. Estudio de caso 2	113
Unidad de análisis 2	113
Características socio-culturales de la zona	114
Resultados del estudio.....	114
Capítulo 5. Estudio de caso 3	137
Zona de estudio	137
Unidad de análisis 3	139
Características socio-culturales de la zona	139
Resultados del estudio.....	140
Capítulo 6. Discusión.....	163
Reflexiones metodológicas.....	163
Aportes al debate.....	170
Bibliografía	179
Anexos	187

SIGLAS UTILIZADAS EN EL TEXTO

AHP (Analytical Hierarchical Process): Proceso Jerárquico Analítico

CEA: Coordinadora Agroecológica Ecuatoriana

CE: Conductividad Eléctrica

CEC (Cation Exchange Capacity): Capacidad de Intercambio de Cationes

CESAQ - PUCE : Centro de Servicios Ambientales y Químicos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos

DL = Dosis Letal

ECOCIENCIA: Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos

FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

INIAP: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

IP: Índice de productividad

LECA: Laboratorio de Ecología Acuática de Ecociencia

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development): Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

OMS: Organización Mundial de la Salud

PCC: Proyecto Conservación Comunitaria (Corporación Grupo Randi Randi)

PAU: Principio Activo Utilizado

PPN: Productividad Primaria Neta

RIMC: Reserva Integral Monte Caimito

SIPAE: Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador

SWC (Soil and Water Conservation): Conservación del Suelo y Agua (grupo de tecnologías que conservan el suelo y el agua)

TULAS: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente del Ecuador

UPA: Unidad Productiva Agrícola

USFQ: Universidad San Francisco de Quito

WCS (Wildlife Conservation Society): Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre

WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies): Resumen Mundial de Enfoques y Tecnologías de Conservación

BIENESTAR Y SUSTENTABILIDAD EN EL MEDIO RURAL

INTRODUCCIÓN

De la agricultura tradicional a la agricultura convencional: costos sociales y ambientales de la transformación

La agricultura, al igual que otras actividades humanas, implica una presión sobre los sistemas de soporte de vida. Este nivel de presión depende del tipo de prácticas y procesos involucrados en los diferentes sistemas agrícolas.

En el medio rural, la agricultura tradicional¹ se fue desarrollando en un proceso dinámico que incluía la adaptación del hombre a las condiciones biofísicas locales. Este proceso ha sufrido constantes transformaciones a medida que se han dado los distintos encuentros entre diferentes culturas. Pero, después de la II Guerra Mundial, dicho proceso se aceleró a nivel global con la producción de tecnologías con base en la utilización de químicos sintéticos, que tuvo su clímax en la impresionante escalada en los niveles de producción de arroz y trigo en Asia a mediados de los años 60, y que se llegó a conocer como la *Revolución Verde* (Bourlaug, 2000: 4).

En la segunda mitad del siglo XX, varias agencias bilaterales y multilaterales, lideradas por los EEUU y la FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés), iniciaron programas de asistencia técnica agrícola en una gran cantidad de países “en vías de desarrollo” (Bourlaug, 2000: 4). Uno de los principales pro-

blemas con este tipo de programas, desde la perspectiva de la agricultura tradicional, es el hecho de que las tecnologías modernas excluían o desvalorizaban los conocimientos locales ancestrales.

Una de las razones para esta desvalorización es que, históricamente, el problema del hambre y la pobreza rural en Latinoamérica ha sido percibido fundamentalmente como un problema de producción (Pinstrup y Andersen citados por Altieri, 1992: 3), por esta razón las iniciativas que buscaban resolver estos problemas se enfocaron en el desarrollo de sistemas de “alta productividad” orientados a los cultivos comerciales de altos ingresos que sustituían a los sistemas de “baja productividad” orientados a la subsistencia (Twomey 1987 citado por Altieri, 1992: 4).

Los paquetes tecnológicos, producto de la revolución verde, armonizan con los modelos de desarrollo que incentivan la producción agrícola para exportación, en función de las políticas económicas que se enfocan en los indicadores macroeconómicos cuyo énfasis es en el crecimiento económico sin tomar en cuenta la distribución de recursos (eficiencia sobre equidad)² ni los costos ambientales de dichos modelos³, asegurando que ésta es la razón de que el resultado de muchos proyectos de desarrollo han culminado en lo que se conoce como “crecimiento con pobreza” (Altieri, 1992: 2).

Luciano Martínez afirma que en el caso de las comunidades indígenas, éstas han reaccionado de manera diferente al avance mercantil que se produjo como resultado de la interacción (en algunos casos choque) entre culturas:

...por ello, es importante averiguar si el impacto de la vinculación mercantil apunta al desarrollo de procesos de diferenciación social, o al contrario hacia una “homogeneización social” que implicaría la creación de espacios de reproducción de mano de obra barata para el capital. [...]. Las comunidades indígenas no están más circunscritas al espacio rural; de hecho, se mueven en dos lógicas económicas, contradictorias, pero articuladas sobre todo en la instancia de la unidad doméstica. [...]. La presencia de todos estos niveles contradictorios en las comunidades se explican por el desequilibrio interno fruto del avance capitalista sostenido por el Estado y por la imposición de normas, procedimientos y códigos mercantiles que contienen la lógica de la ganancia y especulación, sobre un modelo de organización de la producción que busca el equilibrio entre el hombre-naturaleza, y la reproducción mul-

tidimensional de sus miembros. La legislación agraria, la codificación de normas “modernas”, la penetración del capital comercial y financiero, constituyen “camisas de fuerza” que obligan a los productores a transformarse en “sujetos económicos” funcionales a las leyes que rigen la sociedad capitalista (Martínez, 2002: 13-15).

Es por esto que en el presente son muy importantes los aportes que permitan enriquecer el entendimiento de las prácticas productivas tradicionales, para apoyar su revaloración y para aprender de ellas, si se quiere lograr el desarrollo sostenible.

Entre los impactos socioambientales de la agricultura moderna se han reportado efectos sobre: la calidad del suelo, la biodiversidad, la calidad del agua, los hábitats de vida silvestre, la conservación de la tierra, paisaje y gases de efecto invernadero (OECD, 2001: 2), efectos directos e indirectos sobre la salud humana, desarticulación de tejidos sociales, erosión del conocimiento agrícola ancestral, entre otros. A pesar de esto, Altieri argumenta que “existen programas de desarrollo de base en comunidades rurales en Latinoamérica que están dirigidos al mantenimiento y/o aumento de la biodiversidad” (Altieri, 1999).

El Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo y cuenta con 4 regiones naturales y 25 zonas de vida (según la clasificación de Holdridge, 1987).

En el Geo Ecuador 2008, las actividades agropecuarias son señaladas como una de las mayores causas de degradación de los sistemas de soporte de vida y de la disminución de biodiversidad, siendo la ampliación de la frontera agrícola⁴ una de las principales problemáticas ambientales que enfrenta el país (PNUMA-FLACSO-MAE, 2008: 15 – 18).

Es decir, las actividades agrícolas son identificadas como una de las principales fuentes antrópicas (producidas por actividades humanas) de impacto negativo sobre los sistemas de soporte de vida y la biodiversidad en el país, lo cual plantea una serie de reflexiones en torno al tipo de prácticas agrícolas que predominan actualmente en el Ecuador.

No es posible afirmar que las consecuencias de las prácticas agrícolas han sido las mismas a nivel mundial, está claro que éstas son tan diversas como los contextos culturales y naturales en los que ocurren. De la misma manera, Brush (1987) afirma que la agricultura andina está lejos de ser un fenómeno único, y que en la realidad existen tantas

prácticas agrícolas como diversos modos de vida en los Andes Tropicales. Frente a esta diversidad observada en la realidad, llama la atención la uniformidad de las políticas de desarrollo del sector, las cuales, en el siglo pasado, se realizaron principalmente en base a cálculos y conceptos utilitaristas de bienestar.⁵

Al terminar el milenio, una de las características del fenómeno agrícola es su complejidad que se manifiesta en una serie de tensiones y contradicciones entre visiones o enfoques de desarrollo y metas de producción.

...para muchas familias rurales, la agricultura no es suficiente fuente de sustento. Por esta razón, la mayoría de familias rurales dependen de un portafolio diverso de actividades y fuentes de ingreso que incluyen la producción agropecuaria. Este portafolio diverso de actividades incluye la participación y enriquecimiento de una serie de redes comunitarias las cuales aseguran que la diversidad de medios de vida sean asegurados y mantenidos. Por lo tanto la diversidad de *modos de vida*⁵ tienen tanto dimensiones sociales como económicas, las cuales requieren un enfoque multidisciplinario...(Ellis, 2000: 4)⁶.

A pesar de la existencia de abundante información con respecto a esta complejidad de modos de vida en el país (ver, por ejemplo, Cepeda *et al.*, 2007), existe un vacío de información⁷ y llama la atención la falta de uso de mecanismos de evaluación integral de los diferentes sistemas de producción agrícola en el país. Es por tanto necesario el desarrollo de metodologías de análisis multidimensional de las diversas estrategias productivas que conviven en el país (Martínez, 1997).

La realidad agraria ecuatoriana se ha caracterizado por desarrollarse en un “escenario histórico lleno de profundas contradicciones y desigualdades”. La complejidad, debido a la gran diversidad de prácticas agrícolas en nuestro país, a la que se enfrenta el investigador es tal, que surgen una serie de desafíos teóricos. Por esta razón, Breihl afirma que es necesario “aprovechar las evidentes potencialidades del análisis comparado de los sistemas productivos” (Breihl, 2007: 11).

Para investigar la relación entre el orden micro y macro, y entre lo local y la totalidad social, es necesario trascender las interpretaciones unilaterales, uniculturales y verticales. El presente estudio parte de un enfoque integral que busca utilizar herramientas de diversas áreas del

conocimiento y aprender de otras formas de conocimiento para profundizar en la comprensión de un fenómeno tan complejo.

Los tres tipos de sistemas agrícolas que se propusieron en la presente investigación: uno convencional, uno tradicional y uno agroecológico son los modelos generales que orientan el estudio. Debido al hecho de que la diversidad de sistemas de producción agrícola en el campo depende de una serie de interacciones entre factores externos e internos, consideramos que será muy difícil encontrar en la realidad sistemas agrícolas “puros”, es decir, un sistema productivo que no sea influenciado por los aportes de conocimiento de los diferentes actores que interactúan en el medio rural.

Adicionalmente, en la perspectiva de apoyar iniciativas de conservación, el trabajo se realizó en territorio ecuatoriano en la zona conocida como ecorregión del Chocó en la provincia de Esmeraldas y en las cercanías del Bosque Protector Golondrinas en la provincia del Carchi, donde se encuentran remanentes de bosque húmedo tropical y bosque de neblina montano, respectivamente. En estas zonas, al igual que en el resto del país, el crecimiento de la frontera agrícola y el uso de los paquetes tecnológicos de la agricultura convencional son una amenaza para la protección de la biodiversidad, y debido a la contaminación de las fuentes de agua y suelo, además de los efectos directos e indirectos sobre la salud de los campesinos, son también una amenaza para la supervivencia de las poblaciones locales (Yanggen *et al.*, 2003).

Con la presente investigación se pretendía hacer un recorrido analítico a través de los procesos y prácticas que conforman los tres estudios de caso para conocer sus implicaciones sociales y ambientales. Es decir, se intentó dar un paso adelante en la búsqueda de llenar el vacío de información que en palabras de Stephen Brush “limita nuestra habilidad para medir el cambio” (Brush, 1987: 271), mientras reflexionamos en torno a las metodologías adecuadas para obtener dicha información.

Una de las motivaciones que generaron el proceso es el hecho de que, a pesar de la cantidad de denuncias que existen desde los años 60 con respecto a los efectos negativos de los paquetes tecnológicos producto de la revolución verde, y a pesar del alto grado de desarrollo y viabilidad de propuestas alternativas de producción agrícola sustenta-

ble (las cuales incluyen estrategias tradicionales y agroecológicas), la transición desde una visión unidimensional (económica) cortoplacista hacia la posibilidad de encaminarnos hacia una visión multidimensional con objetivos en el largo plazo, no es clara.

Otra motivación importante del presente estudio es la búsqueda de aportar al rescate y la revalorización del conocimiento agrícola tradicional en el país.

A través del análisis del tema se intenta dar visibilidad a las realidades y alternativas productivas que podrían sustentar las futuras políticas en el sector agrícola, y se intenta motivar al desarrollo de investigaciones que faciliten la transición hacia sistemas de producción agrícola más sustentables y justos, tanto intra-generacionalmente como inter-generacionalmente.

Miguel Altieri afirma que para la visión agroecológica la clave no está en la alta productividad, sino en la base filosófica de los principios de la agricultura sustentable, los cuales incluyen la concepción integral de los agroecosistemas y el énfasis en la biodiversidad, en palabras del autor, “biodiversidad: la clave para operar agroecosistemas sustentables” (Altieri, 1999: 309).

Adicionalmente, este trabajo busca rescatar el debate en torno al concepto de bienestar y la relación que existe entre su comprensión y las estrategias de desarrollo que se plantea una sociedad; considerando que es posible integrar este debate a la discusión existente en torno al mantenimiento de la diversidad de modos de vida que existe en el medio rural (ver, por ejemplo, varias publicaciones del SIPAE⁸).

La tesis plantea utilizar una serie de indicadores para realizar un análisis multidimensional de los tres tipos de sistemas productivos antes mencionados. Tomando en cuenta la relación entre calidad ambiental y bienestar, estos indicadores pueden servir como herramienta poderosa para atraer la atención pública hacia los temas de preocupación socioambiental y para evaluar las políticas públicas pertinentes.

Los profundos debates que existen en torno al medio rural requieren del apoyo de esfuerzos de investigación sistemática para que cuenten con una base de datos que sea confiable para el desarrollo de sus argumentos.

El planteamiento central con el que partió la actual investigación en octubre de 2008, consiste en la afirmación de que las metodologías

predominantes de análisis y evaluación en agricultura, con énfasis en las variables de productividad en el corto plazo y rentabilidad de los sistemas productivos, han limitado la comprensión de la compleja realidad que existe en el campo, permitiendo una percepción parcial y uniforme de dicha realidad y aportando al desarrollo de políticas públicas sectoriales uniformes que han afectado los procesos socio-culturales y naturales que se desarrollaron con una dinámica diferente y a lo largo de miles de años antes de la revolución verde. Al mismo tiempo, este tipo de metodologías unidimensionales de análisis, han contribuido a la expansión de la visión utilitaria del bienestar, y por lo tanto, de las tecnologías que buscan elevar los rendimientos económicos de la producción agrícola, en detrimento de otras variables socioambientales indispensables para el mantenimiento y reproducción de la vida.

Hipótesis

Es posible encontrar diferencias significativas en un conjunto de tecnologías y prácticas agrícolas a través de una metodología de análisis multidimensional. Tales diferencias nos permitirán afirmar que las prácticas convencionales favorecen visiones de bienestar utilitarias y nos alejan de la meta del desarrollo sustentable. (septiembre 2008).

Objetivos

Los objetivos de la presente investigación fueron:

- Aportar en la descripción de los diferentes sistemas productivos agrícolas.
- Reflexionar sobre las metodologías para describir los diversos tipos de sistemas productivos.
- Explorar las implicaciones que los diferentes conjuntos de prácticas agrícolas tienen sobre los debates en relación a las alternativas agrícolas (convencional, agroecológica y tradicional), las visiones del bienestar y el desarrollo sustentable.

Es decir, se deseaba, en un primer instante, entender y caracterizar tres tipos de sistemas productivos agrícolas y luego evaluar la metodología propuesta para una comprensión más integral de las unidades de análisis, con el fin de aportar en el desarrollo de herramientas multidimensionales de análisis de sistemas productivos agrícolas, mientras se adquiría más conocimiento en referencia a diferentes realidades agrícolas. La investigación incluyó tres estudios de caso, que son a su vez, las unidades de análisis.

Diseño de la investigación y metodología

Las *unidades de análisis son los tres agroecosistemas* que están en tres UPA (Unidades Productivas Agrícolas)⁹ las cuales se encuentran en un contexto espacial y temporal, razón por la cual están determinadas tanto por factores internos como externos. Dos de ellas se hallan en la provincia de Esmeraldas y forman parte de la ecorregión del Chocó ecuatoriano, la tercera se encuentra en la provincia del Carchi junto al Bosque Protector Golondrinas que forma parte del corredor ecológico que conecta a la Reserva Ecológica El Ángel con varios fragmentos amenazados de páramo y de los bosques de neblina de la sierra norte (Corporación Randi Randi, s.f.).

Para conocer más acerca de las zonas de estudio se utilizaron herramientas bibliográficas que incluyen informes de investigaciones anteriores en la zona, cartografía y la identificación de datos estadísticos, observación e interpretación del paisaje de la zona y encuestas a agricultores como herramienta cualitativa de apoyo.

Para la caracterización de los sistemas productivos agrícolas se partió de las herramientas analíticas de la teoría de sistemas, pero sin limitarnos a ella ya que enriquecimos el análisis con la observación participante y los aportes de autores cuyo pensamiento busca incluir distintas filosofías (y formas de pensamiento) en la búsqueda de una comprensión más integral de la realidad.

Se escogieron una serie de variables sensibles para el análisis multidimensional, las cuales incluyen diversos criterios socioambientales, que únicamente por cuestiones pedagógicas fueron agrupadas inicialmente en: variables de salud y bienestar, variables ambientales y variables socio-económicas. Estos parámetros se estudiaron a través del uso de herramientas metodológicas de carácter mixto: cualitativas y

cuantitativas, dependiendo del tipo de variable en estudio (numéricas o categóricas).

El siguiente cuadro agrupa las variables sensibles utilizadas en el análisis multidimensional en el presente estudio:

Cuadro No. 1

Criterios socioambientales (variables sensibles) utilizadas en la presente investigación

Salud y bienestar	Ambientales	Socioeconómicos
<ul style="list-style-type: none"> - Índice de toxicidad del paquete tecnológico - Bienestar: encuesta - Residuos de pesticidas en alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del suelo - Calidad del agua - Agrobiodiversidad - Eficiencia energética del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de dependencia de insumos externos - Productividad: biomasa por hectárea - Acceso al mercado y nivel de participación en cadenas de valor

Para una explicación de cada una de las variables y herramientas metodológicas que se utilizaron para la obtención de datos, ver capítulo 1.

Por rigurosidad, los análisis de suelo se realizaron con un mínimo de dos repeticiones (con 20 submuestras por muestreo) en cada estudio de caso. Debido al costo de los equipos y análisis de laboratorio, la inversión requerida para cada salida de campo y a las condiciones climáticas de las que se dependía, en el caso de otro tipo de variables que requerían análisis de laboratorio, sólo se realizaron los muestreos que fueron posibles en la realidad. Estos detalles serán especificados caso por caso en los capítulos correspondientes. Los datos de tipo cuantitativo se presentan a través de tablas y gráficos para facilitar su interpretación.

En los dos primeros capítulos se presenta el marco teórico que respalda la investigación: el primero profundiza en los debates entre enfoques agrícolas y enfoques de bienestar, relacionándolos a las visiones de desarrollo que los sustentan. El segundo capítulo incluye reflexiones acerca de algunas metodologías que han sido utilizadas para el análisis de los impactos socioambientales de la agricultura, y expone las bases teóricas de cada una de las variables sensibles incluidas en la tesis.

Los siguientes tres capítulos resumen los resultados obtenidos en el trabajo de campo en cada uno de los estudios de caso, y el último

capítulo discute dichos resultados mientras busca integrarlos, intentando responder a las principales preguntas que guiaron la presente investigación.

Es importante entender que este trabajo incluye tres estudios de caso, lo cual implica que los resultados de la investigación no podrán ser utilizados como generalización del fenómeno agrícola en el país. Debido a las limitaciones de tiempo y financiamiento se tuvieron que escoger algunas variables a estudiar, lo cual es una simplificación de la realidad (que es mucho más compleja); sin embargo, se propone que las variables “sensibles” escogidas, nos permitirán dar un paso adelante en el proceso de implementar herramientas de análisis multidimensional de sistemas productivos en el sector agrícola (frente al análisis unidimensional y el enfoque economicista predominante en la actualidad) mientras nos permitirán entender el fenómeno en estudio de una manera más integral.

Notas

- 1 En la presente tesis se utiliza el término *agricultura tradicional* para referirse a las prácticas agrícolas que se desarrollaron ancestralmente en un espacio territorial; los términos *agricultura convencional* y *agricultura moderna* se utilizan como sinónimos y se refieren a las prácticas agrícolas que utilizan parte o todo el paquete de la revolución verde, o lo que Bourlaug (2000) denomina agricultura con base científica. El término *agricultura agroecológica* (debido a que parte de los objetivos del presente estudio es profundizar en el concepto de agroecología, será definido más profundamente en el primer capítulo) se usa para referirse a las prácticas agrícolas que parten de la agricultura tradicional e incorporan a ellas conocimientos formales en ciencias agrícolas en función de los objetivos de rescate de la racionalidad ecológica en la producción agrícola. Finalmente, se utilizan los términos sostenibilidad y sustentabilidad como sinónimos.
- 2 Por ejemplo, es ampliamente conocido que el indicador macroeconómico más utilizado es el PIB (Producto Interno Bruto).
- 3 Al respecto, Altieri dice: “En los 80s las economías latinoamericanas atravesaron una grave crisis económica con extraordinarios costos sociales y ambientales.[...]. A medida que los países latinoamericanos son llevados hacia el orden internacional existente y cambian sus políticas para servir sus deudas externas sin precedentes, los gobiernos adoptan modelos económicos neoliberales que promueven el crecimiento en función de la exportación. A pesar del hecho de que en algunos países como Chile, México y Brasil, el modelo parece exitoso a nivel macroeconómi-

- co, la deforestación, erosión del suelo, polución industrial, contaminación por pesticidas y pérdida de biodiversidad (incluida la erosión genética) procedieron a ritmos alarmantes, lo cual no se ve reflejado en los indicadores económicos” (Altieri, 1992: 1).
- 4 en el texto se afirma que la superficie agrícola hoy en día ocupa el 45.7% del territorio nacional (dato que incluye usos agrícolas permanentes, transitorios y de descanso), del cual 18.8% son pastizales (PNUMA-FLACSO-MAE, 2008: 15).
 - 5 “En efecto el marco legal, inaugurado en 1979 con la ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario institucionalizó el desarrollo de la agricultura por la vía empresarial. Este proceso de institucionalización va a ampliarse con la ley de Desarrollo Agrario (1994)”. (Alex Zapatta es Doctor en Jurisprudencia. Investigador del SIPAE. La cita Zapatta: 2010).
 - 6 Texto original en inglés, traducción de la autora.
 - 7 Problema que persiste todavía y en palabras de Stephen Brush “nuestra habilidad para medir el cambio en componentes ambientales claves es severamente limitada. Carecemos de información base para medir el cambio, y es difícil realizar conexiones específicas entre el cambio general en el medio ambiente y el cambio en un componente medido en un momento y lugar dado. Esta falta de datos y de investigación integral es verdadera para deforestación, salinización, la pérdida del suelo y la pérdida de variabilidad genética, es decir de los costos ambientales frecuentemente asociados al desarrollo.” (Brush, 1987: 271).
 - 8 SIPAE (Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador), sipae@andinanet.net.
 - 9 La Unidad Productiva Agrícola (UPA) “corresponde a una extensión de tierra de 500m² o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, considerada como una unidad económica, que desarrolla su actividad bajo una dirección o gerencia única; utilizando indistintamente los medios de producción en la superficie que la conforma. En la práctica un UPA es toda finca, hacienda, quinta, fundo o predio dedicados total o parcialmente a la producción agropecuaria” (MAGAP, 2000).

CAPÍTULO 1

AGRICULTURA, SUSTENTABILIDAD Y BIENESTAR

LA AGRICULTURA DESDE LA PERSPECTIVA ECOLÓGICA

El proceso de domesticación de plantas fue lento en cada una de las cinco áreas del mundo donde se conoce que se desarrolló la agricultura de manera independiente: el Medio Oriente, la China, el Sureste de Asia, Mesoamérica y los Andes Tropicales de Sudamérica. Fueron necesarios más de 2000 años para que la agricultura se convierta en la principal fuente de subsistencia en los pueblos que empezaron a cultivar plantas comestibles (Solbrig, 1994: 32).

Las primeras evidencias concretas de cultivo de plantas data de hace 9800 años y provienen de Tell Aswad en Siria, donde se domesticaron arvejas, lentejas, trigo y cebada (Solbrig, 1994: 36). En Ecuador se descubrió el polen de un fósil de maíz de 6000 años de edad, en sedimentos al pie de un lago en la Amazonía Oriental, lo cual hizo que varios científicos sospechen que este cultivo tuvo difusión temprana (Solbrig, 1994: 61).

A través de una serie de estudios se demostró que la adopción de la agricultura fue un proceso gradual, “no fue una revolución sino una evolución gradual”, nos dice Solbrig, “a pesar de ello el impacto final de la agricultura en la historia humana fue tal que estamos justificados de hablar de una revolución”¹ (Solbrig, 1994: 63).

Con el desarrollo de la agricultura y el cuidado de animales, el hombre aseguró la transferencia de energía, desde las plantas y los animales que consume, de manera indirecta o directa, hacia su cuerpo.

“Un campo de trigo y un establo de vacas son, desde este punto de vista, medios para acumular y controlar fuentes de energía fácilmente utilizables. Estas fuentes constituyen la base de una serie ordenada de actividades mediante las cuales el campesinado se adapta a su ambiente natural” (Wolf, 1971: 32). Es decir, esta adaptación ecológica consiste en, las transferencias de alimento y procedimientos, a través de los cuales se pone a contribución las fuentes inorgánicas de energía en el proceso de producción (Wolf, 1971: 32); o dicho de otra manera,

en esencia la agricultura es la manipulación que hacen los seres humanos de la energía en los ecosistemas. Los humanos usamos a los agroecosistemas para capturar y convertir energía solar en alguna forma particular de biomasa que puede ser usada como comida, como fibra, o como combustible (Gliessman, 2002: 271).

Los agroecosistemas

Un agroecosistema es un sitio de producción agrícola, por ejemplo una granja, visto como un ecosistema. El concepto de agroecosistema ofrece un marco de referencia para analizar sistemas de producción de alimentos en su totalidad, incluyendo el complejo conjunto de entradas y salidas y las interacciones entre sus partes.[...].el concepto de agroecosistema se basa en principios ecológicos.[...]. La manipulación y la alteración que el ser humano hace de los ecosistemas con el propósito de producir alimentos hace que los agroecosistemas sean muy diferentes a los ecosistemas naturales. Sin embargo, al mismo tiempo es posible observar en los agroecosistemas los procesos, la estructura y otras características de un ecosistema natural (Gliessman, 2002: 17-25).

El cuadro 2 (ver anexo 1) resume las diferencias respecto a cuatro aspectos ecológicos claves entre ecosistemas naturales y agroecosistemas manejados con prácticas convencionales.

Sistemas agrícolas, sistemas productivos y subsistemas de cultivo

Cepeda *et al.* (2007: 32) utilizan la noción de sistema aplicada a la agricultura y emplean diferentes escalas:

1. El *sistema agrario* (o *sistema agrícola* en el presente estudio) a nivel de la microregión² que consiste en “la expresión teórica de un

tipo de agricultura históricamente constituida y geográficamente localizada, compuesta por un ecosistema cultivado y un sistema social productivo definido, este mismo permitiendo explotar la fertilidad del ecosistema correspondiente de manera sostenible” (Mazoyer y Roudart, 1997: 41 citados por Cepeda *et al.*, 2007)

2. El *sistema de producción* (o *sistema productivo* en el presente estudio) a nivel de la explotación agropecuaria, definido como “la combinación, en el tiempo y en el espacio, de recursos disponibles y de producciones ellas mismas vegetales y animales. Puede estar también concebido como una combinación más o menos coherente de subsistemas productivos” (Dufumier, 1996: 70 citado por Cepeda *et al.*, 2007).
3. El *subsistema de cultivo* a nivel de parcela que constituye el “conjunto de itinerarios técnicos, es decir las sucesiones lógicas y ordenadas de técnicas y prácticas culturales aplicadas a las especies vegetales cultivadas con el propósito de obtener productos vendibles o cesibles” (Sebillote, 1974 citado por Cepeda *et al.*, 2007). Los tres agroecosistemas analizados se encuentran en este nivel, desde esta perspectiva analítica.

Clasificación de sistemas productivos agrícolas

Ester Boserup (1967) al referirse a la dinámica de utilización del terreno, explica que la intensidad de uso de la tierra varía mucho en el mundo. “Cualquier clasificación que se adopte de los sistemas de explotación del suelo con respecto al grado de intensidad del cultivo es en cierto modo arbitrario”. En su texto escogió cinco de estos tipos de uso agrícola de acuerdo a la intensidad de uso creciente: 1. Cultivo por rozas en monte alto, 2. Cultivo por rozas en monte bajo, 3. Cultivos en barbecho corto, 4. Cultivo anual y 5. Cultivo múltiple (Boserup, 1967: 25 – 27). Resumiendo a continuación el proceso de intensificación de uso de la tierra (Boserup, 1967: 27):

Bajo la presión demográfica, virtualmente la totalidad de las regiones subdesarrolladas han experimentado un cambio desde las formas más extensivas a las más intensivas de aprovechamiento agrícola. En mu-

chas partes del mundo los cultivadores, según el sistema de rozas en los bosques, no pueden encontrar suficiente monte alto adaptable a sus necesidades. Entonces tienen que volver a cultivar áreas antes de su plena repoblación forestal. De esta forma el monte alto ha ido siendo reemplazado por el bajo. Análogamente, a su vez, en regiones de monte bajo los habitantes han pasado al barbecho corto o al cultivo anual, y muchos cultivadores en barbecho corto han cambiado a sistemas de cultivo anual con o sin irrigación. En las regiones densamente pobladas del Lejano Oriente el crecimiento de la población durante esta centuria ha causado una rápida expansión del cultivo múltiple.

Eric Wolf distingue dos géneros de sistemas productivos agrícolas o ecotipos³: los *paleotécnicos* que se distinguen por el empleo del trabajo humano y animal y los *neotécnicos* que son aquellos que utilizan la energía suministrada por combustibles y por los conocimientos facilitados por la ciencia, en proporción creciente (Wolf, 1975: 32 - 34). Los primeros están basados en el cultivo y en sus productos directos y constituyen lo que puede ser denominado como la primera revolución agrícola, mientras que los ecotipos neotécnicos surgieron en gran parte de la segunda revolución agrícola, la cual se originó en Europa y se produjo de manera paralela a la revolución industrial⁴ (Wolf, 1975: 51).

Eduardo Bedoya se refiere más a estrategias productivas que a sistemas productivos agrícolas o ecotipos, en su investigación en el Alto Huallaga en Perú utilizó una metodología que distingue sistemas extensivos de sistemas intensivos a través de un índice de intensidad de uso de suelo. En su texto explica que el estudio de las estrategias de subsistencia de los actores reales de la intensificación y degradación agrícola es un avance metodológico ya que generalmente “se presenta el fenómeno de degradación como si se tratara de un agregado de agricultores que reaccionan automáticamente frente al mercado y la calidad de tierra” (Bedoya, 1985: 48 – 49).

El estudio publicado en el 2007 por el WOCAT (Resumen Mundial de Tecnologías y Enfoques de Conservación -World Overview of Conservation Approaches and Technologies, por siglas en inglés-) divide los estudios de caso de acuerdo al tipo de uso de suelo, utilizando una tipología de grupos tecnológicos en base a sistemas de conservación de agua y suelo⁵.

Cornelia Flora y su equipo de investigación (2001), reconociendo la heterogeneidad de los agricultores en el campo en el Ecuador, desarrollaron una tipología de estrategias productivas para la agricultura sustentable y el manejo de recursos naturales a través de un proceso participativo con los agricultores de la cuenca del río Guayllabamba, que consiste en “una propuesta de sistemas jerárquicos”: después de un diagnóstico participativo inicial se elaboró una matriz basada en el acceso a la tierra, uso de la tierra, principales actividades económicas, cultivos principales y ganado, activos, actividades fuera de la finca y estadía en el área. El análisis final reveló siete distintas tipologías: 1) productores de caña de azúcar, 2) medianos productores diversificados, 3) dueños de tierras remotas y escarpadas, 4) pequeños productores diversificados que producen cultivos de ciclo corto, 5) pequeños productores diversificados dueños de ganado y que producen cultivos de ciclo corto, 6) partidarios (aparceros sin tierra) y 7) jornaleros sin tierra (Flora *et al.*, 2001: 231).

Durante la presente investigación se trabajó principalmente en la escala de parcela agrícola, sin embargo se hace referencia a la escala de la microregión para contextualizar las unidades de análisis, ya que en la realidad ningún agroecosistema es aislado y por lo tanto, su realidad compleja depende de factores internos y externos que interactúan de manera dinámica en el espacio y en el tiempo.

En el proceso de planificación se decidió caracterizar y analizar tres agroecosistemas partiendo de diferentes modelos generales de sistemas productivos agrícolas. Por esa razón se plantearon como estudios de caso: un agroecosistema de tipo convencional, uno de tipo tradicional y uno agroecológico. Nunca se esperó encontrar sistemas productivos “puros” (es decir, sistemas cuyas prácticas no se vean influenciadas por los aportes de conocimiento de los diferentes actores que interactúan en el medio rural) en la realidad, ya que se conocía que la diversidad de sistemas productivos en el campo depende de una serie de interacciones entre factores internos y externos, las cuales incluyen interacciones culturales de tipo social y económico.

Siendo parte del interés de la propuesta, reflejar justamente los agroecosistemas en su realidad presente, se desarrolló inicialmente un planteamiento teórico de diferenciación de los modelos productivos agrícolas generales como herramienta analítica que guíe el estudio. Es así como se consideró que se podía diferenciar entre agricultura con-

vencional y agroecológica de la siguiente manera: la primera es aquella agricultura con base científica que utiliza parte o todo el paquete tecnológico de la revolución verde, y la segunda es un enfoque integral que suma aportes del conocimiento tradicional al aprendizaje ecológico y agronómico.

Para diferenciar agricultura tradicional de agroecológica, se consideró como parámetro la falta de conocimiento formal “occidental” (en referencia a las ciencias agronómicas y naturales) por parte de los agricultores que manejan el sistema, los cuales, sin embargo, poseen una gran riqueza de conocimiento experimental y ancestral en las prácticas y tecnologías utilizadas. El siguiente cuadro resume algunas de las características que definen a los tres tipos de sistemas productivos agrícolas analizados en el presente estudio:

Cuadro 3

Resumen comparativo de algunas características de tres tipos de sistemas productivos agrícolas

S. P. A. Convencional	S. P. A. Tradicional	S.P.A. Agroecológico
Utiliza una o varias tecnologías de la revolución verde	Agricultura desarrollada por un pueblo o nacionalidad indígena, en el caso de la nacionalidad Awá:	Desarrollada en base a experiencias en investigación rural, parte de conocimientos tradicionales en diversos lugares
Objetivos principales: maximizar rentabilidad y productividad en el corto plazo	Multiestrato Itinerante Objetivos principales: subsistencia, mantenimiento constante de la productividad	Objetivos principales: sustentabilidad, productividad en el mediano y largo plazo, eliminar dependencia del campesino hacia insumos externos
Conocimiento formal Ciencias agronómicas	El conocimiento es no formal Gran riqueza de conocimiento experimental y ancestral	Parte del conocimiento formal y no formal Múltiples disciplinas

El enfrentamiento de dos paradigmas: agroecología vs. revolución verde

No cabe duda que hoy en día a nivel mundial vivimos un fenómeno interesante desde la perspectiva agrícola: el enfrentamiento teórico entre los partidarios de las tecnologías de la revolución verde y los partidarios de la agricultura sustentable ha llegado a una fase de giro en

la cual la mayoría de pensadores favorecen la transición a las tecnologías más responsables desde la perspectiva socioambiental⁶. Es claro que dentro de los paradigmas existen diferentes vertientes de pensamiento (y práctica) con sus respectivos matices, por lo tanto encontraremos dentro de cada uno de ellos un debate vigente. Es por eso que, por ejemplo, en el Ecuador al igual que en otros países, escuchamos con creciente frecuencia, hoy en día, hablar de agricultura orgánica, agricultura biológica, agroecología, permacultura⁷, lo cual se ha prestado también a confusión.

En el presente capítulo buscaremos aclarar las diferencias entre estos distintos conceptos mientras presentamos el debate entre dos paradigmas agrícolas, agroecología vs. revolución verde.

Agricultura convencional: la revolución verde

Un texto clave para conocer el pensamiento de los partidarios de la revolución verde es el discurso que Norman Bourlaug⁸ escribió en el año 2000. En referencia al fenómeno nos dice:

La Revolución Verde es entonces el desarrollo tecnológico de base científica que aumentó la producción de trigo y arroz en Asia a mediados de los años 60 del siglo XX, y que simboliza el proceso de utilizar la ciencia agrícola para desarrollar técnicas modernas para el Tercer Mundo. Este proceso inició en México con la revolución “silenciosa” de trigo en los últimos años de la década de los 50. Luego fue durante los años 60 y 70 que India, Pakistán y las Filipinas recibieron la atención mundial para su progreso agrícola y a partir de 1980 la China ha sido la mayor historia de éxito, siendo ahora el principal productor de alimento, aumentando sus rendimientos de cereales de manera anual hasta acercarse al nivel de producción de los Estados Unidos (Bourlaug, 2000: 4)⁹.

El autor expone que la agricultura basada en la ciencia es un invento del siglo XX y que inició con la síntesis de amoníaco en laboratorio realizada por Fritz Haber en 1909, el cual fue industrializado cuatro años después por la BASF. La expansión de la industria de los fertilizantes se estancó durante la Primera Guerra Mundial ya que en esa etapa se utilizó el amoníaco para producir nitrato para explosivos. Por esta razón, es a partir de la Segunda Guerra Mundial que la utili-

zación de nitrógeno derivado de la síntesis de amoníaco se convirtió en un componente importante de la producción agrícola moderna y empezó a utilizarse en todo el mundo, a pesar de que gran parte del conocimiento científico para la producción agrícola de alto rendimiento estaba disponible ya en los Estados Unidos en los años 30 (Bourlaug, 2000: 2 - 3).

Adicionalmente, Bourlaug explica que se produjeron dos modelos de asistencia técnica para expandir la tecnología hacia los países del “Tercer Mundo”. Luego de aceptar que el primer modelo se produjo con “un poco de ingenuidad” y que, por ejemplo, se observó que muchas de las variedades producidas en los Estados Unidos “no eran adecuadas para los ambientes en los que eran introducidos”, asegura que el segundo modelo, el Programa Agrícola que se produce en Cooperación entre el Gobierno Mexicano y la Fundación Rockefeller, demostró ser “superior” (Bourlaug, 2000: 4).

Miguel Altieri¹⁰ confirma que los intentos por modernizar la agricultura en América Latina empezaron luego de la Segunda Guerra Mundial, señalando que: “la difusión de estas tecnologías fue introducida en un patrón de ciclos secuenciales”. Cuatro fueron los ciclos en el primer período de difusión extensiva, inicialmente las tecnologías más promovidas fueron las prácticas agronómicas, mientras que los primeros años de la década de los 70 la mecanización fue la tecnología dominante; luego se diseminaron las semillas mejoradas (especialmente las híbridas) y finalmente se produjo la difusión de los pesticidas y fertilizantes (Altieri, 1992: 4).

El autor explica que tres fueron los aspectos que caracterizaron este proceso de difusión tecnológica: (1) cambio tecnológico concentrado, principalmente, en las áreas subtropicales y templadas donde las condiciones son similares a los países industrializados y/o se crearon las estaciones agrícolas experimentales donde se generó la tecnología; (2) Muchos países se convirtieron en importadores netos de químicos y maquinaria agrícola, aumentó el gasto de los gobiernos y se exacerbó la dependencia tecnológica; (3) El cambio tecnológico benefició la producción de cultivos de exportación y/o cultivos comerciales producidos mayoritariamente en las grandes haciendas, impactando marginalmente la productividad de cultivos destinados a la alimentación, los cuales son producidos por los pequeños campesinos (Ortega, 1986 citado por Altieri, 1992: 4).

En las áreas donde la conversión desde la economía de subsistencia hacia la economía de ganancia económica ocurrió progresivamente, se volvieron evidentes una serie de problemas de carácter ecológico y social: pérdida de autosuficiencia, erosión genética, pérdida del conocimiento agrícola tradicional, permanencia de la pobreza rural, etc (Altieri y Hecht, 1990 en Altieri, 1992: 4).

El quinto ciclo de difusión tecnológica hacia Latinoamérica está relacionado a las innovaciones ofrecidas por la investigación biotecnológica (Altieri, 1992: 4) e incluye los denominados transgénicos (organismos genéticamente modificados, OGM).

Bourlaug acepta que el aumento de la producción de alimentos no es suficiente para alimentar a toda la población mundial, confirmando la existencia de un grave problema de distribución de alimentos, sin embargo, señala a la pobreza como la principal causa de la destrucción ambiental y de la falta de distribución de alimentos, justificando y restándole importancia a las denuncias en contra de las tecnologías de la revolución verde, tales como los pesticidas. El argumento que desarrolla en contra de los críticos de esta tecnología es que si no fuera por la revolución verde, una mayor cantidad de tierra –en especial ecosistemas frágiles- hubieran sido transformados para la producción de alimentos con el fin de lograr los niveles de rendimiento que se lograron gracias a la tecnología convencional (Bourlaug, 2000: 6).

Para autores como Yapa (1993: 255) y Cleaver (1972: 177) este tipo de argumentos son solo la versión oficial de la revolución verde, en palabras de Cleaver: “el desarrollo de esta tecnología es el resultado de los esfuerzos de una élite norteamericana para dirigir el curso del desarrollo en los países del Tercer Mundo”, insistiendo en que dicho desarrollo forma parte de una estrategia agrícola de instituciones como las Fundaciones Ford, y Rockefeller, el Servicio de Asistencia para el Desarrollo y el USAID, estrategia que fue generada en una época en la que la política exterior se dedicó a facilitar la expansión de los negocios de las multinacionales estadounidenses, a través de la creación de nuevos mercados y posibilidades de inversión para la mencionada élite (Cleaver, 1972: 177).

Este tipo de argumentos resultan interesantes para la reflexión, tomando en cuenta que a finales de la década de los 70 e inicios de los años 80 se facilitaron una serie de créditos para los países latinoameri-

canos a través de los organismos multilaterales como el FMI y el Banco Mundial. Los Estados Unidos habían vivido un auge económico luego de la Segunda Guerra Mundial y habían logrado imponer su modelo económico en Breton Woods, convirtiéndose en eje de la economía mundial. Los crecientes ingresos y el impulso logrado en el desarrollo industrial requerían nuevos mercados para sus productos e inversiones para su capital en aumento. Es así como, por ejemplo, entre 1971 y 1983, la deuda externa en el caso del Ecuador se multiplicó 30 veces (Naranjo, 2005: 125)¹¹.

Para 1995 el mercado global de agroquímicos estaba valorado en USD 25 billones anuales, USD 5 a 5.5 billones eran vendidos a países “en vías de desarrollo” por parte de compañías que pertenecían a países miembros de la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), (extrapolado de Mackenzie, 1993 citado en OECD, 1995: 8).

El Ingeniero Patricio Espinosa¹² explica que el proceso de extensión de tecnología de la revolución verde en el Ecuador “comienza con el Servicio Cooperativo Interamericano de los EEUU”, entidad de financiamiento norteamericano. El proceso inició con extensionistas, no con investigadores, ya que el servicio traía sus propios técnicos y realizaban capacitaciones. La contraparte en el Ecuador era el Servicio de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura (el INIAP –Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias- como lo conocemos ahora no existía todavía, era sólo un departamento de investigación). El enfoque era el de la revolución verde, con esta difusión la meta era el aumento de producción de alimentos, “ellos iban con el enfoque a producir más, no veían las externalidades.[...], impactos que pudieran existir, solo iban en función de aumentar la producción” (entrevista, 23 de julio de 2009).

Con la seguridad de que el producto de la investigación de afuera era perfectamente transferible a otros países, la idea era que la investigación no se hacía necesaria en los otros países. Básicamente el conocimiento que importaban eran las “variedades mejoradas”, las cuales requerían de todo un paquete de plaguicidas que debía comprarse para lograr la alta productividad ofrecida. El Ingeniero Espinosa critica fuertemente el enfoque, debido a que el proceso se dio junto a una gran desvalorización del conocimiento del campesino: durante las capacitaciones se reforzaba la idea de que los técnicos eran “los salvadores, los

que iban a ir con el conocimiento a ayudar al pobrecito agricultor, a que cambie y a que aumente la producción, sin darse cuenta nada de aspectos sociales, culturales y todo lo que después hemos ganado y hemos aprendido. Con esa mentalidad iban los extensionistas a su trabajo” (entrevista, 23 de julio de 2009).

Una vez que se constató que el proceso (que involucraba una metodología de educación y capacitación de grupos para lograr las metas definidas por su visión particular de desarrollo) no funcionaba, entonces empezó a cambiar el enfoque. Cuando se dieron cuenta que se requería investigación en cada país para que se produzca la tecnología en función de los agroecosistemas locales, las mismas instituciones empezaron a comprar terrenos para construir las estaciones experimentales (entrevista, 23 de julio de 2009).

En este contexto nació el INIAP como lo conocemos ahora y la metodología estaba orientada a programas por cultivo (por rubros, por ejemplo el programa del cacao, de la ganadería), proceso que lo denominaban de generación de *tecnología apropiada*¹³, enfoque también criticado por el Ingeniero Espinosa debido a que mantenía la mentalidad técnica de desvalorización del conocimiento ancestral heredado por el propio campesino y su experiencia personal, intentando imponer tecnologías que descansaba en una visión de producción en función de la alta rentabilidad, es decir unidimensional (entrevista, 23 de julio de 2009).

Una vez que se constató nuevamente que éste no era el enfoque adecuado, se produce un cambio hacia la investigación en las fincas *con* los agricultores. Esta perspectiva revalorizó el saber de los campesinos, y a su vez, permitió que se empiecen a investigar los impactos de las tecnologías, las variedades mejoradas y sus paquetes de agroquímicos, sobre la salud humana y sobre el medio ambiente (entrevista, 23 de julio de 2009).

Luego de su experiencia personal en las metodologías utilizadas durante la extensión tecnológica con el enfoque de la revolución verde en el país, el Ingeniero Espinosa, considera que sus impactos negativos son mayores que los positivos, “a pesar que hay muchos que lo defienden”, aclarando que lo que podría ser rescatable de esta visión, es el hecho de que algunos extensionistas no fueron tan paternalistas como son algunos técnicos de ciertas ONG hoy en día (entrevista, 23 de julio de 2009).

Agroecología

Desde la publicación del libro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carlson en 1964, han aumentado considerablemente el número de publicaciones, y más allá de ello, se ha desarrollado todo un movimiento que critica la utilización de los paquetes tecnológicos de este tipo de agricultura¹⁴.

Algunos de los más duros críticos de la revolución verde son los partidarios de la agroecología. El uso actual del término *agroecología* data de los años 70, pero la ciencia y la práctica de la agroecología son tan antiguas como los orígenes de la agricultura la cual hoy en día se ha desarrollado hasta convertirse en un nuevo paradigma (Hecht, 1999: 17).

Existen múltiples aportes a la discusión y sobretodo a las propuestas en relación a la práctica (a nivel latinoamericano resalto a Miguel Altieri y a nivel nacional a la Fundación Heifer y a la Red de Guardianes de Semillas). Ellos han aportado mucho al debate en el Ecuador con sus respectivas propuestas (prácticas en algunos casos y teóricas en otros) dentro de la agricultura sustentable Francisco Gangotena, Manuel Suquilanda, la Red de Guardianes de Semillas, la CEA (Coordinadora Agroecológica Ecuatoriana) desde una perspectiva más política, y los miembros del SIPAE, entre otros. En la actualidad existe una red que incluye más de 40 organizaciones, la red “Tierra y canasta”, que trabaja también por la meta de la construcción de la soberanía alimentaria (Fabricio Guamán, comunicación personal, 15 de julio de 2009).

Desde la perspectiva de la agroecología, uno de los principales problemas de la agricultura moderna es la pérdida de biodiversidad: las grandes extensiones de monocultivos y, en general, la gran dependencia de este tipo de agricultura en pocas variedades, genera una gran vulnerabilidad a las plagas debido a la uniformidad genética (Altieri, 1999: 309).

Por otro lado, Altieri afirma que:

Los ejemplos de programas de desarrollo rural en América Latina han demostrado que la mantención y/o mejoramiento de la biodiversidad en los agroecosistemas tradicionales representa una estrategia que asegura distintas dietas y fuentes de ingresos, producción estable, riesgo mínimo, producción intensiva con recursos limitados y retornos máximos bajo niveles inferiores de tecnología dentro de estos sistemas.[...].La correcta

interacción espacial y temporal y sinergismos garantizan los rendimientos y la conservación de recursos (Altieri, 1999: 310).

Una de las diferencias señaladas entre la agroecología y la agricultura moderna, es el hecho de que la segunda es un conjunto de recetas que se entregan en paquete al agricultor, mientras que la agroecología no puede basarse en recetarios, ya que se desarrolla a través del tiempo en una adaptación del ser humano al ecosistema en el que vive. Para Altieri, la agroecología, más que una receta o un conjunto de recetas, es una filosofía (Amorín, 2008).

A pesar de la desvalorización de la agroecología por parte de los partidarios de las tecnologías convencionales, un estudio realizado en 208 proyectos agroecológicos de base y/o iniciativas a través de países en Latinoamérica, Asia y Africa, ha documentado incrementos en la producción de alimentos en 29 millones de hectáreas, con alrededor de nueve millones de hogares beneficiándose de la diversidad de alimentos y de la seguridad (y pérdida de dependencia) que este tipo de agricultura genera (Pretty y Hine, 2000).

Otra de las críticas fuertes a los programas de extensión de la revolución verde desarrollada por los organismos bilaterales y multinationales se dirige a un fenómeno más complejo que involucra la visión de desarrollo rural predominante a nivel mundial y que, en palabras de Sussana Hecht reflejan prejuicios hacia la herencia agrícola tradicional:

Tres procesos históricos han contribuido en un alto grado a oscurecer y restar importancia al conocimiento agronómico que fue desarrollado por grupos étnicos locales y sociedades no occidentales: (1) la destrucción de los medios de codificación, regulación y transmisión de las prácticas agrícolas; (2) la dramática transformación de muchas sociedades indígenas no occidentales y los sistemas de producción en que se basaban como resultado de un colapso demográfico, de la esclavitud y del colonialismo y de procesos de mercado, y (3) el surgimiento de la ciencia positivista.[...]. Como resultado, han existido pocas oportunidades para que las intuiciones desarrolladas en una agricultura más holística se infiltraran en la comunidad científica formal (Hecht, 1999: 15).

De manera contraria a lo que se afirma desde el paradigma de la revolución verde, (Gliessman *et al.*, 1981 citado por Altieri, 1999: 103) aseguran que “la mayoría de pequeños agricultores han empleado

prácticas diseñadas para optimizar la productividad en el largo plazo, en vez de aumentarla al máximo en un corto plazo”. Existen una gran cantidad de autores que han estudiado la agricultura tradicional, en relación a la agricultura andina encontramos, por ejemplo a Armillas (1971), Gade (1975), Wilken (1977), Cos y Atkins (1979), Pullin y Shehadeh (1980), Brush et al. (1981), Vandermeer (1981), Brush (1982), Bruschi (1981), Gliessman (1981), Beets (1982), Field y Chiriboga (1984), Marten (1986), Cerón (1991) y Altieri (1999), entre otros¹⁵.

En la presente investigación se propuso utilizar la agricultura tradicional de una familia Awá como uno de los estudios de caso. Su cultura tradicional está basada en la horticultura, la producción de plátano, la pesca, la caza, la recolección y la crianza de animales domésticos (Encalada *et al.*, 1999: 16).

Gracias al apoyo de la Corporación Grupo Randi Randi, se contactó a una familia Awá que ha migrado y vive en una comunidad junto al Bosque Protector Golondrinas. Pensamos que los resultados obtenidos durante el estudio de caso servirán para ilustrar procesos de interacción entre familias Awá y otros grupos culturales y sus efectos en las prácticas agrícolas tradicionales, ya que en la comunidad donde se realizó el estudio conviven familias mestizas, negras y Awá.

Paradigmas de desarrollo

Las estrategias productivas son definidas a lo largo del tiempo a través de una serie de factores internos y externos a la finca agrícola y están directamente influenciadas por las fuerzas históricas que diseñan el contexto político, económico y cultural en el que se desarrolla la agricultura. Ejemplos claros de esta influencia directa son las políticas públicas que facilitan el acceso a la tierra, a la colonización y a los recursos tecnológicos tales como plaguicidas. También son estos procesos históricos los que definen el grado de integración al mercado y las relaciones de producción. Por esta razón, hay una estrecha relación entre los sistemas productivos y las visiones de desarrollo que existen en una sociedad.

Yapa resume los que considera son los tres paradigmas principales dentro del discurso del desarrollo económico: las teorías económicas sobre subdesarrollo, las cuales se enfocan en la sobrepoblación, la transferencia de tecnología y la difusión del desarrollo; las teorías neo-

marxistas sobre el desarrollo desigual concerniente al imperialismo, la dependencia y los sistemas mundo; y la concepción ambientalista sobre el desarrollo sustentable. Este autor considera que, a pesar de que existen profundas diferencias en la manera de ver el mundo, los tres paradigmas comparten la creencia central de que la pobreza surge de la falta de desarrollo o del subdesarrollo, una condición que puede ser erradicada con más desarrollo (Yapa, 1993: 255).

Este autor desarrolla un argumento, en oposición a esta visión, cuya idea central consiste en que el principal problema se encuentra dentro del mismo proceso del desarrollo y que la “pobreza moderna” es una forma de escasez inducida por el desarrollo (o la visión convencional del desarrollo), debido a que se están destruyendo las bases de la subsistencia o las mismas condiciones de producción (Yapa, 1993: 262).

Es así como las tecnologías modernas han contribuido a la escasez, por ejemplo, al destruir los recursos existentes y generando demanda por nuevos recursos. Para el autor, un buen ejemplo de este hecho proveen las relaciones ecológicas de las semillas mejoradas, las cuales han servido para reemplazar la “capacidad reproductiva” de la agricultura local (sustentable) por la “capacidad productiva” de los insumos industriales no renovables (Shiva, 1991 citado por Yapa, 1993: 262).

Durante el desarrollo de su exposición argumentativa, Yapa utiliza como metodología el concepto de nexo de relaciones de producción, afirmando que la producción es determinada a través de una red de relaciones –técnicas, sociales, ecológicas, culturales y académicas-, cuya comprensión es distorsionada por las visiones de cada especialidad de la ciencia reduccionista. Estas relaciones, nos dice, no deben ser concebidas como categorías discretas y analíticas sino como relaciones dialécticas por la manera como actúa y reacciona una en relación a la otra de manera constante para mantener un proceso dinámico. Analíticamente no se pueden visualizar estos tejidos que las conectan. Por esta razón, propone que se debe revisar el problema de la pobreza y reconsiderar los enfoques prevalecientes en torno al concepto (Yapa, 1992: 256).

Las discusiones que han surgido en relación al concepto de “pobreza” son extensas y un resumen completo del tema rebasa los objetivos de la presente investigación, sin embargo, hemos considerado importante profundizar en torno al concepto de *bienestar* y visualizar algunos de los debates que se han producido en función de definirlo, ya

que las estrategias productivas predominantes en una sociedad tienen una estrecha relación con las visiones y metas de desarrollo existentes en ella, y, a su vez, éstas visiones están estrechamente relacionadas al concepto de bienestar que predomina, al menos, en la mente de los líderes o tomadores de decisiones de cualquier sociedad.

Es obvio que, durante el recorrido propuesto a través de algunos de los argumentos que se produjeron en el contexto de los debates en torno al concepto de bienestar, se analizará el concepto de pobreza, ya que el objetivo final de las diferentes estrategias de desarrollo o de las diferentes visiones de desarrollo es –al menos dicho de manera formal– el bienestar¹⁶ de los miembros de las distintas sociedades.

El debate sobre el concepto de bienestar

La preocupación por el bienestar ha sido frecuente dentro de las ciencias sociales.

En el nivel totalizador, los economistas trabajan con la burda medida del ingreso *per cápita* como indicador del bienestar humano, y aquí surgen varias preguntas que requieren una investigación más detallada. De manera similar, en el macronivel, la noción de maximizar la utilidad de un individuo subyace en gran parte de la teoría de la demanda convencional. Pero esto hace surgir dos preguntas: ¿puede medirse la utilidad? Y, ¿es correcto medir la utilidad cuando lo que nos interesa es evaluar la calidad de las vidas humanas? (Jayawardena, 1996: 7).

Múltiples pensadores, desde diferentes perspectivas, han intentado dar respuesta a éstas y otras preguntas éticas complejas.

Utilitarismo

Antes de que apareciera la *Teoría de la Justicia* de Rawls en 1971, la filosofía política estaba dominada por el utilitarismo¹⁷.

El principio rector del utilitarismo clásico es la maximización del bienestar colectivo, el cual es definido como la suma de bienestar (utilidad) de todos los individuos de una sociedad. Las políticas públicas y las instituciones se eligen de acuerdo al valor de la suma de utilidades individuales que logren alcanzar. Desde esta perspectiva, la situación social deseable es la que maximiza el bienestar agregado. De esta mane-

ra toda política que maximiza la utilidad es juzgada como buena (Hernández, 2006: 31).

Dentro del utilitarismo clásico existen algunas “variantes”: el utilitarismo clásico, el medio, el hedonista, el ideal y el utilitarismo de las preferencias. Todas estas variantes “reconocen que lo bueno es la maximización del bienestar” (Hernández, 2006: 31).

A diferencia del utilitarismo clásico, el utilitarismo medio concibe el bienestar colectivo como el nivel medio de bienestar de todos los individuos. La versión hedonista, defendida por John Stuart Mill parte del hedonismo psicológico y afirma que no existe en la “realidad nada que no sea deseado excepto la felicidad”¹⁸ (Mill, 1984: 95 citado por Hernández, 2006: 31). El utilitarismo de las preferencias es aquel que estudia el comportamiento de los individuos al momento de escoger opciones o en función de sus preferencias. Este enfoque asume que los individuos son “racionales” y que sus decisiones reales reflejan la maximización de la utilidad a nivel individual (Jaeger, 2005: 248).

En el seno del utilitarismo se pueden identificar dos ideas o significados de igualdad: una vinculada a la defensa del principio de igual consideración de las utilidades de todos, y la otra ligada al principio de utilidad marginal decreciente (Sen, 1998b: 136 – 139 citado por Hernández, 2006: 32).

Debate entre enfoques de bienestar

Debido a que la realización de una disertación exhaustiva que incluya todos los autores involucrados en el debate del bienestar no es uno de los objetivos del presente trabajo, se ha decidido incluir a continuación un resumen en el que se resalten algunos aportes al debate. Se han elegido aportes que, desde la perspectiva académica, permitan una comprensión más clara de las visiones que existen, en torno al concepto y a la idea de si es posible o no, realizar comparaciones interpersonales de bienestar.

Lessman 2006: 11 nos indica que Otto Neurath introdujo el concepto multidimensional de *condiciones de vida* en 1917 asegurando que las comparaciones interpersonales, en relación al bienestar, en términos utilitarios, eran imposibles. De esta manera enfatizó en la necesidad de que se recoja información en las “condiciones de vida” mientras

admitía que el concepto multidimensional también implicaba problemas al momento de realizar comparaciones interpersonales. De esta manera, este pensador aportó a la ampliación de la visión con la cual los investigadores analizaban el tema.

Neurath estaba convencido de que era necesario visualizar la situación de vida como un todo, por esta razón fue muy crítico contra todo intento unidimensional de asignar un valor (o utilidad) a un elemento de una situación de vida, siendo especialmente crítico hacia la teoría marginal de utilidad (Lessman, 2006: 5).

El enfoque de condiciones de vida ha sido adoptado e interpretado por algunos analistas como Kurt Grelling y Gerhard Weisser. Weisser considera que cada individuo tiene una lista individual de intereses y por lo tanto no cree en valores universales (Lessman, 2006: 7) mientras que autores como Nussbaum si creen en la existencia de ciertos valores universales¹⁹ (Lessman, 2006: 11). Grelling integró su versión del concepto de condiciones de vida a la noción Kantiana de los intereses verdaderos, de esta manera considera que la condición de vida es definida por la manera concreta en que un individuo escoge dentro de un menú de opciones (Lessman, 2006: 5).

Ortrud Lessman encuentra algunas similitudes entre el enfoque de Otto Neurath y el de Amartya Sen. Una de estas similitudes se refiere a que Neurath y Sen siguen un camino similar de pensamiento en el tema de las comparaciones interpersonales del bienestar y encuentra la principal diferencia en su apreciación de la utilidad²⁰. Sin embargo, esta autora, resalta el hecho de que el enfoque de condiciones de vida de Neurath incluye algunas ideas sobre aspectos de tiempo y variaciones en el bienestar en un mismo individuo conforme su vida cambia de etapa a diferencia del enfoque de capacidades (Lessman, 2006: 1).

John Rawls objetó dos características del utilitarismo que le parecieron irreconciliables: la una se refiere a su carácter totalizador y su desinterés por el patrón de distribución de bienestar (“lo que significa que no es necesario justificar la desigualdad en su distribución”), y la segunda característica que criticó es el supuesto de que el bienestar es el aspecto de la condición de una persona al que debe darse atención normativa. De esta manera, Rawls reemplazó la totalidad por la igualdad y el bienestar por los bienes primarios (Cohen, 1996: 28).

Amartya Sen considera (Cohen, 2006: 28) que la crítica de Rawls a la métrica del bienestar “fue poderosa”, sin embargo no piensa que su

motivo fue coherente para reemplazar la métrica utilitarista por la atención a los bienes primarios. Sen explica que Rawls no consideró la propuesta de igualdad de oportunidades para el bienestar como una alternativa a la igualdad de bienestar, destacando que los argumentos de Rawls en contra de las características del utilitarismo son argumentos que favorecen el enfoque de igualdad de oportunidades. De esta manera, Sen “propuso dos importantes cambios de punto de vista: del estado real a la oportunidad, y de los bienes (y bienestar) a lo que algunas veces ha llamado *funcionamientos*” (Cohen, 1996: 28).

Gerald Cohen piensa que “la respuesta de Sen a sus propias preguntas fue un gran paso hacia delante en el pensamiento contemporánea sobre el tema” (Cohen, 1996: 29), sin embargo, argumenta que Sen no pudo describir bien su propio logro:

Se alejó del punto de vista de Rawls y de otras opiniones en dos direcciones que eran ortogonales la una a la otra. Si Rawls y los partidarios del bienestar se concentraron en lo que una persona obtiene en bienestar o en bienes, Sen dirigió su atención a lo que obtiene en un espacio entre el bienestar y los bienes (la nutrición es proporcionada por la oferta de bienes y genera bienestar), pero también hizo énfasis en lo que una persona *puede* obtener a diferencia de (sólo) lo que *hace*. La mala explicación que hizo Sen de su logro se debe a que se apropió de la palabra “capacidad” para describir sus dos movimientos, de modo que su posición, tal como la presenta, está desfigurada por la ambigüedad (Cohen, 1996: 29).

La producción intelectual tanto de Cohen como de Sen ha continuado siendo amplia a partir de los años 90, en el próximo acápite exploró de manera más profunda el enfoque de bienestar de Sen.

Los enfoques de bienestar de Otto Neurath y Amartya Sen

El enfoque de bienestar de Otto Neurath se conoce como el *enfoque de condiciones de vida* y el de Amartya Sen como el *enfoque de capacidades*.

Antes de introducir su noción de condiciones de vida, Neurath explora la interdependencia entre la mensurabilidad y la comparabilidad de la utilidad. Durante el desarrollo de su análisis, se pregunta si es posible identificar la máxima “riqueza” de un grupo o nación,

respondiéndose siempre de manera negativa a esta pregunta (Lessman, 2006: 3):

Pero si hasta ahora no hemos tenido éxito en calcular sumas de placer de grupos de personas bajo todo tipo de circunstancias, y ni siquiera hemos podido explicar cómo se puede proceder a un cálculo de este tipo, el principio de máxima felicidad, como han mostrado aquellos que nos critican, nunca puede ser la base de un sistema moral o legal o del orden total de la vida (Neurath, 1912 en 1973: 119 citado por Lessman, 2006: 3)²¹.

Este brillante pensador hubiera sido entonces uno de los primeros críticos de los índices de felicidad de naciones que se publican hoy en día.

Continuando con el resumen del pensamiento de Neurath: debido a que sabía que en la vida ordinaria hacemos comparaciones de este tipo en nuestros intentos de tener empatía con nuestros vecinos y nuestro pasado, encuentra una solución al problema de comparaciones interpersonales al cambiar su atención de la utilidad hacia las condiciones en que se produce esa utilidad (Lessman, 2006: 4).

Define su concepto de condiciones de vida como “el concepto central de todas las circunstancias que condicionan – directa y comparativamente- el modo de comportamiento de un hombre, sus penas y sus alegrías. Tener cobijo, alimentación, incluso la cantidad de parásitos²² de malaria que lo amenazan”²³ (Neurath, 1931 en 1973: 401 en Lessman, 2006: 4).

Debido a que la situación de vida es multidimensional, en oposición a la utilidad unidimensional, la clasificación de situaciones de vida requiere de la agregación de dimensiones, Neurath propone que se dibujen siluetas de condiciones de vida. De esta manera se puede representar gráficamente una situación de vida simplemente mostrando las cantidades de las diferentes condiciones de vida a través de símbolos y se lograría la agregación de la situación total de vida al poner las siluetas una junto a otra lo cual formaría una silueta de montañas y valles, logrando facilitar de manera visual las comparaciones de las diferentes situaciones de vida (Neurath, 1937 en 2004: 148 citado por Lessman, 2006: 4).

Neurath aclara que esto no serviría para clasificar todo tipo de situaciones de vida y se refiere a las limitaciones de su propuesta de si-

luetas, sin embargo no propone una nueva base de comparación que sea más detallada y permita lograr resolver los problemas de clasificación (Lessman, 2006: 4).

Los aportes académicos de Neurath son múltiples, su concepto completo de la situación de vida abre la oportunidad para que exista una posibilidad de elección entre varios y diferentes *modos de vida*. De esta manera cada individuo ejerce una influencia sobre sus condiciones de vida a través de una compleja interacción entre sí mismo y la sociedad en la que vive; lo que implica que una situación de vida es tanto una causa como un efecto, y está definida tanto por los sucesos intencionales como los no intencionales (Lessman, 2006: 13).

Finalmente, Lessman (2006: 15) considera que el enfoque de condiciones de vida es una anticipación del concepto de *set de capacidades* de Sen y a pesar de que es utilizado en la actualidad como rival del enfoque de capacidades, esta autora argumenta convincentemente a favor de que los dos enfoques no deben ser considerados como rivales sino como enfoques complementarios, sugiriendo por lo tanto que el enfoque de Neurath puede servir de punto de partida para implementar el enfoque de capacidades y para servir de puente entre economía y sociología.

Amartya Sen reconoce que el término *capacidades* puede ser fuente de confusión y explica que eligió esta expresión “para representar las combinaciones alternativas que una persona puede hacer o ser: los distintos funcionamientos que puede lograr” (Sen, 1993: 54). Los *funcionamientos*²⁴ “representan partes del estado de una persona: en particular, las cosas que logra hacer o ser al vivir” mientras que la *capacidad* de una persona “refleja combinaciones alternativas de funcionamientos que ésta puede lograr, entre las cuales puede elegir una colección.” (Sen, 1993: 55-56).

Quando se aplica el enfoque sobre la capacidad a la ventaja de una persona, lo que interesa es evaluarla en términos de su habilidad real para lograr funcionamientos valiosos como parte de su vida.[...].La libertad de llevar diferentes tipos de vida se refleja en el conjunto de capacidades de la persona. La capacidad de una persona depende de varios factores, que incluyen las características personales y los arreglos sociales. Por supuesto, una explicación total de la libertad de un individuo debe ir más allá de las capacidades de la vida personal y prestar atención a los otros objetivos de la persona (por ejemplo, metas sociales

que no están directamente relacionados con su propia vida), pero las capacidades humanas constituyen una parte importante de la libertad individual.[...]. En particular, sería posible evaluar la libertad de una persona independientemente – o antes de- evaluar las alternativas entre las que ésta elige (Sen, 1993: 55-59).

Sen explica que el juicio sobre la calidad de vida y la evaluación sobre la libertad debe realizarse simultáneamente de manera integrada ya que “la calidad de vida que disfruta una persona no es sólo cuestión de lo que logra, sino también de cuáles eran las opciones entre las que esa persona tuvo la oportunidad de elegir” (Sen, 1985b: 69-70 en Sen, 1993: 59).

El trabajo académico de Sen es tan extenso y profundo que un estudio exhaustivo de su enfoque de capacidades rebasa los objetivos de la presente tesis.

La encuesta o matriz del bienestar²⁵ que se utilizó en la presente investigación tenía como objetivo presentar, en cada estudio de caso, la perspectiva (o la idea general) que tiene una misma persona en relación a una serie de elementos de sus condiciones de vida (Neurath). Es decir, se buscaba en cada estudio de caso que las personas²⁶ que toman las decisiones en torno a su estrategia productiva, se autoevalúen en función a un conjunto de elementos que consideramos importantes para describir su situación de vida en un momento y espacio específico.

Se intentaba lograr además una comprensión más profunda de los modos o estrategias de vida que existían alrededor de los diferentes sistemas productivos en estudio, intentando buscar si existe una relación entre los estilos de vida de las personas que dependían de ellos y sus estrategias productivas. Finalmente se pretendía aportar con ejemplos a la argumentación de que en el medio rural o en el campo no existe un solo modo o estrategia de vida (*livelihood*).

Consideramos importante resaltar el hecho de que fue la investigadora la que escogió el conjunto de elementos a ser evaluados (partiendo de los siguientes textos: Nussbaum y Sen, 1993; Lessman, 2006), lo cual es una manera arbitraria de delimitar o limitar el espacio evaluativo. Sin embargo, previo a la definición de dicho espacio evaluativo, se realizó una revisión bibliográfica extensa y durante la generación de la matriz se produjo una discusión entre investigadores, lo que nos

ha permitido considerar que la encuesta es amplia y nos da información rica e interesante (a diferencia de la predominante evaluación utilitaria unidimensional) en torno a la idea que cada individuo encuestado tiene sobre su propio concepto de sus condiciones de vida en un momento puntual en su vida. Hoy la presentamos como materia prima para ser considerada en futuros estudios.

Andrés Yurjevic aportó a la discusión sobre el bienestar en el Ecuador explicando que el hecho que el tema haya quedado “bajo el dominio de la ciencia económica” ha conllevado a que “una parte importante de los estudios sobre el desarrollo se han transformado en una mera crítica de la situación económica imperante”,

esta realidad ha hecho que el pensamiento sobre el desarrollo haya perdido su capacidad de inspirarnos sobre lo que deberíamos hacer o ser, para transformarse en una denuncia carente de propuesta sobre la economía convencional (Yurjevic, 1997: 13).

Este autor considera que el concepto de desarrollo sostenible intenta cambiar esta situación a través de propuestas cuyas implicaciones generan nuevas bases “sobre las cuales elaborar un pensamiento articulado, que ponga al bienestar como un medio para el desarrollo armónico del ser humano y de sus instituciones fundamentales” (Yurjevic, 1997: 15)²⁷.

Sin embargo, Luciano Martínez afirma que el abordaje del desarrollo sostenible en el medio rural proviene de la ecología y por lo tanto se ha privilegiado la agricultura, el medio ambiente, y la naturaleza, y considera que es un enfoque muy “agrarista del desarrollo sostenible” (Martínez, 1997: 39). Para él, esta es una visión *idealizada* del medio rural y es un planteamiento *sectorizante* que valoriza positivamente al sector rural y desvaloriza al urbano. De esta manera se ha puesto un énfasis en lo “sostenible” y no en la parte “desarrollo” del concepto, concentrándose por lo tanto en la dimensión ecológica de la realidad. Por esta razón, está de acuerdo con Trigo y Kaimowitz quienes sostienen que es necesario contextualizar la categoría “en los niveles concretos para dotarla de su contenido real” (Trigo y Kaimowitz, 1995, citados en Martínez, 1997: 42). “Hace falta, al menos, integrar el concepto de *equidad intergeneracional* y el de *satisfacción de las necesidades hu-*

*manas*²⁸ para construir un concepto operativo que incluya tanto las dimensiones sociales como las ecológicas” (Martínez, 1997: 42).

Una de las principales conclusiones del análisis de Martínez es, entonces, que las características reales de la dinámica micro-regional en el medio rural requieren de la ampliación del concepto de desarrollo sostenible, por lo menos en dos sentidos: uno que supere la dimensión “agrarista” y otro que incorpore los elementos económicos, ecológicos y sobre todo sociales. De esta manera apoya una visión multidimensional del desarrollo sostenible (Martínez, 1997: 56).

Múltiples autores han buscado integrar las dimensiones sociales a las ambientales. Como resultado de esto Hecht (1992: 21) explica que a fines de los 70 y comienzos de los 80 comienza a aparecer en la literatura agrícola un fuerte componente social, citando a autores como Buttel (1980), Altieri y Anderson (1986), Brush (1977), Richards (1984 y 1986), Kurin (1983), Bartlett (1985) y Blaikie (1984).

En nuestro país, en los últimos años, también se han generado una serie de discusiones y propuestas en torno al tema. Varios de los textos publicados por equipos multidisciplinarios forman parte de la revisión bibliográfica incluida en el presente trabajo.

Como consecuencia de éstas reflexiones, y a raíz del proceso de transformación jurídica que se viene produciendo en el país desde la instalación de la Asamblea Constituyente, la Constitución de Montecristi (2008) recogió el principio del *sumak kawsai* o ‘Buen Vivir’²⁹, el cual “se convierte en el punto de partida para un proceso de construcción de un país sustentable en todos los aspectos” (Acosta, 2009: 19).

A través del rescate del *sumak kawsai*, Acosta asegura que se propone la superación del extractivismo y se abre paso a la construcción consciente de una economía postpetrolera (Acosta y Martínez, 2009: 9).

Con respecto al Buen Vivir y su relación con el desarrollo:

Desarrollo es un proceso dinámico y permanente para la consecución del ‘Buen Vivir’ de todos y todas en común, según sus diversos imaginarios colectivos e individuales, en paz y armonía con la naturaleza y entre culturas, de modo que su existencia se prolongue en el tiempo.

El ‘Buen Vivir’ presupone que el ejercicio de los derechos, las libertades, capacidades, potencialidades y oportunidades reales de los individuos y las comunidades se amplíen de modo que permitan lograr simultáneamente aquello que la sociedad, los territorios, las diversas identida-

des colectivas y cada uno –visto como un ser humano universal y particular a la vez– valora como objetivo de vida deseable.

El desarrollo debe conservar la diversidad, la complejidad y las funciones de los ecosistemas así como de las actividades humanas, regulando y limitando los efectos de éstas según el caso, e implica avanzar hacia una sociedad justa en donde todos y todas gozan del mismo acceso, en general, al conocimiento, a los medios materiales, culturales y sociales necesarios para alcanzar el Buen Vivir. El desarrollo nos obliga a reconocernos, a comprendernos y valorarnos unos a otros a fin de posibilitar la autorrealización y la construcción de un porvenir compartido³⁰ (Wray, 2009: 54 – 55).

Debido a que un profundo análisis sobre la propuesta del ‘Buen Vivir’ no constituye uno de los objetivos de la presente tesis, únicamente se incluyen, a continuación, algunas reflexiones de la autora quien considera que este debate, que se encuentra vigente, está ligado a la temática en discusión en el presente capítulo: enfoques de desarrollo y el debate sobre el concepto del bienestar.

La propuesta del ‘Buen Vivir’, al menos teóricamente, se incluye dentro de las visiones de desarrollo que critican la visión utilitarista y fue construida para promover un desarrollo en armonía con la naturaleza y entre culturas diferentes, además de ser un punto de partida para la superación del extractivismo.

Algunas preocupaciones académicas surgen cuando se comprende que la inclusión del concepto del *sumak kawsai* pudo haber sido un deseo “político” o una novelería, en un intento por incluir o conquistar el apoyo de múltiples actores sociales, sin un conocimiento verdadero de las implicaciones epistemológicas de tales conceptos.

Atik Kurikamak, asesor de la CONAIE, explica el papel fundamental que tiene la *Pacha Mama* (Madre Tierra) en la articulación de los derechos del *sumak kawsai* y destacó la importancia de la incorporación de estos derechos en la nueva Constitución, mientras critica la existencia de una tensión real entre éstos derechos y las políticas del gobierno (GTZ, 2009).

Kurikamak menciona que la vida tiene un papel prioritario en el *sumak kawsai* y por tanto, este supone un modelo que busca una relación más armónica con la naturaleza. Su crítica incluye la traducción de ‘Buen Vivir’ en *sumak kawsai*, argumentando que si el concepto de

‘Buen Vivir’ implica la meta máxima de bienestar, entonces debía ser traducido por *Alli kawsai*, el cual es “la plenitud de vida”, la meta de equilibrio y armonía máxima, que es el principio que regula la economía andina, comunitaria, solidaria y equitativa (GTZ, 2009).

No es posible ver con malos ojos la idea de bienestar como sinónimo de plenitud de vida y como una meta de equilibrio y armonía máxima en la convivencia entre culturas y con la naturaleza. Es claro que algunos asambleístas lograron dar visibilidad a estos principios y recogieron las ideas de sectores antes relegados de la sociedad, catalizando discusiones de mucha importancia. Por lo tanto, se reconoce como positiva la inclusión de principios de nuestras culturas ancestrales en las propuestas de todos los actores de la sociedad, ya que esto puede abrir una puerta para la creación de sociedades interculturales y para lograr el diálogo de saberes. Claro está, siempre y cuando estos procesos de debate sean serios, inclusivos y profundos.

Notas

- 1 texto original en inglés, traducción de la autora.
- 2 La *microregión* “se entiende como un espacio coherente desde el punto de vista tanto geográfico (agroecológico) como socioeconómico (una región con una problemática homogénea)” (Cepeda *et al.*, 2007: 33).
- 3 Wolf (1975: 32) define como ecotipos a los sistemas de energía de fuentes orgánicas e inorgánicas que se transfieren del ambiente al hombre.
- 4 El autor aclara que algunas de las características de la agricultura neotécnica se habían ya desarrollado en etapas anteriores, pero es debido a los combustibles fósiles que se desarrollaron con mayor “ímpetu”.
- 5 A estos grupos tecnológicos los denominan SWC (Conservación del suelo y agua – Soil and Water Conservation, por sus siglas en inglés-) y los cuales son definidos de la siguiente manera: “medidas agronómicas, vegetativas, estructurales y/o de manejo que previenen o controlan la degradación del suelo y que mejoran la productividad en un determinado terreno.” (WOCAT, 2007: 15; texto original en inglés, traducción de la autora).
- 6 Una prueba de ello surge cuando el investigador decide buscar textos académicos actuales que apoyen las tecnologías de la revolución verde, lo cual resulta bastante difícil. Todavía se pueden encontrar textos aislados, sin embargo la gran mayoría de bibliografía crítica estas tecnologías. También se puede observar a nivel internacional una creciente transición en las empresas agrícolas hacia tecnologías más amigables desde la perspectiva ambiental.

- 7 La *agricultura orgánica* “es un sistema productivo que propone evitar e incluso excluir totalmente los fertilizantes y pesticidas sintéticos de la producción agrícola. En lo posible, reemplaza las fuentes externas tales como substancias químicas y combustibles adquiridos comercialmente por recursos que se obtienen dentro del mismo predio o sus alrededores” (Altieri, 1999: 165). Altieri utiliza la *agricultura biológica* como sinónimo de la agricultura orgánica. *Agroecología*: “La agroecología es una disciplina que provee los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables. La agroecología va más allá de una mirada unidimensional de los agroecosistemas: de su genética, agronomía, edafología, etc. Esta abarca un entendimiento de los niveles ecológicos y sociales de la coevolución, la estructura y funcionamiento de los sistemas. La agroecología alienta a los investigadores a conocer de la sabiduría y habilidades de los campesinos y a identificar el potencial sin límite de re-ensamblar la biodiversidad a fin de crear sinergismos útiles que doten a los agroecosistemas con la capacidad de mantenerse o volver a un estado innato de estabilidad natural.” (Altieri, 1999: 9)
“La permacultura es el arte y la ciencia de diseñar sistemas humanos de manera que sigan reglas básicas de los sistemas ecológicos: homeostasis, sostenibilidad, diversidad, eficiencia energética, autonomía, ciclos. Se puede aplicar a diversos campos, como a la producción de alimentos, la construcción, el urbanismo, la generación de energía, etc. Usualmente se aplica al diseño integral de un lugar, uniendo todos los campos señalados en un sistema único que brinda tanto a los seres humanos como a la naturaleza los elementos necesarios para su bienestar. La permacultura se basa tanto en la ciencia moderna como en los conocimientos ancestrales desarrollados en cada lugar del planeta. Tiene un conjunto de principios básicos que permiten juzgar la utilidad de los distintos elementos o herramientas disponibles. El reto de la permacultura es demostrar que el ser humano puede construir su bienestar beneficiando a la naturaleza, en lugar de oponerse a ella” (Javier Carreras, comunicación personal, agosto 24 de 2009).
- 8 Norman Bourlaug recibió en 1970 el Premio Nobel de la Paz por sus 30 años de aporte en la investigación de las llamadas “semillas milagrosas” que prometían traer el alivio del hambre al mundo.
- 9 Texto original en inglés, traducción de la autora.
- 10 Texto original en inglés, traducido por la autora.
- 11 La deuda externa del Ecuador es seguramente una de las más claras variables que detonaron la crisis económica. Según Naranjo (2005: 125) entre 1971 y 1983 la deuda externa del Ecuador se multiplicó 30 veces, esto debido principalmente a dos elementos: exceso de liquidez del sistema financiero internacional (que busca la colocación para sus capitales y para los productos de sus crecientes industrias) y los llamados “petrodólares” que terminaron colocándose en América Latina (luego de que la OPEP subiera los precios de los combustibles, se produjo un gran ingreso de divisas), (Naranjo, 2005: 128). Por tanto son los organismos multilaterales como el FMI y el Banco Mundial los que facilitan la colocación de los créditos en los países latinoamericanos, sin haber un establecimiento adecuado de parámetros de uso de los recursos facilitados (Naranjo, 2005: 127).

- 12 Actualmente investigador independiente, especialista en Economía Agrícola, trabajó en el INIAP y en el CIP; es autor de varias investigaciones y publicaciones relacionadas al fenómeno de la agricultura, además es coautor y editor de varios textos relevantes a los temas en cuestión de la presente tesis.
- 13 Esto sucedió en los años 60.
- 14 Enrique Leff (2004: 440) resume las consecuencias ambientales de la revolución verde de la siguiente manera: “la revolución verde destruyó la complejidad ecosistémica, induciendo la contaminación y salinización de los suelos, ocasionando una pérdida de fertilidad de las tierras y una rentabilidad decreciente de las inversiones; al mismo tiempo afectó la salud de los productores rurales por el abuso de plaguicidas, así como el desplazamiento y la desnutrición de la población rural, provocando un incremento de la pobreza de los habitantes del campo.”
- 15 Algunos citados por Hecht (1999).
- 16 La palabra bienestar ha sido utilizada (y en algunos casos mal utilizada) por múltiples y opuestas vertientes de pensamiento y por diversos actores políticos, para referirse a conceptos diferentes. En español y en los idiomas escandinavos se utiliza esta palabra para referirse tanto al bienestar en sentido restringido como en sentido amplio. En inglés se utilizan dos palabras –*welfare* y *well-being*– que en el uso común se usan como sinónimos, pero que en las discusiones sobre el bienestar tienen significados diferentes. Muchos autores prefieren el término *calidad de vida* (Nussbaum y Sen, 1996: 22) al de bienestar. Todos estos términos se aclararán para el lector durante la discusión presentada en los próximos párrafos.
- 17 El utilitarismo es la “teoría de que la buena política social procura aumentar al máximo el bienestar” (Cohen 1996: 27) desde una perspectiva utilitaria del bienestar (léase bienestar en sentido restringido). “El utilitarismo clásico es una teoría de lo bueno y lo deseable.” En tanto teoría moral se puede definir como una combinación de tres doctrinas: por un lado el utilitarismo clásico, por otro lado es también una teoría bienestarista, y finalmente es el paradigma del pensamiento moral consecuencialista (Hernández, 2006: 31-32).
- 18 Hernández (2006: 31) aclara que la premisa de que el utilitarismo defiende la felicidad personal como único valor es un error, porque “Mill considera posible que se dé en todas las personas <un sentimiento de obligación absoluta con el bien universal>” (Guisán, 1995: 158 citado en Hernández, 2006: 31).
- 19 Martha Nussbaum es una de las principales exponentes del enfoque aristotélico.
- 20 Los dos autores inician sus reflexiones analizando la interdependencia entre mensurabilidad y comparabilidad de la utilidad, llegando a afirmar la imposibilidad de la realización de las comparaciones interpersonales de utilidad debido a que la utilidad sólo se puede medir de manera ordinal. Debido a esto y a que en la realidad las personas si comparamos de manera cotidiana nuestro bienestar, buscan una salida alternativa a la utilidad, para operativizar académicamente esta realidad. Como resultado de esto, los dos proponen una nueva base para las comparaciones interpersonales del bienestar que incluyen “ver la forma en que las personas viven sus vidas” y desarrollan investigaciones empíricas para que sirvan de base para las comparaciones del bienestar. Los enfoques que los dos proponen, y por lo tanto, las bases para las comparaciones, son multidimensionales. Neurath nunca criticó el con-

cepto de utilidad de una manera “tan fundamental” como lo criticó Sen. Algunas diferencias entre sus enfoques se explican por las diferencias de tiempo en las cuales se desarrollaron sus respectivas propuestas, la de Neurath se realizó en la primera mitad del siglo XX y la de Sen en las últimas décadas del siglo XX, momento en el cual todavía no se hacía una distinción entre utilidad, funciones de utilidad y ordenamiento de preferencias (Lessman, 2006: 8-9).

- 21 Texto original en inglés, traducido por la autora.
- 22 texto original dice “gérmenes” (“germs”).
- 23 Texto original en inglés, traducción de la autora.
- 24 En una de sus conferencias, Sen explica que la noción de funcionamientos es una de las nociones más primitivas de su enfoque del bienestar (Sen, 1993: 55), mientras aclara que algunos funcionamientos, como estar bien nutridos, son elementales, mientras otros, como alcanzar la autodignidad e integrarse socialmente son muy complejos. Sin embargo, los individuos pueden “diferir mucho entre sí en la ponderación que le dan a estos funcionamientos.[...]y la valoración de las ventajas individuales y sociales debe tener en cuenta estas variaciones.” (Sen, 1993: 56)
- 25 (ver anexo 6).
- 26 y las personas que se ven afectadas por las decisiones de aquellas que las toman.
- 27 Durante el desarrollo de la presente investigación, en el Ecuador, se generó un debate alrededor de la propuesta del “buen vivir”, la cual es parte fundamental de la estrategia de desarrollo del gobierno actual y que se encuentra en la Constitución vigente en el Ecuador. Algunas reflexiones sobre el tema se presentan al final del capítulo.
- 28 Refiriéndose a la definición de desarrollo sostenible que predomina en le presente y que fue definido en el marco del informe Nuestro Futuro Común de la Comisión Brundtland. En el anexo 2, se incluye un resumen histórico que incluye algunos hitos del proceso de desarrollo del concepto.
- 29 El cuál fue definido también como “vida armónica” (Wray, 2009: 55).
- 30 concepto de desarrollo que guió la discusión en la mesa 7 Regimen de desarrollo de la Asamblea Constituyente y que es citado por Norman Wray, quien fue miembro de dicha mesa.

CAPÍTULO 2

IMPLICACIONES SOCIOAMBIENTALES DE LA AGRICULTURA: LA BÚSQUEDA POR OPERATIVIZAR EL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD

El presente capítulo tiene como objetivo reflexionar en torno a algunas de las propuestas metodológicas que se han desarrollado en función de entender las implicaciones socioambientales, producidas por las diferentes estrategias productivas, en la agricultura. La reflexión abarcará cada una de las variables sensibles que, están incluidas en la metodología utilizada en la presente investigación.

La preocupación por los problemas de contaminación originó el movimiento ambiental de los años 60. Es la publicación de Rachel Carlson (1964), *Primavera Silenciosa*, el texto que denuncia los efectos ambientales en relación a la agricultura. Más tarde, en 1979, Pimentel, demostró la ineficiencia en cuanto al costo energético de la agricultura del maíz en los Estados Unidos (Hecht, 199: 23). Gliessman (2002: 15) incluye los siguientes trabajos importantes desde la perspectiva de procesos ecológicos en agricultura sostenible: Klages (1928); Papadakis (1938); Hanson (1939), Klages (1942), Azzi (1957), Wilsie (1962), Tischler (1965), Janzen (1973), Harper (1974); INTECOL (1976); Loucks (1977); Gliessman (1978b); Hart (1979); Cox y Atkins (1979); Gliessman, García Espinoza y Amador (1981); Altieri (1983); Lowrance, Stinner y House (1984), y Douglas (1984).

En el Ecuador han ido en aumento las publicaciones relacionadas a los impactos ambientales y sociales de la agricultura en general, la mayoría son estudios de caso. Por ejemplo, la publicación de Merce-

des Alomía (2005), estudia los efectos de la producción agropecuaria sobre el suelo de los páramos. Desde la dimensión social, hay una publicación de Tanya Korovkin (2003) que intenta dar visibilidad a los procesos de erosión organizativa, a nivel local, como resultado de un sector de la agricultura industrial. Estos estudios de caso, se enfocan en la dimensión social o en la ambiental, respectivamente.

El texto de Manuel Suquilanda (1996), *Agricultura Orgánica*, incluye reflexiones en torno a los impactos socioambientales de la agricultura convencional, mientras propone alternativas tecnológicas a dicha agricultura. La publicación de Robert Rohades (ed.), *Tendiendo puentes entre los paisajes humanos y naturales* (2001), aporta con reflexiones metodológicas, que incluyen los resultados del trabajo de un equipo de investigadores dentro del proceso de una propuesta de investigación participativa y de lo que denominan *desarrollo ecológico* en una frontera agrícola andina.

Otro trabajo, muy relevante para este capítulo, es la publicación *Indicadores de sostenibilidad en el Ecuador* (Ecociencia – MAE, 2005), en la cual se afirma que “es posible evaluar el impacto del deterioro ambiental sobre el bienestar social por medio de un marco de referencia simple y un juego limitado de indicadores”, con lo que se promueve la discusión acerca de las metodologías de apoyo para tomar decisiones hacia las metas de sostenibilidad trazadas, afirmando que “el uso de indicadores tiene un papel clave en el proceso de sostenibilidad”.

La investigación realizada por Alvarez y Bustamante (2006) es una iniciativa socioambiental que busca evaluar los impactos de los agrotóxicos sobre la salud de los mamíferos, partiendo de las dosis de las diferentes sustancias que se utilizan durante el cultivo agrícola.

Uno de los actuales dilemas a los que se enfrentan los investigadores desde una perspectiva socioambiental, es la de lograr operativizar el concepto de sustentabilidad. Crissman y sus colegas sugieren que esta operativización, en el contexto de la investigación agrícola, requiere enfoques multidisciplinarios. Para estos autores, el reto está en escoger las unidades de análisis adecuadas: la escala espacial y temporal debe ser más amplia a medida que el análisis se vuelva más complejo. El enfoque regional, propuesto en su texto, tiene como objetivo el desarrollo de datos y modelos que sirvan para que las decisiones de manejo de los productores, en un lugar específico, puedan ser ligadas a los impactos sociales y ambientales que generan. De esta manera, buscan

apoyar el desarrollo de políticas regionales con un enfoque de agricultura sustentable. Queda claro que el enfoque metodológico debe estar directamente relacionado a los objetivos de investigación o de la realización de cada estudio (Crissman *et al.*, 1998: 5).

Sáenz sostiene que los procesos productivos, que son los que “determinan y permiten nuestra forma actual de vida, necesidades y comodidades”, han traído como consecuencia, a mediano y largo plazo, el deterioro de nuestro entorno a “niveles donde la Tierra pierde su capacidad como sistema de soporte de vida. Es decir, se deteriora el espacio donde se mantienen las funciones ambientales de las cuales toda la sociedad se beneficia”. Por lo tanto, “nuestro sistema económico y productivo, promotor de la actual visión sobre el uso de los recursos y el desarrollo, no está adaptado a los ritmos y condiciones exigidos por el sistema”. Por esta razón, varios autores consideran que el primer paso para enfrentar el mencionado deterioro ambiental es incluirlo en la discusión del bienestar social (Sáenz, 2005: 156-157).

Este autor resume la importancia del uso de herramientas, como índices e indicadores, para operativizar el concepto de sustentabilidad. En referencia a los diferentes tipos de herramientas metodológicas, nos explica que los instrumentos más desarrollados y utilizados son las estadísticas e indicadores, aclarando que, cualquier forma de medida es siempre una simplificación de la realidad y en referencia a éstos últimos, nos dice:

Se refieren a expresiones, bajo una unidad de medida, que permite la simplificación, análisis y comunicación de asuntos complejos de la sostenibilidad. Generalmente un indicador se construye a partir de estadística básica.[...]. (la cual) indica una condición original o línea base como un parámetro de referencia y comparación. Reconstruye la explicación histórica de la presión sobre un elemento de la sostenibilidad. Presenta el estado actual de dicho elemento, y la verificación de su tendencia. Por último, mide la distancia entre estado y sostenibilidad. Los indicadores expresan cantidad, calidad, utilidad, crecimiento y concentración (Sáenz, 2005: 159).

Este autor resume en cuatro las características de un “buen indicador”: 1) sensibilidad y aplicabilidad en el aspecto de interés; 2) disponibilidad de información; 3) sentido de uso y significado para sus

usuarios, y claridad en la forma de medida, intención y presentación del responsable de su construcción (Sáenz 2005: 159).

Parra *et al.* (2005), en su *Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP¹: aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional de Andalucía*, utilizan una técnica de decisión multicriterio discreta, que se usa en toma de decisiones complejas, para evaluar y analizar sistemas agrarios. El modelo AHP, en su caso, incluye criterios económicos, técnicos, socioculturales y medioambientales los cuales se resumen en la Tabla 1 (ver anexo 3).

El cuadro No. 4 agrupa en tres los indicadores socioambientales, o variables sensibles, utilizados durante el análisis multidimensional de los agroecosistemas en el presente estudio:

Cuadro No. 4
Criterios socioambientales (variables sensibles) utilizadas en la presente investigación

Salud y bienestar	Ambientales	Socioeconómicos
<ul style="list-style-type: none"> - Índice de toxicidad del paquete tecnológico - Bienestar: encuesta - Residuos de pesticidas en alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del suelo - Calidad del agua - Agrobiodiversidad - Eficiencia energética del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de dependencia de insumos externos - Productividad: biomasa por hectárea - Acceso al mercado y nivel de participación en cadenas de valor

En la realidad, la agrupación de las variables propuestas en criterios separados es un artificio, ya que por ejemplo, de la calidad del agua y del suelo dependen también los rendimientos económicos y la salud de las diferentes especies de seres vivos. Sin embargo, únicamente por facilidad de presentación de la información, se decidió organizarlas en los grupos propuestos en el cuadro anterior. Cada uno de estos criterios será analizado a continuación.

Índice de toxicidad del paquete tecnológico

El uso inadecuado de plaguicidas es común en el país, las causas para esta realidad son múltiples e incluyen aspectos socio-culturales, políticos y económicos. A pesar de que muchos campesinos reconocen

su peligrosidad, éstos químicos han estado presentes durante varios años en sus hogares y muchos agricultores consideran que los riesgos que corren al utilizarlos, son parte del precio que deben pagar por sacar provecho a su inversión (Crissman *et al.*, 2003: 47).

Sin embargo, varios autores han demostrado que la percepción que la mayoría de campesinos tienen sobre dicha peligrosidad no es correcta (es menor a la real) y está influenciada por la falta de conocimiento en torno a los agroquímicos, la necesidad que tienen la mayoría de agricultores de la ganancia económica urgente, y por prejuicios que existen en el campo en torno a demostrar debilidad ante los demás (Yanggen *et al.*, 2003).

Los efectos negativos de los agrotóxicos sobre los seres vivos son múltiples, y dependen del químico en cuestión. Al revisar las hojas de seguridad de cada uno de estos venenos, uno se sorprende que existan tantas facilidades para su venta, y se sorprende todavía más, de que quienes toman las decisiones en relación a políticas públicas en nuestras sociedades, favorezcan su uso.

No es necesario pasar mucho tiempo en el campo, para notar la cadena de negligencia y desconocimiento que une cada eslabón en la venta y uso de estos productos, a pesar de que la cantidad de publicaciones, que hablan sobre su peligrosidad, son incontables.

Por otro lado, existe preocupación creciente por el efecto de estas prácticas sobre los ecosistemas en su conjunto. Mientras no exista una comprensión integral de las interacciones que permiten que exista la vida, y por lo tanto, que hace que en la realidad todos los seres vivos seamos interdependientes; y mientras existan tantos intereses económicos alrededor de su venta, las decisiones que se tomen, en torno a este tipo de venenos, serán siempre miopes.

Tomando en cuenta que “uno de los problemas ambientales más fuertes que vive el Ecuador es el de la contaminación por agroquímicos” (Alvarez y Bustamante, 2006: 161), se ha buscado desarrollar herramientas que nos permitan medir los impactos (o posibles impactos) de algunas de las prácticas agrícolas en el país, una de estas herramientas fue desarrollada por Alvarez y Bustamante (2006) y su objetivo fue investigar la carga tóxica de los diversos paquetes tecnológicos. El instrumento de análisis consiste en un índice de carga tóxica cuya fórmula es:

$$(1/DL50 \times PAU)/2$$

En dónde DL50 es la dosis letal media para mamíferos y PAU es el total de principio activo utilizado. Dado que la DL50 se expresa en gramos/kg, el inverso nos dice cual es la masa de los mamíferos que morirían en un 50% si ingerieran un gramo de estos productos. La suma de todos los productos usados en un paquete tecnológico constituye la carga tóxica del paquete en cuestión, y también sirve para una medición de la carga tóxica por superficie (Alvarez y Bustamante, 2006: 163).

La *letalidad del paquete tecnológico* estaría definida por la sumatoria de la carga tóxica del coctel de agroquímicos utilizados en cada uno de los estudios de caso.

Para obtener la información necesaria para realizar los cálculos del índice de carga tóxica se desarrollaron una serie de actividades en campo, las cuales incluyeron: realización de encuestas (se buscó triangular información con la repetición de las preguntas de manera informal en las subsiguientes visitas de campo y consultando con algún técnico que trabaje en la zona), observación participante y búsqueda bibliográfica de las dosis letales de cada uno de los agroquímicos utilizados.

Se esperaba una letalidad mayor del paquete tecnológico utilizado en sistemas productivos agrícolas que utilicen agroquímicos. Los resultados obtenidos en cada estudio de caso son presentados en los próximos capítulos.

Bienestar

En la búsqueda por profundizar en la comprensión de las condiciones de vida de los individuos en el campo, se han desarrollado una serie de propuestas en torno a la manera en que se pueden medir y comparar dichas situaciones de vida.

Previo a la definición de la metodología a utilizar durante el desarrollo de la presente investigación, se realizó una amplia revisión bibliográfica de los debates que se han producido en torno al concepto de bienestar. En el capítulo anterior se resumen algunas de las reflexiones que se produjeron durante éstas discusiones. Las lecturas iniciales definieron el enfoque y metodología a utilizar en la presente investigación, la cual incluyó la construcción de una encuesta que fue utilizada para que algunos de los actores, cuyo bienestar depende también de las decisiones que toman con respecto a sus estrategias productivas agrícolas, definan sus condiciones de vida o la calidad de sus vidas, desde su pro-

pia perspectiva. La encuesta que se generó, partió de los enfoques de bienestar de Otto Neurath y Amartya Sen, el primero conocido como el *enfoque de condiciones de vida* y el segundo conocido como el *enfoque de capacidades*. Luego de un borrador inicial, la propuesta fue enriquecida por una discusión interna entre investigadores del Programa de Estudios Socioambientales de FLACSO Ecuador. Una copia del formato de la encuesta utilizada se encuentra en el anexo 6.

El siguiente cuadro compara los *elementos de la situación de vida* de Otto Neurath con los *funcionamientos* de Amartya Sen:

Cuadro No. 5.

Comparación de los elementos de la situación de vida de Neurath con los funcionamientos de Sen

Elementos de la situación de vida (Neurath)	Funcionamientos (Sen)
nutrición, alimento	estar adecuadamente alimentado
cuidado de la salud	tener buena salud
morbilidad, mortalidad, enfermedad	estar libre de morbilidad, mortalidad prematura, longevidad
cantidad de gérmenes de malaria	no tener malaria
cobijo (vivienda)	tener cobijo (vivienda)
vestimenta	estar decentemente vestido
tiempo para pasear	tener vacaciones, viajar
leer libros, educación	no ser analfabeto
entretenimiento, tiempo libre para divertirse	tener metas culturales e intelectuales
desarrollo de la conciencia de su personalidad	tener respeto por uno mismo
sentirse capaz, embelesado	
vivir en un ambiente amigable	aparecer en público sin sentir vergüenza, tomar parte de la vida de una comunidad
tener trabajo	estar feliz
	tener la posibilidad de entretenerse y visitar amigos, estar cerca de la gente que uno desea ver
	tener empleo

Fuente: Neurath ,1920 en 2004, 1925 en 2004, 1931 en 1973, y Sen, 1985a,b; 1987, 1992 citados por Lessman, 2006

La principal limitante de la metodología utilizada es el hecho de que el *espacio evaluativo* fue escogido por los investigadores, sin embargo, consideramos que la matriz o encuesta propuesta, incluye funcionamientos o elementos importantes de las diferentes situaciones de vida, dentro de las dimensiones material, social y psicológico-afectiva o emocional, a diferencia de iniciativas de carácter puramente material.

La encuesta no está diseñada para evaluar las condiciones de vida de un mismo individuo en diferentes etapas de su vida, sin embargo, no pensamos que esta sería una limitante difícil de resolver en futuros estudios dedicados a esta variable, mientras tanto, estamos seguros que la matriz utilizada en el presente estudio, puede servir de base para aquellos estudios cuyos objetivos sean similares a los de la investigación actual.

Finalmente, los resultados de las encuestas realizadas no pueden ser utilizados como una generalización del estado del bienestar en el medio rural ya que únicamente se realizaron en tres estudios de caso. Para enriquecer las reflexiones del presente trabajo y aportar en la discusión a nivel de nuestro país, además de las encuestas, se entrevistó a Jaime Costales², quien, desde la perspectiva de la psicología clínica, y a través de sus estudios de carácter sistemático, ha enriquecido nuestro conocimiento de lo que los ecuatorianos entendemos como bienestar y de las características de la personalidad de algunas muestras poblacionales.

Estamos seguros que los resultados de las encuestas, la entrevista y de la revisión bibliográfica en torno al tema serán un aporte importante para la discusión y reflexión en relación al concepto del bienestar en nuestro país y sobretodo, para una comprensión más integral de la manera en que los ecuatorianos percibimos el estado de nuestras vidas en un momento preciso, lo cual, a su vez, podría servir de línea base para estudiar los cambios en las condiciones de vida de poblaciones más amplias, en función de los factores internos y externos, que definen los contextos, en los que se desarrollan nuestras vidas.

Residuos de pesticidas en alimentos

Hoy en día, hay mayor conciencia en relación a los efectos negativos sobre la salud de los consumidores, de alimentos que han sido producidos con agroquímicos. Por esta razón existen varias organizaciones y movimientos, que buscan educar al consumidor, para que tenga mayor cuidado al momento de elegir los alimentos, que lleva a su hogar.

Justamente, durante el proceso de desarrollo de la presente tesis, varios programas periodísticos, en canales nacionales de televisión, han denunciado esta contaminación. Entre éstos podemos citar la investigación cuyos resultados se presentaron en el Programa La Televisión en Ecuavisa, el día 28 de junio del año en curso³.

La legislación secundaria ecuatoriana vigente⁴ incluye los parámetros de referencia para analizar los impactos por agrotóxicos sobre la salud humana y ambiental en general. Esos parámetros deben ser constantemente revisados, en función de los nuevos hallazgos en el tema.

La metodología propuesta fue la siguiente: se realizaron visitas a tres laboratorios⁵ que realizan análisis de contaminación por pesticidas para determinar los costos y protocolo del muestreo. Al conocer los altos costos de los análisis y requerimientos específicos de transporte de las muestras, se decidió realizar un análisis de residuos de pesticidas en una muestra, en función de una de las familias de químicos utilizados y únicamente en el estudio de caso 2, ya que el agricultor del estudio de caso 1 no utiliza agroquímicos, y en el estudio de caso 3 las naranjillas, todavía, no se encontraban en etapa de producción.

Suelo

El suelo es un sistema complejo compuesto por elementos vivos (bióticos) y no vivos (abióticos) que está formado por diferentes capas u horizontes. Los suelos incluyen material derivado de las rocas, sustancias orgánicas e inorgánicas derivadas de organismos vivientes, aire y agua que ocupan los espacios entre las partículas del suelo. Es un “complejo, viviente, cambiante y dinámico componente del agroecosistema. Está sujeto a la alteración y puede ser degradado o manejado responsablemente” (Gliessman, 2002: 101).

Un suelo sano y de buena calidad es aquel del que se pueden obtener cultivos sanos y de alto rendimiento con un mínimo de impactos negativos sobre el medio ambiente. Es un suelo que ofrece propiedades estables al crecimiento y salud de los cultivos haciendo frente a condiciones variables de origen humano y natural (principalmente las relaciones con el clima). Por ejemplo, si las precipitaciones son menores o superiores a la cantidad óptima, el rendimiento se verá afectado en un nivel inferior que en un suelo que no esté sano. Un

suelo de calidad superior debe ser flexible y resistir al deterioro (Magdoff, 1999: 291).

Desde una perspectiva agrícola, un suelo *ideal* está compuesto en un 45% de minerales, 5% de materia orgánica y 50% de espacio poroso, la mitad del cual está lleno con agua y la otra mitad con aire. No existe un suelo “típico”, en cada lugar el suelo tiene propiedades únicas (Gliessman, 2002: 101).

Los factores que determinan la calidad del suelo son esencialmente aquellas propiedades que ejercen mayor influencia en el crecimiento del cultivo, como por ejemplo el contenido de materia orgánica (Summer y Stewart, 1992 citados por Magdoff, 1999: 292). Otras propiedades que afectan la calidad del suelo son: la profundidad disponible para la exploración de raíces, el pH, la salinidad, la capacidad de intercambio catiónico, el nitrógeno mineralizable, la presencia de patógenos, la biomasa microbiana del suelo, entre otras. Muchas de las propiedades de los suelos, utilizados para agricultura, son heredadas del estado natural; sin embargo, casi todas las propiedades son influenciadas, hasta cierto grado, por la forma en que se maneja el suelo y la elección de los futuros cultivos (Magdoff, 1999: 292).

El deterioro del suelo depende de muchos factores:

En la actualidad no existe un sistema aceptable para estimar la calidad del suelo y en el futuro cercano hay pocas posibilidades de desarrollar un índice cuantitativo. Sin embargo, la materia orgánica influye en casi todas las propiedades importantes que contribuyen a la calidad del suelo. De esta forma, resulta decisivo comprender y acentuar la importancia clave del manejo de los cultivos y los suelos para mantener e incrementar los contenidos de materia orgánica, con el propósito de desarrollar suelos de buena calidad (Magdoff, 1999: 293).

Hartemink explica que la pérdida de fertilidad del suelo implica la disminución en los niveles de Carbono orgánico en el suelo, pH, capacidad de intercambio de cationes (CEC) y nutrientes de plantas (Hartemink, 2006: 180). Entre las razones para la pérdida de esta fertilidad, incluye: agotamiento de nutrientes (cuando lo que se remueve es mayor a lo que se incorpora), acidificación producida por la disminución del pH y/o un incremento del aluminio intercambiable, la pérdida de materia orgánica, y el incremento en elementos tóxicos⁶ (Harte-

mink, 2003 citado por Hartemink, 2006: 180). Es decir, hay posibilidad de pérdida de fertilidad por adiciones, remociones, transformaciones y transferencias de elementos del suelo (Hartemink, 2006: 183).

Este autor asegura que un análisis detallado de las causas y efectos de la pérdida de fertilidad del suelo requiere un esfuerzo multidisciplinario que incluya metodologías científicas y enfoques rigurosos (Hartemink, 2006: 181). El método ideal es el enfoque que utiliza monitoreo en el largo plazo con muestreos seguidos en escalas temporales cortas (Hartemink, 2003 citado por Hartemink, 2006: 186). Sin embargo, algunos datos pueden ser recolectados de manera fácil, mientras que otros, requieren compromisos de largo plazo. Cada tipo de datos tiene ventajas y desventajas específicas, los datos a recolectar son determinados por el plan de la investigación -específicamente por el tipo de estudio y sus objetivos- y por las condiciones financieras (Hartemink, 2006: 186).

El componente clave que se debe investigar es la materia orgánica del suelo (Chantigny, 2003; Woomer *et al.*, 1994 citados por Hartemink, 2006: 193), dato que permite conocer de manera general la calidad del suelo. Otras propiedades que se deben incluir en un *set* mínimo de datos son: el pH del suelo, los niveles de nutrientes de plantas como Nitrógeno total, Nitrógeno inorgánico, Fósforo disponible, Calcio intercambiable, Magnesio y Potasio (Hartemink, 2006: 193).

La variabilidad natural del suelo es afectada por el sistema de cultivo (Hartemink, 1998c citado por Hartemink, 2006: 199). Existen dos enfoques de monitoreo que se utilizan para observar cambios en las propiedades químicas del suelo: uno es el *cronosecuencial* (también conocido como datos Tipo I) y el otro es el *biosecuencial* (datos Tipo II).

El enfoque cronosecuencial demuestra cambios en las propiedades del suelo, bajo un tipo particular de sistema de uso del suelo. Los niveles originales se usan como referencia para investigar las propiedades. Es mucho más útil analizar al mismo tiempo las propiedades de manera comparativa con otros sistemas de uso del suelo, por ejemplo con bosques naturales en el mismo periodo (Poels 1987, Stoorvogel *et al.* 1997 citados por Hartemink, 2006: 190).

El enfoque biosecuencial se utiliza para investigar cambios en las propiedades químicas en suelos que se encuentran en diferentes sistemas productivos, ubicados uno junto al otro. El muestreo se realiza al mismo tiempo. En ecología, estos tipos de estudios han sido criticados

porque han generado parámetros funcionales que han resultado engañosos ya que, por ejemplo, parámetros como disponibilidad de nutrientes e interacciones planta – animal han sido subrepresentados (Pickett, 1991 citado por Hartemink, 2006: 191).

En el presente estudio se utilizó el enfoque cronosecuencial para analizar las propiedades básicas del suelo recomendadas por Hartemink y detalladas en los párrafos anteriores. Al mismo tiempo, se realizó el estudio paralelo de las mismas propiedades del sistema natural más cercano, a manera de control (es decir, se complementó el enfoque cronosecuencial con parte del concepto tras el enfoque biosecuencial).

Debido a que el principal objetivo, con respecto al análisis de calidad del suelo, en el presente estudio era generar un *set* de datos que permitan retratar la calidad del suelo en un espacio temporal limitado, no fue necesaria la toma de datos en el largo plazo. A pesar de ello, y por el deseo de rigurosidad en la investigación, se realizaron repeticiones del muestreo (con 20 submuestras por muestra en cada estudio de caso y 6 submuestras por muestra de bosque, utilizado como control), en espacios de tiempo relativamente cortos, lo cual permitió disminuir el error de muestreo y aumentar la confiabilidad de resultados.

Agua

En los ecosistemas naturales, el agua entra como lluvia o nieve derretida, mientras que en los agroecosistemas entra por la lluvia, nieve o es aplicada por irrigación (Gliessman, 2002: 121).

En los ecosistemas naturales, la vegetación está adaptada a los regímenes de humedad del suelo que son generados por las características del tipo de suelo y del clima. La irrigación es la manera de suplir los requerimientos de los cultivos no adaptados al medio natural, al producir un cambio en la función de los ecosistemas, ésta genera problemas ecológicos particulares. Por otro lado, los sistemas de suministro de agua son costosos en términos de dinero y energía, es por esto que Gliessman (2002: 130) considera, que su uso, debe balancear los costos ecológicos y económicos, si se quiere alcanzar la sostenibilidad en el largo plazo.

Debido a la generalizada utilización de agroquímicos, existe actualmente creciente preocupación por la contaminación de las fuentes de agua de las que depende la vida. “Desde la perspectiva del ecosistema” explica Andrea Encalada⁷ (comunicación personal, febrero 2009):

si se quiere saber si el ecosistema está funcionando bien, se pueden utilizar variables estructurales y de composición de organismos (e.g. invertebrados acuáticos, algas, peces, hongos y otros). También se pueden utilizar variables funcionales (como procesos ecosistémicos: metabolismo del ecosistema, producción primaria o descomposición de materia orgánica). Sin embargo para estudiar únicamente la calidad del agua, se utilizan los parámetros físicos, químicos y biológicos.

Hoy en día, lo ideal es realizar evaluaciones complejas, que incluyan variables tanto estructurales como funcionales y que permitan una comprensión más cercana del estado real del agua como sistema de soporte de vida dentro de un agroecosistema. Con todas estas variables se pueden diseñar modelos dinámicos del ecosistema desde la perspectiva del agua y se podría medir, a través del tiempo, los impactos de las diferentes prácticas tecnológicas que se llevan a cabo en los cultivos.

Sin embargo, en el presente estudio, no fue posible aplicar este tipo de enfoque más integral, por las limitaciones de tiempo y financiamiento. Por esa razón, se planteó partir de los criterios de calidad de agua de la OMS (Organismo Mundial de la Salud), los cuales proponen la realización de los siguientes análisis, esperando, de esta manera, tener información general, o de base, sobre la calidad de agua en los estudios de caso:

Parámetros microbiológicos: coliformes, termotolerantes, y estreptococos fecales

Parámetros físicos: turbidez, pH, conductividad, color y olor

Parámetros químicos: residuos de contaminantes como pesticidas

En la legislación secundaria ecuatoriana se pueden encontrar tablas que resumen los valores referencia para algunos parámetros de calidad de agua (ver TULAS, libro VI).

En base a esta guía general, se entrevistó a algunos expertos en calidad de agua y se visitaron cuatro laboratorios en Quito, previa a la pla-

nificación de las salidas de campo: Laboratorios de Agrocalidad (MAGAP), Laboratorios LASA (privado), Laboratorios CESAQ (Pontificia Universidad Católica del Ecuador) y Laboratorio LECA (Ecociencia).

Estas actividades previas nos permitieron entender, durante el desarrollo de las salidas de campo, que en la actualidad lo ideal es contar con un equipo adecuado que garantice y permita realizar estudios multiparamétricos de calidad de agua *in situ*, debido principalmente a que muchos de los parámetros de calidad de agua deben tomarse en la localidad donde se realiza la investigación y también debido a los requerimientos específicos de tiempo, transportación de muestras, y a los costos de los análisis de laboratorio, los cuales, hoy en día, son muy altos.

Los datos que se lograron obtener *in situ* se produjeron con un equipo arrendado⁸ y los datos restantes se generaron en el laboratorio LECA de Ecociencia y en los Laboratorios Agrocalidad. La metodología planteada originalmente fue:

Una muestra del agua de lluvia (el agua que entra en el agroecosistema) y una muestra de lixiviados en cada UPA durante una salida de campo

De esta manera se buscaba contar con datos de línea base y medir cambios a la entrada y salida del sistema. Los datos que se lograron obtener en campo serán presentados y analizados en los siguientes capítulos.

Agrobiodiversidad

Miguel Altieri explica que “una estrategia clave en una agricultura sustentable es restituir la diversidad agrícola de los paisajes agrícolas”; esto se debe a que uno de los problemas “críticos” de la agricultura convencional es la pérdida de biodiversidad, que llega a su máximo en la forma de monocultivos (Altieri, 1999: 309). El enfoque agrícola convencional es en extremo dependiente de unas pocas variedades de cultivos principales⁹. Por ejemplo, el 72% de los acres¹⁰ de papas en los Estados Unidos están sembrados con cuatro variedades (Academia Nacional de Ciencias 1972 citado por Altieri, 1999: 309).

Uno de los problemas asociados a la pérdida de biodiversidad en agroecosistemas es la vulnerabilidad de la uniformidad genética frente a las plagas u a otro tipo de alteración. Un agroecosistema es más inestable (y por tanto vulnerable a plagas) a medida que su biodiversidad es menor.

Una de las principales razones por las cuales se plantea la restitución de la biodiversidad de un agroecosistema es para recuperar la gran variedad de funciones ecológicas de los ecosistemas biodiversos, como son el reciclaje de nutrientes, control de microclimas locales, regulación de procesos hidrológicos locales, regulación de la abundancia de organismos indeseables y detoxificación de sustancias nocivas.

Los costos ambientales, económicos y sociales de la simplificación biológica de un ecosistema son muy altos, debido a que se produce una disminución de la calidad del suelo, agua y alimento (Altieri, 1999: 309).

El aumento o recuperación de la biodiversidad en los agroecosistemas puede ayudar a los pequeños campesinos a lograr su autosuficiencia alimentaria:

Los ejemplos de programas de desarrollo rural en América Latina indican que la mantención y/o mejoramiento de la biodiversidad en los agroecosistemas tradicionales representa una estrategia que asegura distintas dietas y fuentes de ingresos, producción estable, riesgo mínimo, producción intensiva con recursos limitados y retornos máximos bajo niveles inferiores de tecnología dentro de estos sistemas.[...]la correcta interacción espacial y temporal y sinergismos garantizan los rendimientos y la conservación de los recursos (Altieri, 1999: 310).

En la búsqueda por determinar la biodiversidad y la manera en cómo ésta impacta dentro de un ecosistema, se han utilizado varios enfoques. La manera más simple para realizar ésta evaluación es la observación directa, no hay duda que cualquier sistema de cultivos intercalados es más diverso que un monocultivo.

Una de las herramientas, utilizadas actualmente, son los índices de biodiversidad, que forman parte de la práctica diaria en las investigaciones de los ecólogos, quienes reconocen que la diversidad de un ecosistema o comunidad es determinada por algo más que sólo el número de especies (Gliessman, 2002: 241).

Entre los componentes importantes, para determinar la diversidad de especies en un ecosistema, se encuentran la *riqueza de especies* (número de especies) y la *uniformidad* de la distribución de los individuos de cada especie dentro de la comunidad¹¹. Ambos componentes deben ser considerados en cualquier medida comprensiva de diversi-

dad, tanto de ecosistemas naturales como agroecosistemas. (Odum y Barret, 2006: 39 - 40).

Existen índices que únicamente calculan la riqueza de especies, entre ellos destacan el índice de Margalef y el índice de Menhinick. Los índices de diversidad, por otro lado, son aquellos que combinan tanto la riqueza de especies como la uniformidad en un solo valor, entre los más utilizados se encuentran el índice de Simpson y el índice de Shannon -Wiener.

Es importante tomar en cuenta que si bien el cálculo de índices de diversidad es relativamente sencillo, es fundamental considerar sus limitaciones al utilizarlos, para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

El *índice de Margalef* se basa en la relación entre el número total de especies (S) y el número total de individuos observados (n), debido a que en la realidad es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad:

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

El *índice de Simpson* fue el primer índice de diversidad usado en ecología y se deriva de la teoría de probabilidades. Mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos “extracciones” sucesivas al azar sin “reposición”. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, por esa razón se utiliza una transformación que permite obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad. Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de $[1 - 1/S]$:

$$D_{Si} = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2}, \quad \text{diversidad} = 1 - D_{Si}$$

donde p_i es abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies de la comunidad

Debido a que los índices de diversidad incorporan en un solo valor la riqueza específica y la uniformidad, el mismo valor puede provenir de diferentes combinaciones de riqueza específica y uniformidad. Esto quiere decir, que el dato del índice aislado, no permite conocer la importancia relativa de sus componentes, riqueza y uniformidad.

Para superar ésta limitación utilizamos dos índices: uno de diversidad, el índice de Simpson, y uno de riqueza de especies, el de Margalef. A través de esta combinación, podremos conocer la importancia relativa del componente de nuestro interés, riqueza de especies, en el cálculo de diversidad en los tres agroecosistemas.

Previo a los cálculos de biodiversidad en cada uno de los estudios de caso, se llevó a cabo un inventario de las especies (y su abundancia) en cada agroecosistema. Los resultados son analizados en los próximos capítulos.

Eficiencia Energética del Sistema

Los ecosistemas capturan y transforman la energía, la cual es la fuente de vida de la biosfera. La energía fluye constantemente en ellos en forma unidireccional, ingresando como energía solar. Los organismos fotosintetizadores la transforman en energía potencial y se almacena en forma de biomasa y compuestos químicos. Cada vez que esta energía potencial es consumida por los organismos para llevar a cabo su metabolismo, ésta se transforma en calor (forma en la que no es disponible para otro uso), y de esta manera (como calor), la energía abandona el ecosistema. La esencia de la agricultura es la manipulación que hacen los seres humanos de la energía en los ecosistemas.

La agricultura convencional se basa en el proceso de adicionar grandes cantidades de energía a los agroecosistemas, el problema es que la mayor parte de esta energía adicional proviene directa o indirectamente de fuentes no renovables, como el petróleo. Además, frecuen-

temente la cantidad de energía cosechada es menor a la cantidad de energía adicionada a varios cultivos, por lo cual estas formas de uso de energía no pueden ser sustentables (Gliessman, 2002: 271).

En todos los agroecosistemas se adiciona energía (a la energía solar que ingresa naturalmente en todos ellos) para producir los alimentos que consumimos. Esta energía adicional proviene del trabajo que hacen los humanos, del que hacen los animales y del trabajo que se hace con las máquinas. Como es lógico, también se requiere energía para producir la maquinaria, herramientas, semillas, fertilizantes, riego, cosecha, transformación del producto cosechado en producto industrializado y en el transporte hacia mercados y lugar donde se consume finalmente. Entonces, para entender el costo energético de la agricultura es necesario analizar todos estos insumos (Gliessman, 2002: 274).

Gliessman distingue dos tipos de ingreso de energía a los agroecosistemas: el que proviene de la radiación solar y se conoce como *entrada de energía ecológica*, y el que proviene de fuentes antropogénicas, o *entrada de energía cultural*. Esta última, a su vez puede subdividirse en energía biológica¹² e industrial¹³ (Gliessman, 2002: 274 - 275).

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, un aspecto clave del flujo de energía en un agroecosistema, es la forma en que la energía cultural es usada para convertir energía ecológica, en biomasa. A medida que aumentan las modificaciones a los procesos naturales por parte de los seres humanos, aumenta la cantidad de energía cultural requerida. “Cuando el uso de energía cultural es demasiado alto, entonces el *retorno* de la *inversión* de la energía cultural es a menudo mínimo” (Gliessman, 2002: 274).

Damian Dessane afirma que el análisis energético es una forma relevante de considerar a la agricultura, desde la perspectiva de la sustentabilidad, debido a que provee información sobre la complementariedad en cultivos mixtos, sobre la eficiencia de las prácticas agrícolas, sobre aspectos socioeconómicos y sobre la manera en que la energía no renovable puede ser reemplazada por el trabajo humano (Dessane, 2003: 20).

A pesar de que la agricultura puede potencialmente producir más energía de la que consume gracias a la fotosíntesis (Risoud, 2000 citado por Dessane, 2003: 20), el uso de energía no renovable en las prácticas agrícolas ha permitido que se de lo contrario. Por esta razón, en su investigación propone la utilización del siguiente índice (Risoud, 2000 citado por Dessane, 2003):

$$EE \text{ (Eficiencia Energética)} = \frac{\text{Valor energético del producto}}{\text{Energía no renovable utilizada para producir dicho producto}}$$

Valor energético del producto = biomasa

Energía no renovable utilizada durante los procesos de producción = energía indirecta (extracción de las materias primas, fabricación del producto y transporte) + energía directa utilizada dentro del sistema (electricidad, gas, gasolina, aceites, químicos sintéticos...)

Debido a que el costo energético aproximado de los insumos industriales más utilizados en agricultura se conoce (ver por ejemplo Cuadro 18.3 en Gliessman, 2002: 281), fue posible la realización de los cálculos con los resultados obtenidos del valor energético, en kilocalorías, del producto generado en cada estudio de caso. Los resultados de los cálculos realizados durante la presente investigación, se presentan en los próximos capítulos.

Nivel de dependencia del campesino a insumos externos

Se considera que esta variable es clave, ya que uno de los impactos de la expansión de la agricultura convencional en el campo ha sido el incremento de la dependencia de los campesinos a los insumos externos. Esta dependencia ha hecho que sus agroecosistemas sean cada vez menos autosustentables, y ha aumentado la vulnerabilidad del agricultor frente al precio y disponibilidad de los insumos.

Para evaluar este nivel de dependencia, se propuso una metodología simple que consiste en realizar una serie de preguntas al campesino para identificar *¿cuál es el porcentaje de gasto en insumos agrícolas dentro del gasto total o inversión en un espacio y tiempo determinados?* De esta manera el % corresponde al nivel de dependencia del campesino hacia los insumos externos.

En la realidad, debido a que en ninguno de los tres estudios de caso se realiza una contabilidad detallada de gastos, se obtuvo la información partiendo de las encuestas a cada agricultor, consultando a algún técnico que trabaja en la zona y por medio de fuentes indirectas (como bibliografía). Los resultados son presentados en los próximos capítulos.

Productividad (biomasa)

El enfoque de la revolución verde plantea una serie de prácticas y paquetes tecnológicos en función del incremento de productividad en el corto plazo. Sin embargo, hoy en día, se ha demostrado que las prácticas en función de objetivos unidimensionales de alto rendimiento, que buscan el aumento *ad infinitum* de la rentabilidad, ha provocado graves efectos negativos¹⁴, en algunos caso irreversibles, en la salud del ser humano y de los ecosistemas en el que éste vive junto a otras especies, como se analiza en varias secciones del presente documento.

Uno de los principales problemas con el enfoque en el corto plazo es que se terminan degradando los sistemas de soporte de vida, de los cuales, paradójicamente, también depende esa misma productividad.

Gliessman plantea que en el camino de la sostenibilidad “la única opción que nos queda es la de preservar la productividad, a largo plazo, de la superficie en el mundo junto con cambios necesarios en nuestros patrones de consumo y uso del suelo” (Gliessman, 2002: 12).

Un enfoque más integral implica, entonces, que la agricultura para ser sostenible, requiere un enfoque que incluya (y no sea definido por) el mantenimiento de la productividad en el largo plazo.

Un aspecto importante del análisis de sostenibilidad es considerar el sistema en su totalidad, para analizar uno de los procesos más básicos del agroecosistema, la producción de biomasa. La agricultura convencional está interesada en este proceso en términos de rendimiento. Cómo se obtenga la cosecha o producción no es tan importante, mientras la producción sea tan alta como sea posible. Para los agroecosistemas sostenibles; sin embargo, solo la medida de la producción no es adecuada, porque la meta es la producción sostenible. Esto significa centrarse en la producción en el conjunto de procesos y estructuras seleccionados y mantenidos activamente por el productor para producir la cosecha. Desde una perspectiva ecológica, la productividad es un proceso de los ecosistemas que implica la captura de la energía lumínica y su transformación en biomasa. Es en esta biomasa finalmente, en la que descansan los procesos de la producción sostenible. Así, en un agroecosistema sostenible, la meta es optimizar el proceso de productividad, de tal forma que asegure el rendimiento más alto posible sin causar degradación ambiental, más que pugnar por el rendimiento máximo a cualquier costo. Si los procesos de productividad son ecoló-

gicamente sanos, la producción sostenible sobrevivirá (Gliessman, 2002: 311 - 312).

En función de éstas reflexiones, Gliessman (2002: 312) propone el uso del siguiente Índice de Productividad (IP) para cuantificarla:

$$IP = \frac{\text{total de biomasa acumulada en el sistema}^*}{\text{Productividad Primaria Neta}}$$

*cultivo en pie = producto cosechable

Se han realizado estudios para determinar cuáles ecosistemas son más productivos que otros en función de su *productividad primaria neta*¹⁵ (o PPN), es decir, la cantidad de energía que queda almacenada en los productores¹⁶, y por lo tanto está disponible para los consumidores en forma de biomasa, en un ecosistema. La *productividad primaria neta* limita finalmente la cantidad de consumidores, incluidos seres humanos, que pueden sobrevivir en el planeta. Es decir, el valor total de la productividad primaria neta de todos los ecosistemas determina la capacidad de carga de la biosfera para todas las especies (Tyler Miller, 1996: 110).

Se ha estimado la productividad primaria neta de las principales zonas de vida y ecosistemas en el mundo y se ha determinado que los ecosistemas más productivos son los estuarios, seguidos por los pantanos y humedales, y los bosques tropicales (Tyler Miller, 1996: 111).

Gliessman explica que la PPN “no varía mucho entre tipos de sistemas¹⁷ (entre 0 a 30 t/ha/año); lo que varía realmente de sistema a sistema es la biomasa en pie (entre 0 y 800 t/ha)”. Entonces, cuando la porción de PPN que se acumula como biomasa o cultivo en pie es mayor, entonces aumenta el IP. “Una forma de incrementar la biomasa en pie del sistema, es combinar especies anuales y perennes en un patrón alternado en el tiempo y en el espacio” (Gliessman, 2002: 312).

La metodología utilizada para el cálculo del índice de productividad en el presente estudio fue la siguiente:

1. Se solicitó a cada agricultor el permiso para cosechar todo el cultivo en pie en 1 m² dentro de su agroecosistema.

2. Se pesó, *in situ*, todo lo cosechado y se lo transportó prensado en papel periódico (kg/m^2).
3. Se obtuvieron los valores de porcentaje de humedad, de cada especie de cultivo, a través de búsqueda bibliográfica.
4. Con los valores obtenidos en los dos puntos anteriores se pudo calcular el peso seco del material cosechado (biomasa) en 1 m^2 del agroecosistema ($\text{kg}/\text{m}^2 - \% \text{ humedad} = \text{peso seco en kg}/\text{m}^2$) y luego se realizó la transformación a toneladas/ha.

Acceso al mercado y % de participación en cadenas productivas

La mayoría de agricultores, cuyos objetivos de cultivo incluyen la obtención de ganancias¹⁸, desean vender su producto a un precio tal que les permita cubrir su inversión y lograr un excedente. Sin embargo, una de las preguntas que predominan en el presente, entre aquellas personas que analizan el tema, es: ¿se les está pagando a los productores agrícolas el *precio justo*?

Esta pregunta, a su vez, nos lleva a la siguiente: ¿cuál es el precio justo?

En un intento por contestar a esta pregunta, muchos analistas hablan de acercar el productor al consumidor para que obtenga un mejor precio por su producto. Esto tiene sentido.

En el presente estudio, no se planteó el objetivo de contestar a esta pregunta (sobre el precio justo), seguramente habrá diversas respuestas al dilema, dependiendo de la perspectiva, las dimensiones de la realidad que se incluyan en el análisis y sesgos de quién intenta contestarla.

Sin embargo, consideramos que un análisis de un sistema productivo debe incluir componentes de acceso al mercado, ya que es una de las principales problemáticas a las que se enfrenta el agricultor, y por tanto, es uno de los principales aspectos de su interés. Muchos campesinos pierden parte de su cosecha debido a que no tienen a quién vender, otros no pueden producir las cantidades que el comprador principal, o el único que conocen en la zona, requiere.

En la realidad hay muchas formas en las que los agricultores enfrentan este tipo de problemas, algunos se asocian para lograr las cantidades requeridas por el comprador, otros venden sus productos a un precio bajo para atraer al único comprador, otros se endeudan para ad-

quirir un transporte propio y salir en busca de otros compradores, otros pierden sus cosechas y entran en ciclos de endeudamiento, y otros buscan o logran generar cadenas de valor¹⁹.

Es decir, en la realidad, existe una red compleja de actores involucrados en el proceso que parte en la producción agrícola y termina en el consumidor e incluye: productores, intermediarios, prestamistas, compradores y consumidores entre otros. A esta cadena compleja se le conoce como la cadena productiva.²⁰

La metodología propuesta en la presente tesis fue la siguiente: a través de encuestas, comunicación personal, investigación en campo e investigación bibliográfica, se logró una aproximación al *% de participación del agricultor en el precio final*²¹ del producto dentro de la cadena productiva, en cada estudio de caso.

Notas

- 1 Proceso Jerárquico Analítico por sus siglas en inglés.
- 2 Psicólogo clínico e investigador social muy conocido en nuestra sociedad.
- 3 http://www.tvecuador.com/index.php?option=com_reportajes&id=1088&view=showcanal (visitado julio 15, 2009).
- 4 TULAS, libro VI (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente) para el caso de salud ambiental y normas INNEN para el caso de salud humana.
- 5 Laboratorio CESAQ (Universidad Católica), Laboratorios Agrocalidad (MAGAP), y Laboratorios LASA (privado).
- 6 Dentro de la legislación ecuatoriana se puede encontrar información detallada con respecto a los parámetros de contaminantes del suelo en el TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del MAE –Ministerio de Ambiente del Ecuador–), libro VI.
- 7 Andrea Encalada es experta en caudales ecológicos, es catedrática de la Universidad San Francisco de Quito.
- 8 Igualmente, los costos de arrendamiento de este tipo de equipos es alto, por lo tanto se decidió realizar este muestreo una sola vez en cada estudio de caso.
- 9 Al hablar de cultivos principales nos referimos a aquellos cultivos que hoy en día se cultivan en mayor cantidad, debido a que son la principal fuente de alimento de la mayoría de la población.
- 10 1 acre equivale a 0.4 hectáreas.

- 11 Otro parámetro clave para la evaluación de la biodiversidad de un ecosistema natural es la cantidad de *especies endémicas*.
- 12 Que es la que proviene directamente de organismos e incluye el trabajo que hace el ser humano, el que hacen los animales y los abonos orgánicos (los cuales en algunos casos se pueden denominar insumos internos debido a que provienen del propio agroecosistema).
- 13 Que es la que se deriva del petróleo, de fisión radioactiva y de fuentes geotérmicas e hidrológicas.
- 14 Denominados también *externalidades negativas* en Economía.
- 15 La cual se mide en kilocalorías/m²/ año.
- 16 organismos que hacen fotosíntesis como son las plantas, algas y bacterias fotosintéticas.
- 17 (agroecosistemas).
- 18 Algunos agricultores cultivan únicamente para cubrir las necesidades de alimentación familiar, por ejemplo en el caso de economías mixtas o en el caso de cultivos de subsistencia.
- 19 “Una cadena de valor es una red estratégica de trabajo de actores independientes que buscan elevar la competitividad de la cadena en que participan con una clara orientación hacia la demanda. Se basa en actores que de manera voluntaria acuerdan cooperar y negociar a lo largo de la cadena o un segmento de ella; dicha cooperación y negociación les permite lograr metas comunes, por ejemplo lograr mayor valor agregado, bajar costos, alcanzar mercados, etc.” (Amanor-Boadu, 1999; Hobbs *et al.* 2000; Lazzarini *et al.*, 2001 citados en Deras *et al.*, s.f: 129)
- 20 Lazzarini *et al.* 2001 (citado por Deras *et al.*, s.f.: 129) define una cadena productiva como “un conjunto secuencial de actores que participan en las transacciones sucesivas para la generación de un bien y servicio; incluye desde el sector primario hasta el consumidor final y los servicios ofrecidos a lo largo de la cadena.”
- 21 A nivel del consumidor en un supermercado en las principales ciudades del país.

CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE CASO 1

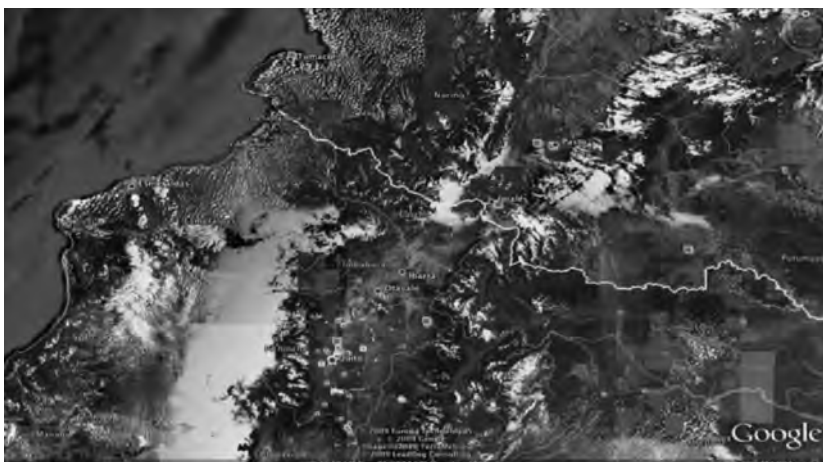
La unidad de análisis es el agroecosistema. En la práctica, los límites de un agroecosistema son equivalentes a los de una granja, finca o parcela, o bien al de un conjunto de estas unidades (Gliessman, 2002: 26).

Los tres agroecosistemas que fueron parte del estudio, se encuentran en tres unidades productivas diferentes, las cuales a su vez se encuentran insertas en un contexto espacial y temporal específico que incluye remanentes de bosques, una de ellas se encuentran en áreas de selva pluvial del Pacífico al noroeste del país, la segunda en un área cercana a los remanentes de bosque camino a la costa también al noroeste, y una en un fragmento de bosque de neblina de la sierra norte del Ecuador.

Mapa 1

Ubicación de las zonas de estudio:

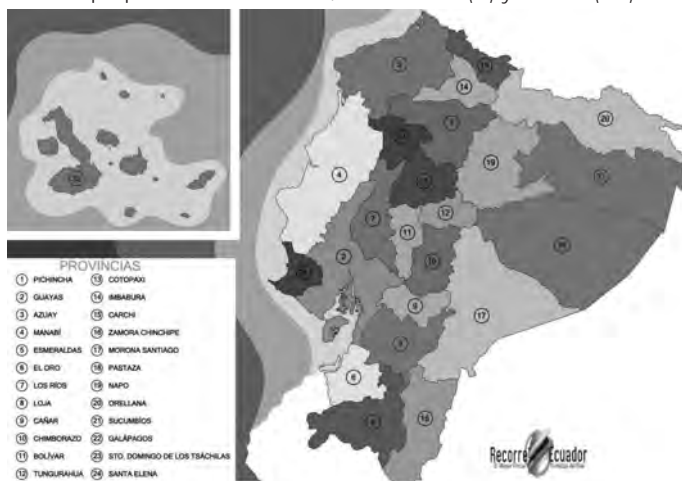
En el mapa se observan dos círculos ubicados hacia el noroccidente del Ecuador. Los agroecosistemas 1 y 2 se encuentran dentro del círculo de mayor tamaño (en la provincia de Esmeraldas). El agroecosistema 3 se encuentra dentro del círculo de menor tamaño (en la provincia del Carchi).



Fuente: Google maps (visitado enero 10, 2010).

Mapa 2:

Ubicación de las dos provincias donde se realizaron los estudios de caso en el mapa político del Ecuador, Esmeraldas (5) y Carchi (15).

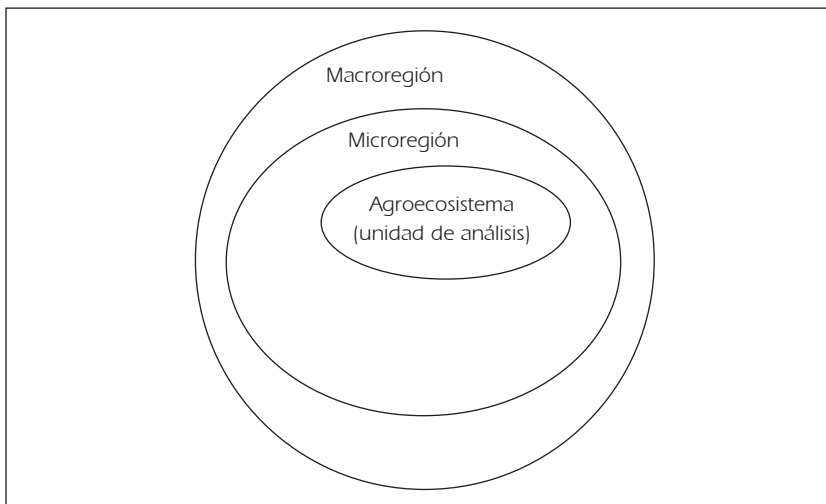


Fuente: Internet.

Para entender las dinámicas internas de cualquier agroecosistema, es importante tomar en cuenta la relación que existe entre éste y su entorno socioambiental:

Existe toda una red de conexiones a partir de un agroecosistema hacia la sociedad humana y los ecosistemas naturales.[...]. En términos prácticos, en un agroecosistema debemos distinguir entre qué es lo externo y qué es lo interno. Esto es importante al analizar las entradas al sistema en forma de insumos, porque debemos saber distinguir y conocer cuáles son los elementos internos del sistema (Gliessman, 2005: 26).

En el siguiente esquema (Gráfico 1) representaremos los diferentes niveles en los que se encuentran insertas las unidades de análisis utilizadas en el presente estudio (unidades que en este caso son tres y que son manejadas a través de prácticas de tipos convencional, tradicional o agroecológico). La macroregión correspondería a las ecoregiones en las que cada unidad de análisis se encuentra:



Elaborado por la autora

Zona de estudio 1

La provincia de Esmeraldas está ubicada en el litoral ecuatoriano, en el extremo noroccidental del Ecuador. Su pluviosidad anual va des-

de los 800 mm (en su extremo oeste) hasta 5500 mm (hacia el interior del área continental). Su temperatura promedio anual es de 25°C¹. Su clima varía entre tropical y subtropical húmedo. La extensión de la provincia es de 15.239 km² y está dividida en ocho cantones².

En esta provincia conviven los pueblos negro, chachi, epera, awá y mestizo; en ella se pueden encontrar algunas áreas protegidas –o parte de ellas– que son parte del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas).

Unidad de análisis 1

El agroecosistema en estudio está ubicado en el Pacífico Ecuatorial, en el bosque húmedo dentro de la ecoregión del Chocó ecuatoriano, en la provincia de Esmeraldas. En esta zona las condiciones climáticas son especiales, debido a que tiene margen de radiación solar constante durante todo el año; por esta razón, la variación de temperatura es reducida, con límites entre 15 y 35 °C (Weischet, 1987: 17 citado por Cerón, 1991: 13).

La selva del Pacífico depende de la circulación de vientos locales entre el mar y la cordillera andina, y por tanto las lluvias tienen básicamente origen orográfico. Las lluvias caen en la tarde y en la noche, cuando el descenso de temperatura permite la mayor condensación de las nubes que ascienden por la cordillera, procedentes del Océano Pacífico. La región más lluviosa corresponde a la franja de colinas entre 500 y 1.000 de altura. [...] La alta pluviosidad convierte esta zona en una de las más lluviosas del mundo, pues no hay una época seca, aunque las lluvias disminuyen entre julio y agosto (Cerón, 1988: 37-43 citado por Cerón, 1991: 13-19).

Las condiciones físicas, al igual que la vegetación, no son totalmente iguales en todas las selvas pluviales. Sin embargo, existen características básicas generales, tales como las raíces tabulares de los grandes árboles, raíces adventicias especialmente en palmas, flores que salen directamente del tronco y ramas como el cacao, y profusión de epífitas, “merece especial atención en la selva pluvial la riqueza de especies” (Cerón, 1991: 21).

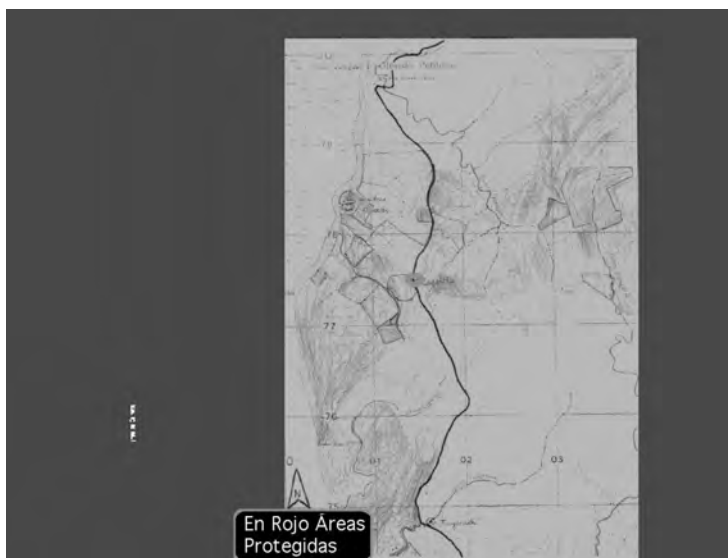
La ecoregión del Chocó que compartimos con Colombia, constituye uno de los 25 puntos calientes o *hotspots* de biodiversidad del mundo³ (Medina en Vásquez *et. al*, 2005: 3).

Se ha estimado que en ésta ecoregión existen alrededor de 10.000 especies de plantas vasculares, de las cuales, al menos una cuarta parte, son endémicas (ICBP, 1992 citado por Freile y Vásquez, 2005: 5). Es tan elevado el nivel de endemismo que se considera que “está entre los mayores de todas las regiones tropicales del mundo” (ICBP, 1992; Stattersfield *et al.*, 1998 citados por Freile y Vásquez, 2005: 5).

El agroecosistema en estudio se encuentra dentro de la Reserva Integral Monte Caimito (RIMC) en el cantón Muisne, en una zona de comunidades donde viven negros, montuvios, mestizos y extranjeros que viven principalmente de la agricultura y de la pesca.

Mapa 3

Ubicación de la RIMC (Reserva Integral Monte Caimito) – suroccidente provincia de Esmeraldas (mapa facilitado por la voluntaria del Cuerpo de Paz durante su residencia en Caimito, 2009)



“La productividad agrícola en la selva pluvial tiene grandes limitantes”, explica Cerón, especialmente por la baja cantidad de nutrientes disponibles, debido a que los suelos han sido sometidos a un fuerte lavado por millones de años. Los suelos en esta zona, oxisoles y ultisoles, de acuerdo a la clasificación de los EEUU, tienen como caracterís-

tica general la acidez, ya que por la alta precipitación se han perdido los componentes solubles basificantes (Cerón, 1991: 47). Sin embargo, hay pequeñas áreas cerca de los Andes donde el suelo se ha formado de material erosionado y por tanto puede tener una composición menos ácida. “En tales condiciones, la lluvia se convierte en la principal fuente de nutrientes y la selva sería el resultado de una centenaria acumulación de pequeñas cantidades de minerales y sustancias orgánicas que deja cada aguacero.” (Mejía, 1987 citado por Cerón, 1991: 47).

Características socio-culturales de la zona

La población negra es la que predomina en la zona. En el área boscosa, en la que se encuentra la unidad de análisis, la población es dispersa. La mayoría de casas están construidas con madera y caña guadúa, con techos de zinc u hoja de palma tejida, sin embargo, va en aumento la construcción de casas de bloque y cemento, y la mayoría de habitantes se movilizan a pie, a caballo, mulas, bus y “chiva” -por ahí pasan principalmente las compañías de transporte “La Costeñita” y “River Tabiaso”- (observación personal, salidas de campo).

Andrade explica que “pocos jóvenes habitan la zona”. Éstos se dedican a trabajar en la finca de la familia en actividades como siembra, cosecha, poda, control de plagas, limpieza de terreno, o en la recolección de recursos para el hogar durante la caza y pesca (Andrade, 2005: 132). “Muchos han debido abandonar sus hogares para continuar sus estudios o para trabajar en otras poblaciones y contribuir económicamente con la familia.” A la agricultura se dedican hombres y mujeres, las cuales combinan el trabajo con el cuidado del hogar, de los niños y la cría de animales en la que también ayudan los hombres y ancianas (Andrade, 2005: 156).

Los habitantes de la zona utilizan una gran cantidad de especies:

Cuadro 6.
Especies que utilizan los habitantes de la zona

Productos agrícolas de ciclo medio	Plátano (incluye todos los tipos de banano), café y cacao
Productos agrícolas de ciclo corto	Maíz, arroz, fréjol, maní, tomate, yuca, pimiento, caña dulce, zapallo, caña de azúcar, ají y camote
Frutales	Naranja, mandarina, toronja, aguacate, zapote, mango, guaba, mamey, papaya, limón, maracuyá, coco, sandía y badea
Árboles	Especies maderables y no maderables
Pesqueros (mar y río)	Pargo, corvina, sierra, murico, dorado, calamares, langostino, pulpo, entre otros de mar. Camarón de río, conchas y cangrejos, guabina (cagua), vieja, linguiche, chive, mongol, tajuana y enterradora
Animales y aves silvestres	Guanta, tatabra, armadillo, guatuso, paletón, paloma, loro, guaracha, pava y tórtola, animales de corral y trabajo

(Fuente: Andrade, 2005: 264)

Las principales enfermedades que se producen en la zona son aquellas transmitidas por insectos vectores como el paludismo (malaria) y el dengue; también enfermedades respiratorias y gastrointestinales (conversaciones personales con habitantes de la zona).

Resultados del estudio

Caracterización del agroecosistema

La vida diaria de la familia con la que se trabajó en el estudio de caso 1, se desenvuelve entonces, dentro de un contexto biofísico y socio-cultural específico, cuyas características generales resumimos en los párrafos anteriores. Su modo de vida, nos dice el agricultor y administrador de la unidad productiva donde se encuentra el agroecosistema en estudio, es la permacultura (comunicación personal, enero 16 de 2009).

El área total bajo su administración es de 19 hectáreas: 10 de las cuales pertenecen a una Asociación denominada “Ecoaldea” de 28 socios; 2 hectáreas son sólo suyas y 7 hectáreas son arrendadas (agricultor 1, encuesta, enero 16 de 2009). Se decidió realizar el estudio en uno de los agroecosistemas, que corresponde a la parcela junto a la casa en la Ecoaldea.

En la unidad productiva se cultivan una gran diversidad de especies. Las diferentes parcelas son manejadas con diseños ecológicos diversos. Entre las especies que se encuentran sembradas en mayor cantidad: cacao (500 plantas en bloques dispersos en 4 hectáreas de terreno); aguacate (30 árboles dispersos en 4 hectáreas); naranja (20 árboles dispersos en 3 hectáreas); café (en combinación con otras plantas en 1 hectárea); plátano verde (300 matas dispersas en 4 hectáreas); guineo (100 matas dispersas en 3 hectáreas); piña (100 matas dispersas en 2 hectáreas); papaya (100 matas dispersas en 4 hectáreas); pequeñas parcelas dispersas de maíz; pequeñas parcelas dispersas de yuca; fréjoles; aráceas de tubérculos comestibles; hortalizas y plantas medicinales; frutales en cantidades pequeñas: limón, toronja, mandarina, coco, sapote, cacao blanco, mamey, fruta de pan, *jackfruit*, sapote mexicano, chontilla, unguirahua, chonta, achotillo, entre otros, y especies maderables como laurel, calade, nace, coco, moral fino, balsa, caoba, caña guadúa, entre otras.

El siguiente cuadro incluye las especies que más se cultivan en la unidad productiva:

Cuadro 7.

Especies que se cultivan en mayor cantidad en la unidad productiva administrada por el agricultor del estudio de caso 1

Especie	Extensión del cultivo
Cacao	500 plantas dispersos en bloques en 4 hectáreas
Aguacate	30 árboles dispersos en 4 hectáreas
Naranja	20 árboles dispersos en 3 hectáreas
Café	En asociación con otras especies en 1 hectárea
Plátano verde	300 matas dispersas en 4 hectáreas
Guineo	100 matas dispersas en 3 hectáreas
Piña	100 matas dispersas en 2 hectáreas
Papaya	100 matas dispersas en 4 hectáreas
Maíz y yuca	Parcelas dispersas entre cultivos
Frutales	Más de 10 especies en asociación
Hortalizas y medicinales	Más de 10 especies en asociación
Maderables	Varios (pocos árboles)

El administrador de la finca vive seis años y medio en el lugar. El agroecosistema en estudio, dentro de su unidad productiva, ha sido cultivado durante 4 años y medio a través de técnicas agroecológicas. El

dueño anterior realizaba varias cosechas de ciclo corto y sembraba guineos (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009).

En el estudio de caso 1, hay algunas instalaciones: casa, energía eléctrica para la casa, tanque de agua, bodega y cerco de alambre de púas. El terreno es utilizado para actividades agrícolas, actividades de conservación y reforestación. Algunas parcelas destinadas para la agricultura se encuentran en descanso, de esta manera se busca mantener la productividad en el largo plazo (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009).

El agricultor considera que el suelo en el que trabaja es arcilloso-limoso, erosionado y pobre en nutrientes. Es por esto que dedica mucho tiempo al enriquecimiento del suelo y a evitar la erosión, utilizando algunas técnicas como son la creación de terrazas en curvas a nivel, las coberturas verdes y *mulch* (coberturas secas), mantenimiento de la biodiversidad, entre otras (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009).

En la parcela se cultivan una gran variedad de especies (ver el inventario con los nombres comunes de las especies cultivadas en la página 91). La fertilización se realiza con *compost* (todo residuo de la cosecha vuelve al terreno) y abonos verdes (por ejemplo se siembran leguminosas entre los cultivos) los cuales se obtienen en el mismo terreno. No combate las plagas en esta parcela, ya que en el mantenimiento de alta diversidad de cultivos permite la existencia de los enemigos naturales de las plagas y se mantiene el equilibrio dinámico del agroecosistema. Se retiran algunas hierbas silvestres de manera manual para facilitar el crecimiento de las plántulas recién sembradas, otras se dejan para proteger el suelo de la erosión. El material retirado manualmente se pone en el filo de la terraza, de esta manera se la va dando forma mientras se devuelven nutrientes al suelo (agricultor 1, encuesta y observación participante, enero 16 de 2009).

Las plantas se riegan con el agua de lluvia. Para aprovecharla de manera óptima, se diseñó el sistema de terrazas, con el cual se logra que parte de la lluvia pase a las capas inferiores del suelo, humedeciéndolas y reteniendo humedad, mientras al mismo tiempo, previene la erosión. La mayoría de semillas provienen de los mismos árboles cultivados, crecen en viveros en el terreno o en otras parcelas administradas por el agricultor. Otras semillas se obtienen localmente por intercambio entre productores (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009 y observación personal, misma fecha).

Los desechos de las cosechas retornan al suelo después de haber pasado por un proceso de compostaje, al igual que los desechos orgánicos de la vivienda. Los desechos inorgánicos son clasificados: los plásticos se guardan bajo presión en botellas plásticas de dos litros, las cuales son almacenadas hasta cuando se construya la siguiente instalación, donde pasan a formar parte de los cimientos. Éstas son las que se conocen como “ladrillos ecológicos” (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009).

En el cultivo trabajan el administrador junto a algún voluntario que forma parte de la Asociación, o visita la Reserva Integral temporalmente. Para ciertas actividades pesadas se suele contratar jornaleros de la localidad, pero éste no es el caso de la parcela en estudio. Todos los miembros de la familia viven en Caimito y su economía no depende únicamente de la agricultura, los ingresos provienen también de la administración y cuidado de terrenos de otros miembros de la asociación y de las actividades de conservación (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009).

La producción del terreno es similar todos los años y se la cultiva principalmente con fines de subsistencia. A veces se vende parte del producto de la cosecha, siempre y cuando el intermediario pague un precio justo por él. El administrador de la Ecoaldea espera, en el mediano plazo, poder contar con transporte propio para poder llegar directamente al consumidor y vender su producto (agricultor 1, encuesta enero 16 de 2009).

El siguiente esquema (Gráfico 2) representa la entrada y salida de materia y energía, en el sistema productivo agroecológico en estudio:



Elaborado por la autora (Fuente: encuesta enero 16 de 2009)

Índice de toxicidad del paquete tecnológico

Previo a la realización del cálculo se llevó a cabo una encuesta (enero 16, 2009), con la cuál se determinó que en el agroecosistema no se utiliza ningún agrotóxico, por lo tanto el cálculo de la carga tóxica del paquete tecnológico, en este caso, es irrelevante.

Bienestar

La encuesta nos dio la oportunidad de entender cuáles son las condiciones de vida, (desde la perspectiva de la persona encuestada) en la que se encuentra la familia con la que se trabajó en el estudio de caso 1 (encuesta, 12 de agosto de 2009), además fue una oportunidad para evaluar la metodología propuesta. En el siguiente cuadro se resumen algunas de las respuestas de la encuesta realizada al agricultor y a su esposa:

Cuadro 8.

Resumen de las respuestas de la encuesta realizada en el estudio de caso 1, al agricultor y su esposa (encuesta, 12 de agosto de 2009)

Salud y alimentación	Los dos consideran que tienen un descanso adecuado, una alimentación sana (resaltan la ausencia de pesticidas en el cultivo de los alimentos que consumen como sinónimo de alimentos sanos), un miembro de la familia tiene dudas sobre si el agua que consumen es adecuada y los dos aseguran que hay escasez de agua en donde viven ⁴ . Afirman no tener acceso a atención médica adecuada.
Autoestima, relaciones sociales y principales motivaciones en la vida	Su familia y su salud están entre las principales motivaciones en su vida y tienen una estrecha relación con la comunidad en la que viven, a tal punto que uno de sus principales deseos es lograr vivir en armonía y trabajar juntos en comunidad. Están bastante cómodos con su personalidad, una de las dos personas no se siente siempre comprendida en su comunidad. No esperan que otros les resuelvan los problemas que enfrentan y ven en su familia y comunidad, los espacios en los que pueden trabajar para lograr sus sueños.
Vivienda y vestimenta	Están bastante cómodos con la vestimenta que tienen y consideran que su vivienda requiere algunas mejoras, los dos aprovechan su tiempo libre para disfrutar del espacio natural con el que cuentan, especialmente de la playa.

Educación formal e informal, tiempo libre y trabajo	Están contentos con el trabajo que realizan y con la vida activa que tienen. El dinero les alcanza solo para cubrir sus necesidades. Han tenido acceso a educación superior y no desean continuar su educación de manera formal, son personas que valoran mucho el aprendizaje de forma autodidacta.
Seguridad y derechos políticos	No todos los miembros se sienten seguros en el lugar en el que viven, pero a pesar de ello, lo valoran y desean seguir viviendo ahí. Tiene la posibilidad de elegir a sus líderes, consideran que están mal representados a nivel de parroquia y país, piensan que los líderes de su comunidad son mejores, pero podrían hacer más.

Adicionalmente, se tuvo la oportunidad de encuestar a uno de los voluntarios y dueños de la Ecoaldea, un extranjero (Europeo) que vive varios meses al año en el lugar. Es importante tomar en cuenta que llegó pocos meses atrás y se encuentra en un proceso de adaptación a un país, una cultura, un clima y una alimentación diferente (encuesta, 12 de junio de 2009). Sus respuestas a continuación:

Cuadro 9.

Resumen de las respuestas de la encuesta realizada en el estudio de caso 1, a otro de los dueños de la Ecoaldea (encuesta, 12 de junio de 2009)

Salud y alimentación	Al igual que la familia del administrador tiene un adecuado descanso diario, pero a diferencia de ellos, considera que la comida que ingiere cotidianamente no es la adecuada y le gustaría comer más frutas, legumbres y vitaminas. Tiene dudas con respecto al agua que consume, sin embargo, explica que después de beberla por tres meses, no ha tenido ningún problema de salud. Al igual que la familia, tiene mucha conciencia del cuidado del agua debido a la escasez que enfrentan (especialmente en la época seca). Goza de una buena salud en general, pero debido a las condiciones actuales de su vivienda transitoria en la Ecoaldea (está en proceso de construcción) tiene dolores en las piernas y menciona no tener acceso a atención médica adecuada, en caso de necesitarla.
----------------------	---

Autoestima, relaciones sociales y principales motivaciones en la vida	<p>Le gusta su estilo de vida, y está contento consigo mismo, por tener el valor de vivir su propio camino de vida. Le gustaría tener mas armonía en su vida y sabe que puede lograr lo que sueña con su propio esfuerzo. Está triste por encontrarse lejos de su familia.</p> <p>No se siente libre de expresar sus ideas en el país, debido a que no maneja el idioma.</p> <p>Le gusta su trabajo en agricultura y sus sueños están relacionados al cuidado de la naturaleza. No piensa que son otros los que pueden ayudarle a lograr lo que sueña, está seguro que lo que necesita proviene de sí mismo. Con el dinero que gana la parte del año que vive en los EEUU le alcanza para cubrir sus necesidades y cuenta con un ahorro (fondo de emergencia).</p> <p>Sus principales motivaciones en la vida son su familia y vivir en armonía y conexión con la naturaleza.</p>
Vivienda y vestimenta	<p>Consideran que su vestimenta y vivienda no son completamente adecuadas en el presente (necesitan ropa más adecuada para el clima).</p>
Educación formal e informal, tiempo libre y trabajo	<p>Ha tenido la oportunidad de acceder a educación formal a nivel superior y se ha especializado en Permacultura y Ecoforestería. Es una persona con una gran cantidad de habilidades como la música, el deporte, el arte y tiene la habilidad para restaurar fuentes de agua. Si le gustaría educarse más, de manera formal.</p> <p>Tiene un poco de tiempo libre que lo aprovecha para realizar múltiples actividades como leer y caminar por el bosque, la playa y el campo. Actualmente, no siempre tiene trabajo seguro.</p>
Seguridad y derechos políticos	<p>Generalmente se siente seguro.</p>

Residuos de pesticidas en alimentos

Debido a que en el estudio de caso 1 no se utilizan agroquímicos, esta variable no es relevante en el presente estudio de caso.

Suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de la textura de suelo, éste es de tipo franco a franco arenoso⁵ en el estudio de caso 1 (ver resultados análisis de suelo en el anexo 5). El agricultor no considera que es un suelo “ideal” para agricultura, por esta razón ha dedicado gran parte del esfuerzo de cultivo al desarrollo de actividades

para evitar la erosión y enriquecer la capa orgánica del suelo (comunicación personal agricultor 1, febrero 14).

Previo a las visitas de campo, se desarrolló un protocolo para la toma de muestras (ver anexo 4). Debido a que las características del suelo dependen de múltiples variables, se decidió utilizar un control en cada estudio de caso, para de esta manera tener una referencia para la comparación. De esta manera, se compararon los resultados de los análisis de suelo, de cada estudio de caso, con los resultados de análisis realizados paralelamente en el bosque secundario (control) más cercano (en este caso, el bosque se encuentra a unos 4 km del agroecosistema y se tomaron las muestras en sitios con pendiente similar).

Consideramos que los resultados son confiables porque se realizaron como mínimo dos repeticiones del muestreo en cada estudio de caso, en intervalos cortos de tiempo, de esta manera cada dato es el resultado de un mínimo de 40 submuestras (núcleos de muestra) en dos tiempos diferentes. En el estudio de caso 1, los datos son el resultado de 60 submuestras, realizados en tres momentos diferentes.

Gráficos 3.

Comparación de los resultados de los análisis de suelo en el estudio de caso 1 y en el bosque durante los tres muestreos. En el eje de las x están las fechas de los muestreos: 1 (14/02/09), 2 (21/03/09) y 3 (11 y 12/06/09)

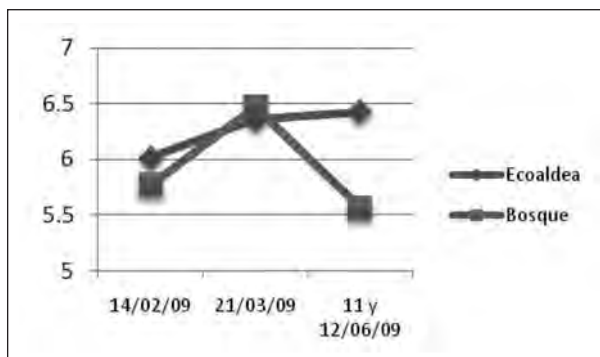


Gráfico 3a: pH

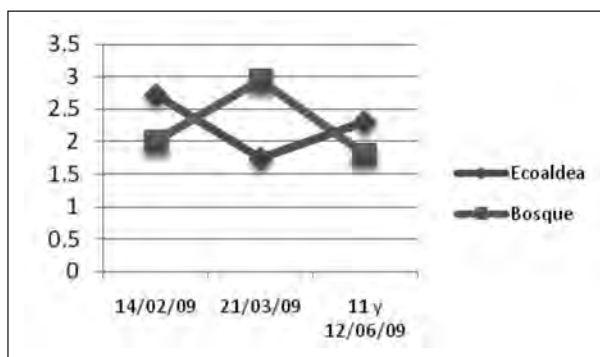


Gráfico 3b: Materia Orgánica (%)

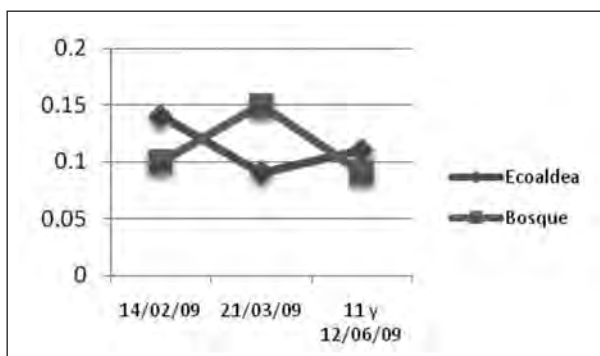


Gráfico 3c: Nitrógeno total (%)

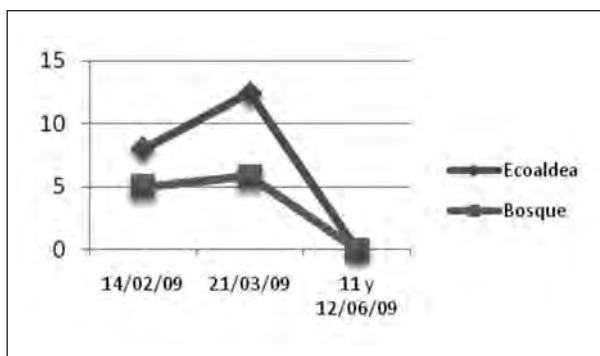


Gráfico 3d: Fósforo (ppm)

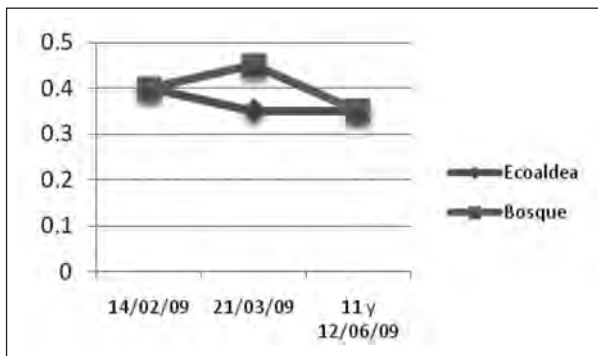


Gráfico 3e: Potasio (cmol/kg)

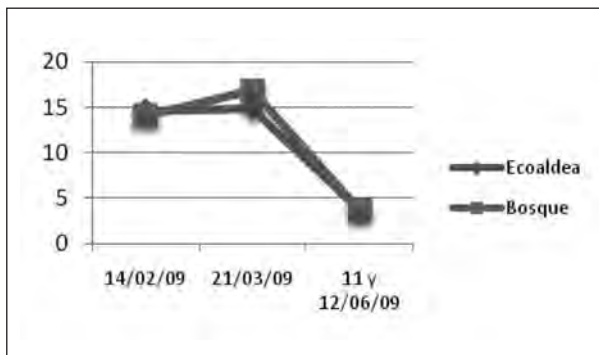


Gráfico 3f: Calcio (cmol/kg)

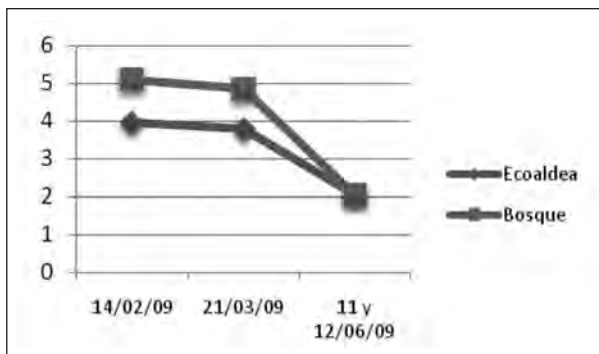


Gráfico 3g: Magnesio (cmol/kg)

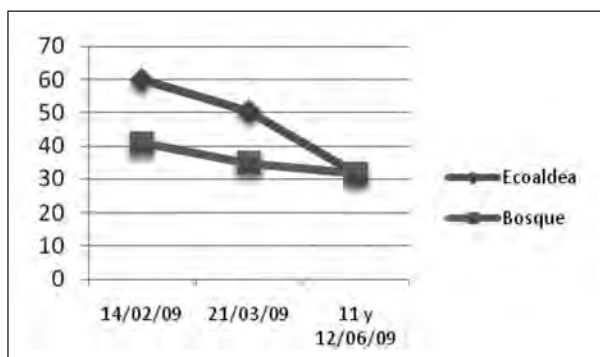


Gráfico 3h: Hierro (ppm)

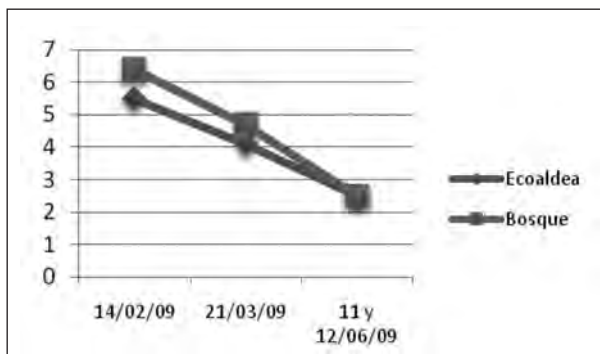


Gráfico 3i: Manganeso (ppm)

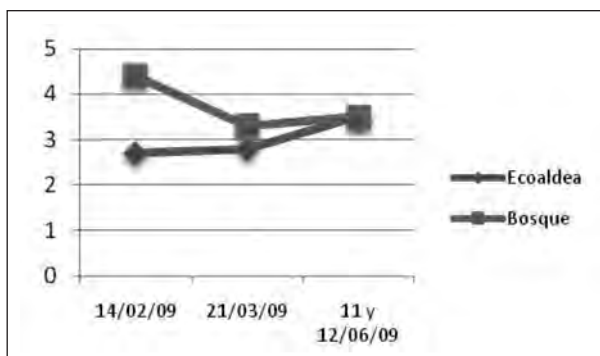


Gráfico 3j: Cobre (ppm)

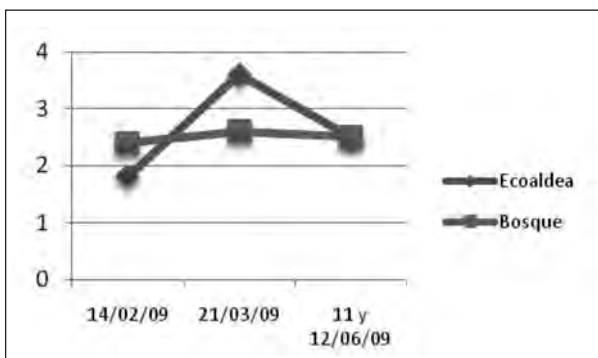


Gráfico 3k: Zinc (ppm)

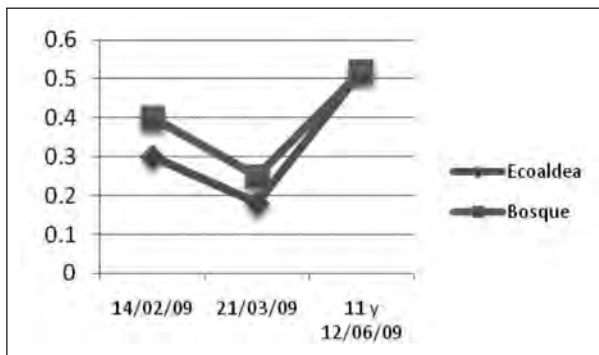


Gráfico 3l: Boro (ppm)

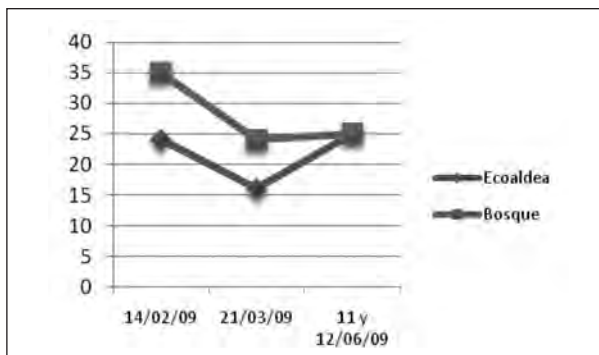


Gráfico 3m:Azufre (ppm)

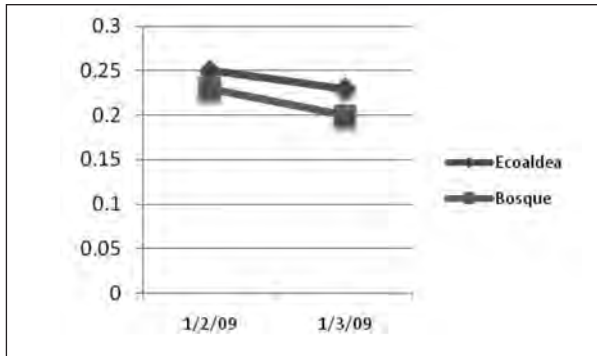


Gráfico 3n: Conductividad eléctrica (dS/m, 25°C)

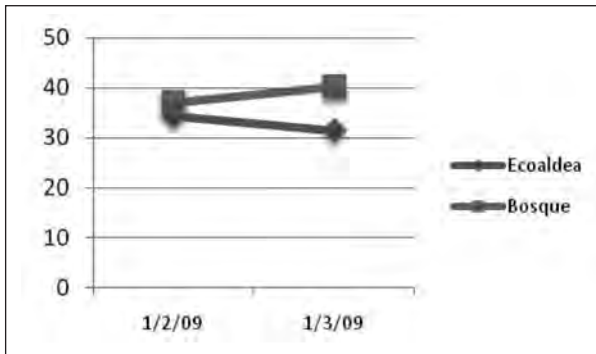


Gráfico 3o: Capacidad de intercambio catiónico (cmol/kg). La especialista (laboratorio de suelos, Agrociudad) mencionó que es posible que sus resultados sean sobreestimados debido a la técnica de laboratorio que utiliza.

En los gráficos anteriores se observa la existencia de diferencias en los valores obtenidos para algunos elementos y características entre el suelo de la Ecoaldea y del bosque secundario (control) más cercano, mientras que los resultados son similares para otros elementos. Estas diferencias permiten sospechar que, en algunos elementos del suelo hay mayor influencia de las prácticas agrícolas, y de la etapa de desarrollo de las especies y variedades, dentro del ciclo de cultivo.

En algunos casos se puede observar una mayor concentración de algunos elementos, con respecto al control, luego de varios meses de la siembra. Es interesante comprobar, que al final del ciclo de cul-

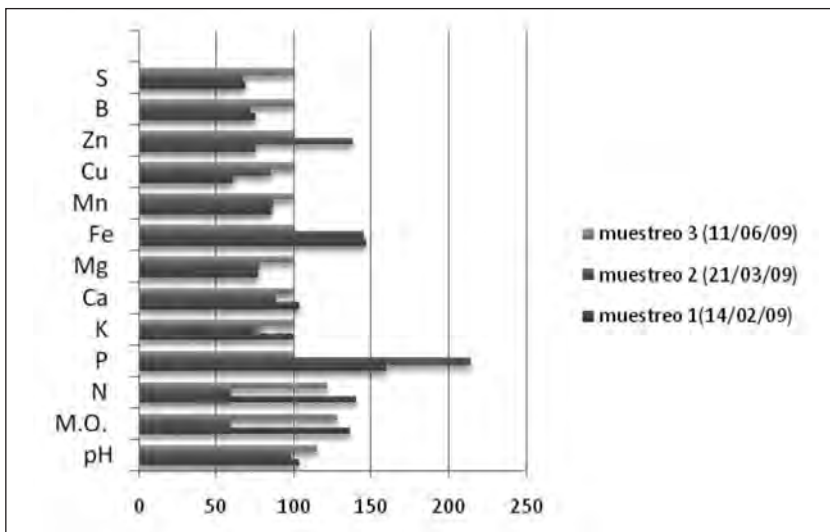
tivo, hay una mayor concentración de un elemento clave, como es el porcentaje de materia orgánica, en el suelo del agroecosistema en estudio (ver gráfico 3b).

Entre más alta sea la capacidad de intercambio catiónico, más alta la capacidad del suelo para retener e intercambiar cationes, previniendo la lixiviación y permitiendo que las plantas tengan acceso a los nutrientes (Gliessman, 2002: 108). Se observa una disminución de esta capacidad en el agroecosistema 1, al mes de la siembra de las plántulas. Sería interesante conocer la evolución de esta característica en el largo plazo.

En el siguiente gráfico se presentan los resultados de los análisis de suelo de cada uno de los muestreos realizados en el agroecosistema 1, como % del resultado de cada uno de los valores obtenidos, en comparación con el respectivo valor del control:

Gráfico 4:

Resultados de los análisis de suelo realizado durante 3 muestreos en el estudio de caso 1. Observación importante durante los 3 muestreos: 1 (las plantas estaban recién sembradas), 2 (se observó gran crecimiento en las plantas) y 3 (estaban en época de cosecha).



Es importante que el investigador informe la etapa del ciclo en la que realizó sus muestreos y que se utilicen protocolos adecuados durante ésta actividad. No hay que olvidarse que éstos resultados se obtuvieron en un terreno con una pendiente pronunciada⁶ y en una zona en la que hay gran cantidad de erosión de suelo por lluvia, sin embargo, el agricultor ha logrado enriquecer su suelo en el caso de varios elementos, a través del uso de técnicas como terrazas en curvas de nivel, coberturas, abonos verdes y compostaje.

Agua

Debido a que las condiciones climáticas no fueron favorables para la obtención de datos, de acuerdo a lo planificado inicialmente, se tomaron muestras de agua del pequeño estanque que se forma en la parte baja de la parcela y se realizaron algunos análisis, *in situ*, con el equipo multiparámetro, los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro 10.

Resultados análisis de agua en el estanque bajo el agroecosistema, estudio de caso 1.

Parámetros	Unidades	Muestra
Temperatura muestra*	°C	24,60
Temperatura ambiente*	°C	24,00
pH*	unidades	6,72
Sólidos Disueltos Totales*	mg/l	126,90
Oxígeno disuelto*	mg/l O ₂	6,30
Oxígeno saturación*	% O ₂	79,20
Coliformes Totales	col/100ml	0,00
Coliformes Fecales	col/100ml	0,00
Nitrito	mg/l	0,15
Nitrato	mg/l	0,00
Salinidad*	%	0,10
Conductividad*	dS/m	0,27

* Parámetros medidos *in situ* con equipo multiparámetro. El resto de análisis realizados en Laboratorios LECA (Ecociencia), laboratorista responsable: Marjorie Villaroel.

Los parámetros analizados son los básicos en función de los lineamientos de la OMS de calidad del agua. Previo a las salidas de campo se consultó con varios expertos en calidad de agua (Andrea Encala-

da de la USFQ – Universidad San Francisco de Quito; Tom y Lynn Saunders investigadores recomendados por Andrew Noss de la WCS-World Conservation Society; Wendy Heredia del CESAQ – Laboratorio de calidad de agua de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Adriana Flachier y Marjorie Villaroel de Ecociencia). Con esta información se definieron los parámetros a analizar en función de los limitantes económicos y temporales del presente estudio.

El pH es uno de los indicadores más importantes, la guía de la OMS indica que para efectos de salud, el agua tiene que tener un pH menor a 8. Sin embargo, pH demasiado ácidos pueden implicar corrosión en tubos. En el caso del Aluminio (debido a que en el campo se utilizan contenedores de aluminio para almacenar agua) es necesario controlar el pH del agua; si es muy ácido, puede ser peligroso para la salud (OMS, 2006: 217).

Uno de los principales impactos negativos, en seres humanos y animales, se debe a la presencia de organismos patógenos en el agua. La evaluación de bacterias patógenas (coliformes totales y fecales) se realiza rutinariamente, por ejemplo la presencia o ausencia de coliformes fecales (por ejemplo *Escherichia coli*) es utilizada como un indicador de calidad microbiana en el agua (OMS, 2006: 142).

La concentración de oxígeno disuelto en agua está influenciada por la fuente, temperatura, tratamiento (si se lo realiza), y procesos químicos y biológicos que ocurren en el sistema. Un valor bajo en la concentración de oxígeno disuelto puede permitir, por ejemplo, que los microorganismos reduzcan el nitrógeno presente en nitrito o el azufre en sulfito generando cambios en la calidad del agua (OMS, 2006: 215). La guía del 2006 no propone un parámetro de referencia. Un aporte de los resultados del presente estudio, pueden ser los parámetros obtenidos como resultado de los análisis de oxígeno disuelto en agua de lluvia y en el estanque en la Ecoaldea (la presencia de vida en el estanque, su color y ausencia de coliformes totales y fecales serían indicadores de buena calidad de agua en los resultados), es decir, el valor obtenido en el presente acápite se puede utilizar como dato comparativo en futuros estudios.

La presencia de nitritos y nitratos en el agua se ha relacionado a la metahemoglobinemia (éstas moléculas se enlazan químicamente a la hemoglobina impidiendo el enlace con oxígeno y por tanto impidiendo la respiración de los infantes, es posiblemente una de las causas de

lo que se conoce en nuestro medio como “muerte de cuna”), especialmente en infantes de hasta 2 años de edad (OMS, 2006: 6).

Una concentración mayor a 1000 mg/l de sólidos disueltos totales (TDS) se considera inadecuada para la salud (OMS, 2006: 218).

La calidad del agua también depende la concentración de sales inorgánicas presentes en ella. La salinidad se mide tanto en concentración (por ejemplo %), como a través de la medida de conductividad eléctrica. Uno de los principales problemas ambientales actuales, debido a la agricultura, es la salinización del suelo. La acumulación de sales en el suelo es inevitable en la mayor parte de sistemas de riego, por tal razón el monitoreo de éste parámetro, al igual que un adecuado drenaje, son indispensables (Gliessman, 2002: 131). Un resultado de concentración de sales menor a 77 g/l (1% es equivalente a 10 g de sal en 1 litro de agua) se considera “buena” calidad del agua de riego (Vega y Muñoz Cobo, 2005 citados por Ruiz⁷).

Los cálculos de salinidad son, entonces, una forma de medir indirectamente la presencia de fertilizantes y químicos en el agua (y por lo tanto de determina su uso excesivo). En el presente estudio, los resultados demuestran que en el agroecosistema en estudio, no hay mayor presencia de sales, lo que es una prueba indirecta de que no se utilizan agroquímicos (especialmente, tomando en cuenta, que el estanque está bajo un terreno de alta pendiente en el que hay gran erosión de suelo por lluvia y actividades agrícolas en el terreno que se encuentra sobre él).

Foto 1:

Estanque en la parte baja del agroecosistema.



Un rango con valores de 0 a 1 (dS/m) en conductividad eléctrica en el agua es considerado excelente a bueno; de 1 hasta 3 es conside-

rado una calidad buena a marginal, con peligrosidad en aumento para la salud; mayor a 3 es marginal a inaceptable, con una muy alta peligrosidad (Vega y Muñoz-Cobo, 2005 citados por Ruiz⁸).

Es decir, los resultados de los análisis de calidad de agua en el estanque de la Ecoaldea implican que la calidad de agua en dicho cuerpo de agua es excelente.

Agrobiodiversidad

Foto 2:

Durante las salidas de campo se pudo observar una gran agrobiodiversidad en el agroecosistema, estudio de caso 1.



El resultado del inventario (cantidad y abundancia de especies):

Cuadro No.11.

Inventario plantas estudio de caso 1 (Junio 11/09)*

Nombre común	Cantidad de plantas
Especie 11: papachina	15
Especie 12: caña de azúcar	4
Especie 13: maní	70
Especie 14: tomatillo	5
Especie 15: quabo	1
Especie 16: algodón	1
Especie 17: daicón	25
Especie 18: Y	4
Especie 19: espinaca trepadora	3

Nombre común	Cantidad de plantas
Especie 20: fréjol variedad 1	4
Especie 21: fréjol variedad 2	5
Especie 22: fréjol variedad 3	12
Especie 23: hierba luisa	4
Especie 24: maíz	30
Especie 25: tagua	5
Especie 26: neem	1
Especie 27: paja toquilla	3
Especie 28: Z (silvestre)	300
Especie 29: trigo amazónico	1
Especie 30: pepinos	5
Especie 31: pimienta dulce	3
Especie 32: jengibre	3
Especie 33: papa trepadora	10
Especie 34: papaya	10
Especie 35: fruta W	1
Especie 36: plátano verde	15
Especie 37: flor de porcelana	3

* El inventario se realizó en una fecha en la que no se encontraba el administrador, la persona a cargo no conocía todos los nombres comunes de las plantas (sin embargo sí podía distinguir entre especies), razón por la cual se decidió poner letras en algunas especies.

Índice de Margalef

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(n)} = \frac{37-1}{\ln(660)} = 5,5$$

S = número total de especies

n = número total de individuos observados

Índice de Simpson

$$D_{Si} = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2}, \quad \text{diversidad} = 1 - D_{Si}$$

$$D_{Si} = 0,23 \quad \text{diversidad} = 1 - 0,23 = 0,77$$

donde p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies de la comunidad

Eficiencia energética del sistema

De acuerdo a la metodología planteada en el capítulo anterior y a la propuesta de Risoud (2000 citado por Dessane, 2003), desde la perspectiva de la sostenibilidad, se puede calcular la eficiencia energética del sistema productivo en función de la cantidad de energía no renovable que requieren las prácticas que lo componen:

Cálculo de la Eficiencia Energética (Risoud, 2000 citado por Dessane, 2003):

$$EE \text{ (Eficiencia Energética)} = \frac{\text{Valor energético del producto (joules o calorías)}}{\text{Energía no renovable utilizada durante los procesos de producción}}$$

Valor energético del producto = biomasa

Energía no renovable utilizada durante los procesos de producción = energía indirecta (extracción de las materias primas, fabricación del producto y transporte) + energía directa utilizada dentro del sistema (electricidad, gas, gasolina, aceites, químicos sintéticos...)

Debido a que en el estudio de caso 1 no se utiliza energía no renovable, y que matemáticamente no se puede hacer una división cuyo denominador sea 0, entonces no es posible representar la eficiencia energética del agroecosistema 1 con un valor. Sin embargo, éste es el caso, en el cual, las prácticas son más sostenibles, ya que no utilizan energía no renovable en su proceso productivo.

Nivel de dependencia del agricultor a insumos externos

Durante el tiempo en que se realizó el estudio de caso 1, el agricultor 1 no gastó en insumos externos, sin embargo, durante las salidas de campo, mencionó que en este análisis se podría incluir el costo de las herramientas agrícolas que utiliza y que ya tenía.

Una manera de calcular el nivel de dependencia en este estudio de caso, tomando en cuenta que únicamente produce para alimentación familiar, es averiguar el costo en el mercado local de los alimentos que produce y el costo de las herramientas⁹ y en base a esto realizar el cálculo del % de dependencia de insumos externos:

Una canasta de vegetales completa en la Cooperativa Zapallo Verde (de la Red de Guardianes de Semillas a la que pertenece el agricultor 1) cuesta: USD 10 (con esto puede alimentarse una familia 1 semana) x 53 semanas (1 año) = USD 530

El precio total de las siguientes herramientas: (1 tijera + 1 pala + 1 azadón + 1 rastrillo) = USD 18,79 (costo herramientas en almacén de insumos agrícolas en Quito) dividido para 10 años que duran las herramientas = USD 1,88

Nivel de dependencia a insumos externos (1 año) estudio de caso 1: aproximadamente 0,35%¹⁰

Productividad (biomasa)

El protocolo utilizado fue el siguiente: se colectó todo el material vegetal de un área representativa de la parcela correspondiente a 1 metro cuadrado¹¹. A excepción del estudio de caso 3 (debido a que la parcela se encontraba en la montaña a 2 horas de camino a pie y la balanza era muy pesada), el material fue pesado *in situ*. Debido a que no logramos acceder a un horno de metal, adecuado para el secado vegetal, realizamos el cálculo del peso seco (biomasa) en base a referencias bibliográficas:

Biomasa producto cosechable = Peso obtenido *in situ*: 3,75kg/m² (peso fresco frutos) - 77% agua¹² (2,89 kg/m²) = 0,86 kg/m² → 8,66 Ton/ha (1 ciclo de cultivo de 3 meses) → 34,64 Ton/ha/año¹³

PPN del ecosistema = 12.4 Ton/ha/año¹⁴

$IP = \frac{34,64 \text{ Ton/ha/año}}{12,4 \text{ Ton/ha/año}} = 2,79$ con una dependencia de insumos externos de 0,35%

El índice de productividad es una forma de medir el potencial de un agroecosistema para poder producir sosteniblemente un producto cosechable, y puede ser utilizado como un indicador de sostenibilidad (Gliessman, 2002: 312). Mientras más grande es el IP, mayor la habilidad del sistema para mantener una cierta producción de cosecha.

No debemos olvidar que es finalmente la Productividad Primaria Neta (PPN) la que determina los límites de productividad de un sistema. A pesar de que las actividades agrícolas, en el caso 1, se realizan sobre un ecosistema no ideal para dichas actividades, es interesante el hecho de, que a través de dichas prácticas, el ser humano puede aumentar la productividad del ecosistema (lo cual se observa claramente en el resultado anterior), lo importante es hacerlo de una manera sostenible, es decir, en función de mantener la productividad en el largo plazo y sin superar la capacidad de carga del ecosistema en el que se encuentra.

La mejor forma de lectura del resultado obtenido del IP, es relacionarlo al de Eficiencia Energética y % de dependencia del agricultor a insumos externos: *en este caso, se obtuvo un IP aproximado de 2,79 sin usar energía no renovable en el proceso y con una dependencia del agricultor de alrededor de 0,35% a insumos externos, es decir, sin sacrificar los sistemas de soporte de vida ni su salud en el proceso, y de manera autosustentable.*

Acceso al mercado y % de participación en cadena productiva

Una de las razones por las que se escogió analizar la parcela de la Ecoaldea, en el presente estudio de caso, se debe al deseo de incluir en las reflexiones, un sistema productivo cuyo enfoque sea, únicamente, el autoabastecimiento para la alimentación familiar. *Es decir, en este caso, esta variable no era relevante.*

De esta manera, se deseaba entender las lógicas productivas y las prácticas que el agricultor utiliza, para diseñar su sistema productivo en función de objetivos diferentes.

Paralelamente, el administrador de la parcela diseña otras parcelas, con el objetivo de vender el producto, siempre a través de prácticas agroecológicas, por ejemplo administra parcelas en las que se cultiva cacao, entre otras especies. En esos casos, nos informó (comunicación personal, marzo 20 de 2009), que únicamente vende su producto a los compradores que le ofrecen un *precio justo* por él. Cuando no

le ofrecen ese precio, el administrador no vende el producto y lo reinserta en el sistema (ingresa como abono) o produce mermeladas (en el caso de frutas), chocolate (en el caso del cacao), vinagre (en el caso del plátano).

También ha desarrollado o ha planificado otro tipo de estrategias para obtener mejores precios y mayor estabilidad en el ingreso económico por su cosecha (comunicación personal, agosto 3 de 2009), una de ellas es la participación en las iniciativas de Ecocacao¹⁵.

Notas

- 1 CLIRSEN – FASBASE, <http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc01/salud/sumenclirsen.pdf> (visitado Febrero 10, 2009).
- 2 http://www.gpe.gov.ec/html/historia_de_la_provincia.html (visitado Febrero 10, 2009).
- 3 *Hotspots*: áreas que en conjunto contribuyen con el 75% de la biodiversidad del planeta.
- 4 Se pudo observar un cuidado especial (y estricto) para evitar desperdiciar el agua que obtienen de un tanque de almacenamiento de agua de lluvia.
- 5 La textura del suelo depende del porcentaje, por peso, del total de suelo mineral que corresponde a varias clases de tamaños de partículas: grava, arena, limo y arcilla. La mayoría de suelos son una mezcla de clases de texturas y con base en el porcentaje de cada clase, tienen diferente nombre. La diferencia entre un suelo franco y franco arenoso, implica que en algunas partes del terreno hay mayor porcentaje de arena (Gliessman, 2002: 105-106).
- 6 Los muestreos en los tres estudios de caso se realizaron en terrenos con pendiente similar.
- 7 <http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/sar-/contents/es/info/infoTecnica/calidad/salinidad.pdf> (visitado agosto 20, 2009).
- 8 “La medida de la conductividad eléctrica se basa en la aplicación de un potencial eléctrico entre dos electrodos, observándose que la cantidad de corriente que circula varía directamente con la concentración total de las sales disueltas en el agua. La CE tiene en cuenta el efecto osmótico de los diferentes solutos cuando las soluciones están diluidas y los iones completamente disociados. La salinidad del suelo se expresa como la CE del extracto acuoso saturado del suelo, que se mide diluyendo el suelo y obteniendo una pasta saturada para eliminar los efectos de los cambios en el contenido de agua del suelo o en la composición de la solución del suelo. Otra forma de medir la salinidad es mediante el índice de sales solubles totales, expresado en % o en ppm.”
<http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/sar-/contents/es/info/infoTecnica/calidad/salinidad.pdf> (visitado agosto 20, 2009).

- 9 Se asume que las herramientas duran 10 años (conversación personal con Miguel Torske, agricultor).
- 10 % resultado de cálculos con información de fuentes indirectas.
- 11 Por obvias razones no se podía colectar una muestra mayor, ya que esto hubiera significado disminuir el resultado del esfuerzo de trabajo de los agricultores en los tres estudios de caso y por lo tanto no se nos hubiera permitido hacer el estudio. Es importante tomar en cuenta que el agricultor ya había realizado la cosecha en algunas especies.
- 12 <http://www.granjasdeluruguay.com.uy/Propiedades-de-la-papa.html>, visitado agosto 29/09. Los frutos eran similares a tubérculos.
- 13 Este valor puede ser menor al real, debido que al momento de la salida de campo, ya se habían cosechado varios productos.
- 14 Valor de Productividad Primaria Neta del ecosistema obtenido en http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/Gallopín_PPN.pdf (visitado el 26 de enero de 2010).
- 15 “Ecocacao es una organización de agricultores asociados que buscan el bien común, el mejoramiento de su calidad de vida y mejores alternativas de comercialización para los productos que cultivan en sus tierras. Actualmente Ecocacao cuenta con aproximadamente 200 socios agricultores distribuidos desde Estero de Plátano hasta el Cabo San Francisco en la zona sur occidental de la provincia de Esmeraldas. Una de las principales actividades a las que este grupo de agricultores se ha dedicado es a la siembra y cultivo de cacao fino de aroma, destacándose en el mercado por sus condiciones especiales. Tal es así que ha levantado el interés de una destacada empresa de chocolates en el Ecuador, como es SKS Farms, quienes actualmente compran el cacao de Ecocacao para producir una línea de chocolates especiales, la cual se empieza a comercializar en septiembre” (Juan Lecaro, comunicación personal, agosto 29 de 2009).

CAPÍTULO 4

ESTUDIO DE CASO 2

UNIDAD DE ANÁLISIS 2

La segunda unidad de análisis se encuentra también en la provincia de Esmeraldas (para datos de la provincia, ver capítulo anterior). Sin embargo, la unidad productiva está ubicada en una zona predominantemente urbana, donde quedan pocos remanentes de bosque (el más cercano es el Bosque La Perla). En esta zona, la presión demográfica aumenta rápidamente.

Mapa 4¹:

Cantones de la provincia de Esmeraldas (el estudio de caso 1, se encuentra en el cantón Muisne, el estudio de caso 2, en el Suroccidente de la provincia²).



CARACTERÍSTICAS SOCIO-CULTURALES DE LA ZONA

El agroecosistema 2 se encuentra en la provincia de Esmeraldas, en una zona densamente poblada (observación personal, salidas de campo).

La mayoría de casas en la localidad están construidas de bloques de cemento, madera y caña guadúa. Las causas más comunes de enfermedad en la zona son las gastrointestinales (enfermedades diarreicas agudas), las infecciones respiratorias agudas, la malaria y el dengue (observación personal, salidas de campo e información Ministerio de Salud Pública del Ecuador³).

Un alto porcentaje de la población se dedica a actividades agrícolas y pecuarias, también existen fuentes de trabajo en algunas industrias manufactureras, comercio, hotelería, restaurantes y servicios en general. En la agricultura trabajan principalmente los hombres como jornaleros, ya que se puede observar claramente en la zona la predominancia de grandes áreas destinadas al cultivo agroempresarial (observación y comunicación personal, salidas de campo).

En la zona hay una gran cantidad de plantaciones de palma africana, se observan también algunas parcelas con maracuyá, papaya, yuca, piña y banano (observación personal salidas de campo).

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Caracterización del sistema productivo

La extensión total de la unidad productiva es de alrededor de 194 hectáreas. Los dueños actuales de la propiedad no viven ahí, existe un encargado de la administración (el agricultor encuestado). Antes de su llegada era bosque, inicialmente varias de las parcelas se destinaron para ganadería (agricultor 2, encuesta febrero 19 de 2009).

Entre las instalaciones con las que cuenta se encuentran: casa, tanque de agua o cisterna, tractor, casa de cuidador e instalaciones para empleados, bodega, empacadora para banano, agua potable, luz y teléfono (agricultor 2, encuesta febrero 19 de 2009).

Dentro del terreno de la propiedad se cultivan más de 10 especies vegetales, 4 de las cuales concentran la mayoría de espacio a manera de monocultivo: palma africana (30 hectáreas), maracuyá (alrededor de 15

hectáreas), papaya (6 hectáreas) y árboles de Pachaco (13 hectáreas). Además hay alrededor de 2 hectáreas de caña brava, 1 hectárea de yuca, 1/2 hectárea de maíz, pasto Saboya y unas 15 plantas de frutales. Parte de las semillas son compradas en el almacén local (especialmente para la primera siembra) y luego se obtienen del mismo cultivo, con lo cual se preparan almácigos (agricultor 2, encuesta febrero 19 de 2009).

El siguiente cuadro resume los agroquímicos utilizados en el agroecosistema, incluye concentraciones y frecuencia de sus aplicaciones:

Cuadro 12:
Agroquímicos utilizados en el estudio de caso 2

Tipo de agroquímico:	Nombre (concentración)	Frecuencia
Fertilizante	Úrea (1 onza por planta) Muriato " " Nitrofosca " "	Se fertiliza antes de la siembra y cuando la plántula está creciendo. El Nitrofosca no se pone siempre.
Plaguicidas	Daconil (1 kg /1000 lts de agua) Bravo 7/20 " " Benomil " " Benlate " " Mancozeb " " Furadán (1/2 onza por planta) Cañón (20 – 50 cm/20 lts agua) Cipermetrepina Lordan	Los fungicidas e insecticidas: cada ciclo de cultivo se pone un producto diferente en una frecuencia a cada 15 días, cada ocho días cuando hay muchas lluvias, se pone con fijador (Pegalé). El Mancozeb se pone con menor frecuencia.
Herbicida	Glifosato Arrasador	

Fuente: encuesta, febrero 19 de 2009

El riego se realiza con agua de lluvia, pero cuando el verano está muy seco utilizan bomba de mano (agricultor 2, encuesta febrero 19 de 2009).

Los desechos de cosecha quedan en las fábricas en las que entregan los productos y el resto se queda en el suelo donde se realizó la corta (los cuales al no ser reincorporados al suelo son quemados en la siguiente aspersion de herbicida). La mayoría del personal que trabaja en la propiedad pertenece a la familia del encargado, en total son 6 personas: uno es de Manabí, cuatro nacieron en la zona y uno viene de Que-

vedo. La familia dueña de la propiedad no trabaja en el terreno (comunicación personal con un miembro de la familia, febrero 20 de 2009).

De acuerdo al agricultor, el suelo en el que cultiva es “muy bueno, productivo”, se pone fertilizante “sólo para ayudar a la planta, para que aumente la producción”. El producto de la agricultura se vende localmente. La producción en la propiedad varía de acuerdo al clima, y, a la oferta y demanda (agricultor 2, encuesta febrero 19 de 2009).

La economía de la familia dueña de la propiedad no depende únicamente de los ingresos por las actividades agrícolas (comunicación personal, febrero 20 de 2009).

En la siguiente tabla se resumen las especies vegetales que se cultivan en la unidad productiva y sus extensiones (la mayoría se encuentran en monocultivo):

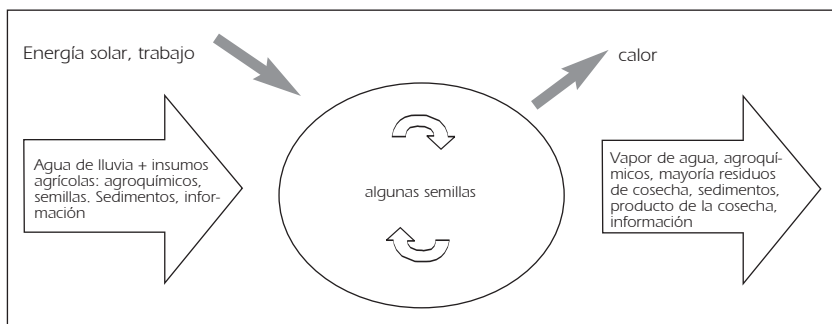
Cuadro 13.

Especies que se cultivan en la unidad productiva donde se encuentra el agroecosistema en estudio

Especie	Extensión del cultivo
Palma africana	30 hectáreas
Maracuyá	15 hectáreas (más o menos)
Pachaco	13 hectáreas
Papaya	6 hectáreas
Caña Brava	2 hectáreas
Yuca	1 hectárea
Maíz	1/2 hectárea
Pasto	no sabe
Frutales	15 plantas

Fuente: encuesta, febrero 19 de 2009

El esquema (Gráfico 5) que presentamos a continuación, resume las entradas y salidas de materia y energía del sistema:



Elaborado por la autora (fuente: encuesta febrero 19, 2009)

Índice de toxicidad del paquete tecnológico

Previo la realización del cálculo se llevó a cabo una encuesta (febrero 19 de 2009) para conocer los agroquímicos utilizados en el agroecosistema (ver cuadro 13 en el acápite anterior). Con esa información y la metodología propuesta en el capítulo 2, se generó el siguiente cuadro, el cual incluye los cálculos de carga tóxica del paquete tecnológico utilizado:

Cuadro 14.

Cálculo de la carga tóxica de las prácticas agrícolas del agroecosistema

Producto (principio activo)	Aplicación (mg/ha): PAU	DL 50 (mg/kg)	Potencia letal (kgmamif/ha): (1/DL50 * PAU)/2	acumulado (carga tóxica kgmamif/ha)
Úrea (80% amoniaco)	22.658.960	8.471	1.337,44	1.337,44
Muriato (61,5% potasio)	17.436.911	3.020	2.886,91	4.224,35
Daconil (clorotalonil 72%)	720.000	3.100	116,13	4.340,48
Bravo 720 (clorotalonil 72%)	720.000	3.100	116,13	4.456,61
Benomil (benomilo 50%)	500.000	2.001	124,94	4.581,55
Mancozeb (ditiocarbamato 80%)	800.000	5.001	79,98	4.661,53
Furadán (carbamato 48%)	6.804.648	8	425.289,50	429.951,03
Cañón (ametrina 500 I.A./kg o l)	17.500	508	17,22	429.968,25
Cipermetrepina	35.000	7.180	2,44	429.970,69
Lorsban (clorpirifos 480g/l)	35.000	217	80,65	430.051,34
Glifosato (48%)	720.000	5.001	71,99	430.123,33
Arrasador (2,4-D 49,4%)	741.000	375	988	431.111,33 ⁴

Fuente: Álvarez y Bustamante (2006); hojas de seguridad agroquímicos. Se ha resaltado con color el agroquímico cuya utilización produce la principal carga tóxica.

El índice utilizado nos da información en relación al aporte, en la carga tóxica, de cada uno de los químicos utilizados en el cultivo. Por ejemplo, en el cuadro anterior podemos ver claramente que el Furadán aporta con más del 99% de la carga tóxica del paquete. Si el agricultor lo dejara de usar estaría disminuyendo altamente la toxicidad de sus prácticas agrícolas.

En el caso de este pesticida,

El envenenamiento agudo por exposición a plaguicidas inhibidores de las colinesterasas, organofosforados (OPs) y carbamatos, es muy común en agricultores, especialmente en el tercer mundo y en regiones dedicadas al cultivo intensivo, causando una importante morbilidad y mortalidad. Aunque los datos disponibles son inadecuados para cuantificar la extensión de dicho problema, estudios recientes sugieren que cada año se producen 3 millones de envenenamientos agudos severos con unas 200.000 muertes (Roldán Tapia y Sánchez Santed, 2003: 2).

El acumulado final de la carga tóxica (431 111,33), permite entender la gravedad de la toxicidad del paquete tecnológico. Por ejemplo, 431 111,33 kgmamif. es equivalente al peso de 18 313 niños de 8 años, cuyo peso promedio es de 23,45 kg, lo que equivaldría a la cantidad de niños, de esa edad y peso que podrían morir, si ingirieran éste coctel de químicos por vía oral. Imaginémos la cantidad de pequeños mamíferos que pueden estar siendo afectados, si ingieren residuos de éstos pesticidas por vía oral...

Este índice nos permite visualizar y comparar cargas tóxicas de diferentes paquetes tecnológicos, sin embargo, es muy importante entender que uno de los principales problemas, con los agroquímicos, es la complejidad de las interacciones reales que se producen, al contacto con el cuerpo de los seres vivos⁵, información que no es reflejada en el índice, por lo tanto, los valores deben ser usados como referencia, para analizar la potencia letal de los químicos, utilizados en cada agroecosistema. Luego de este primer paso, se debe proceder a investigar el estado de la salud de las personas y ecosistemas que están en contacto con tales dosis.

Bienestar

En el segundo estudio de caso se realizaron 4 encuestas, las cuales incluyen al agricultor (empleado de la hacienda y su esposa), quien toma la mayoría de decisiones sobre las prácticas agrícolas que utiliza; también se incluyen las respuestas de un propietario y un familiar (todos adultos mayores de 30 años).

Cuadro 15.

Resumen de las respuestas de la encuesta realizada en el estudio de caso 2 al agricultor y su esposa (encuesta, mayo 2 de 2009)

Salud y alimentación	<p>En relación al descanso diario, de acuerdo a sus respuestas, las dos personas encuestadas señalan no tener un descanso adecuado debido al insomnio y pesadillas. Uno de los dos considera que come lo suficiente mientras la otra persona explica que no se alimenta de manera adecuada (la primera persona tiene una contextura física gruesa y la segunda es una persona de bajo peso para su estatura), los dos mencionan que ingieren alimentos sanos⁶. En cuanto al agua, ninguno de los dos está seguro de la calidad del agua que consume, y solo uno de los dos (a pesar que viven juntos) afirma que tienen acceso a agua para su hogar en cantidades suficientes.</p> <p>Los dos caminan entre semana y mencionan que tienen una buena salud, sin embargo una de las dos personas cuentan que ha tenido paludismo (malaria) por 3 veces. Las dos personas aseguran no tener acceso a atención médica adecuada.</p>
Autoestima, relaciones sociales y principales motivaciones en la vida	<p>Se consideran personas optimistas; una de las personas considera que sus relaciones familiares son "mas o menos", mientras que la otra las considera excelentes. Una de las personas está segura de que hay alguien que se preocupa por ella y si se siente comprendida, sin embargo considera que para completar lo que le falta en su vida necesita de alguien. La otra persona no está segura de que haya alguien que se preocupe por ella y no sabe si es comprendida, considera que puede lograr sola lo que le hace falta en su vida.</p> <p>Uno de los dos piensa que lo que le falta es dinero para comprarse sus sueños: tener una finca propia. La otra persona sueña con salud, trabajo para su familia y una casa propia, y piensa que lo que necesita para lograr sus sueños es tener fe en Dios.</p>
Vivienda y vestimenta	<p>Al momento de la encuesta afirmaban vivir en una casa prestada, la cual no es un lugar adecuado para vivir. Ninguno de los dos considera que tiene vestimenta adecuada y desearían tener más.</p>

Educación formal e informal, tiempo libre y trabajo	Tienen tiempo libre y lo aprovechan para descansar y para actividades de su interés personal. Nunca han viajado y les gustaría hacerlo. Explican que no pasean por vacaciones debido a la delincuencia. A las dos personas les gusta el trabajo que realizan. Los dos trabajan en una relación de dependencia y afirman que no les alcanza con el dinero que reciben por él. No han tenido la oportunidad de estudiar todo el bachillerato (uno de los dos asistió hasta cuarto curso). Sólo uno de los dos estaría interesado en recibir más educación formal. Sin embargo, tienen múltiples habilidades.
Seguridad y derechos políticos	El agricultor no piensa que elige a sus líderes políticos y se siente mal representado en su comunidad, en la cual ocurren muchas injusticias. Los dos se sienten libres de expresar sus ideas en público, y uno de ellos considera que ha sido víctima de una injusticia. Las dos personas consideran que no viven en un lugar muy seguro, especialmente para las mujeres.

Cuadro 16.

Resumen de las respuestas de la encuesta realizada en el estudio de caso 2 a un propietario y un familiar (encuesta, mayo 2 de 2009)

Salud y alimentación	Las dos personas afirman tener un descanso adecuado y buena alimentación. Los dos están seguros de tener acceso a agua de buena calidad y en cantidades suficientes para su hogar. Tienen una salud muy buena y una vida activa; nunca han tenido paludismo. Forman parte de una comunidad donde se sienten valorados y consideran que tiene buenas relaciones con su familia y amigos.
Autoestima, relaciones sociales y principales motivaciones en la vida	Las dos personas se sienten queridas y no están seguras si son siempre comprendidas, una de las dos piensa que a su vida no le falta nada, mientras que la otra desearía más dinero para viajar y ayudar a las personas de escasos recursos. Las dos están cómodas con sus personalidades, su autoestima es elevada. La persona que piensa que hay algo que le falta en su vida está segura que lo puede lograr sola. Los dos sueñan con un mundo sin guerra en el que puedan vivir en paz y armonía y lo que más les importa en la vida es: para uno la felicidad y las relaciones armónicas en familia y para otro "que no hayan conflictos". Para lograr lo que anhelan el uno considera que se necesita que haya menos egoísmo humano; y el otro, tranquilidad y comprensión.
Vivienda y vestimenta	Las dos personas tienen acceso a excelentes condiciones de vivienda, una de ellas es propietaria del lugar. Consideran que tienen acceso a vestimenta adecuada.

Educación formal e informal, tiempo libre y trabajo	<p>Las dos personas aprovechan el tiempo libre para realizar una gran variedad de actividades de su gusto e interés, sin embargo una de las dos afirma no haber tomado vacaciones en los últimos años. Los dos han tenido la posibilidad de viajar.</p> <p>Han tenido acceso a educación superior y una de ellas hasta nivel de posgrado, además de una gran variedad de cursos y capacitaciones. Además tienen una serie de otras habilidades. Una de las dos personas habla tres idiomas, la otra cuatro.</p> <p>A los dos les gusta su trabajo, una trabaja en relación de dependencia y la otra de manera independiente. A ninguno les sobra dinero para ahorrar.</p>
Seguridad y derechos políticos	<p>No consideran que eligen a los líderes de su comunidad y piensan que los que los representan son malos líderes. Se sienten libres de expresar sus ideas en público y mencionan que ninguno ha sido víctima de una injusticia, a pesar de que hay muchas injusticias en la comunidad en la que viven.</p> <p>Los dos consideran que viven en un lugar que no es seguro, especialmente para mujeres. La persona del sexo femenino que contestó la encuesta dice haber sido víctima de ataques delictivos.</p>

Residuos de pesticidas en alimentos

El resultado del análisis de residuos de pesticidas realizados en función de las muestras tomadas 23 de marzo y 12 de junio de 2009, es el siguiente:

Cuadro 17.
Resultado del análisis de pesticidas

Producto muestreado	Fecha muestreo - Fecha análisis	Familia de pesticida analizado	Residuos encontrados (mg/kg)	Límite de cuantificación (mg/kg)*
Maracuyá	23/03/09 – 25/03/09	organoclorados	No detectado	0,042
Papaya (junto a la parcela de maracuyá)	23/03/09 – 25/03/09	ditiocarbamatos	Detectado (<LC)	0,080
Maracuyá	12/06/09 – 16/06/09	organofosforados	ND	0,01

Análisis realizados por Ing. Mónica Torres y Dra. Olga Pazmiño, Laboratorios Agrocalidad del MAGAP.

Se tomó la decisión, en campo, de recolectar muestras tanto de la fruta cultivada en la parcela en estudio, como de la parcela adyacen-

te debido a la diferencia de grosor de la cáscara en las dos frutas (maracuyá y papaya) y al hecho de que el agricultor sabía que se realizaría un monitoreo de pesticidas en dicha parcela. Se detectaron residuos de pesticidas ditiocarbamatos en las muestras de papaya (de la parcela adyacente).

Debido a que la química, y por lo tanto los mecanismos de interacción, estabilidad y residualidad, de los agroquímicos es compleja, se han diseñado metodologías complejas de estudio de sus posibles efectos sobre la salud humana y los ecosistemas. Debido a que tal objetivo trasciende la presente propuesta de investigación, y en función de los altos costos de los análisis de residuos de pesticidas, se decidió tomar una muestra al azar de las parcelas en estudio con el fin de observar ¿qué resultados se obtenían?

Esta experiencia permitió el aprendizaje de la investigadora acerca de las posibles metodologías de monitoreo de residuos de pesticidas en campo, y nos dio una comprensión acerca de por qué algunos análisis no sistemáticos realizados al azar, presentan resultados negativos.

Suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de la textura de suelo, ésta es de tipo franco a franco arenosa en el agroecosistema en estudio (ver resultados de los análisis de suelo en el anexo 5). El agricultor considera que tiene un excelente suelo para agricultura (agricultor 2, encuesta febrero 18 de 2009).

Los resultados presentados a continuación incluyen tres repeticiones por muestreo, lo que implica 60 submuestras realizadas en tres momentos diferentes:

Gráficos 6.

Comparación de los resultados de los análisis de suelos en el estudio de caso 2 y en el bosque durante los muestreos (3)

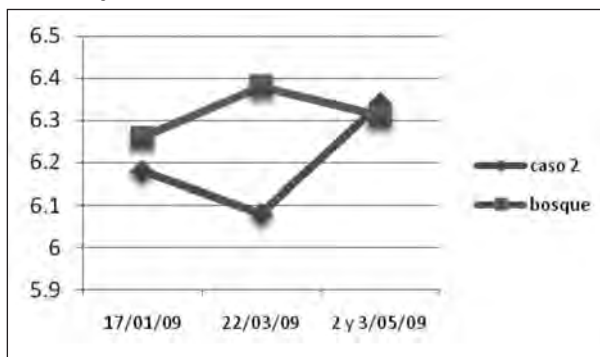


Gráfico 6a: pH

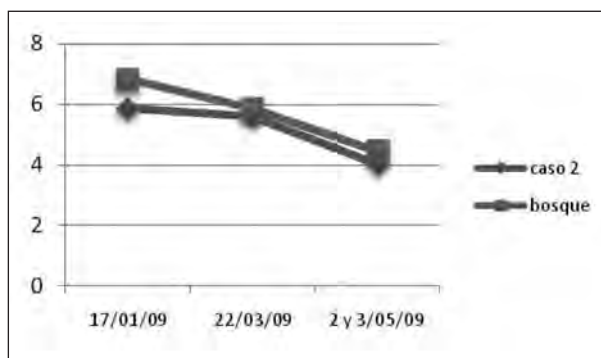


Gráfico 6b: Materia orgánica (%)

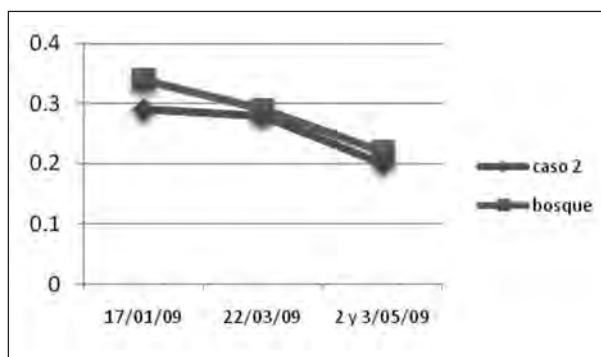


Gráfico 6c: Nitrógeno total (%)

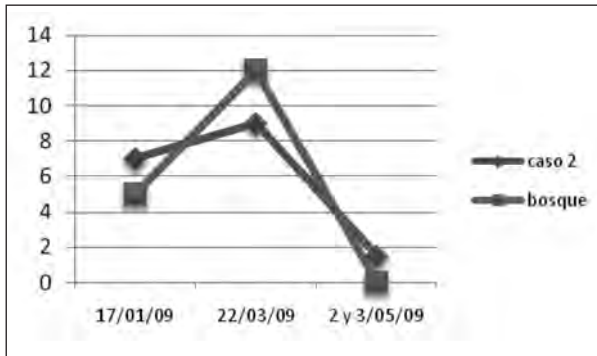


Gráfico 6d: Fósforo (ppm)

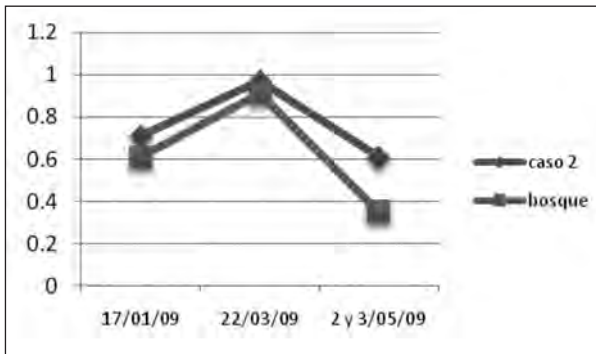


Gráfico 6e: Potasio (cmol/kg)

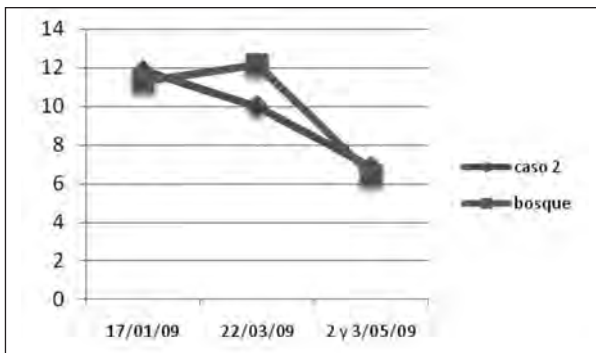


Gráfico 6f: Calcio (cmol/kg)



Gráfico 6g: Magnésio (cmol/kg)

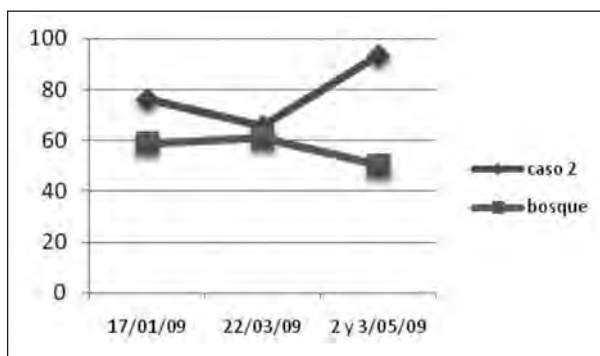


Gráfico 6h: Hierro (ppm)

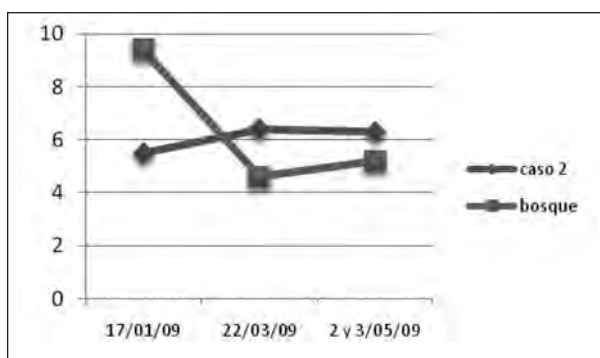


Gráfico 6i: Manganeso (ppm)

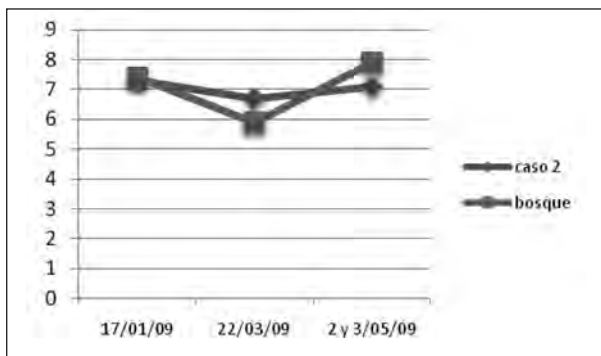


Gráfico 6j: Cobre (ppm)

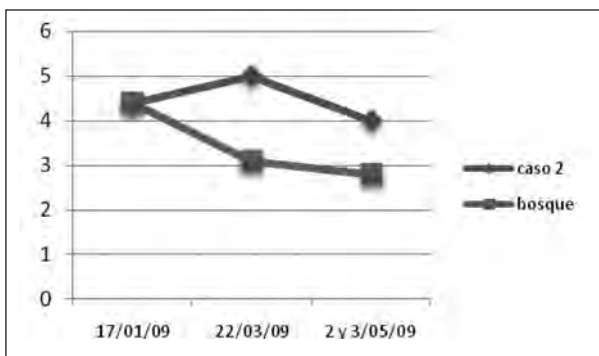


Gráfico 6k: Zinc (ppm)

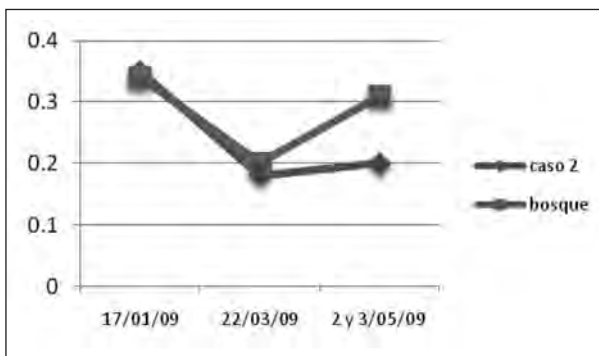


Gráfico 6m: Boro (ppm)

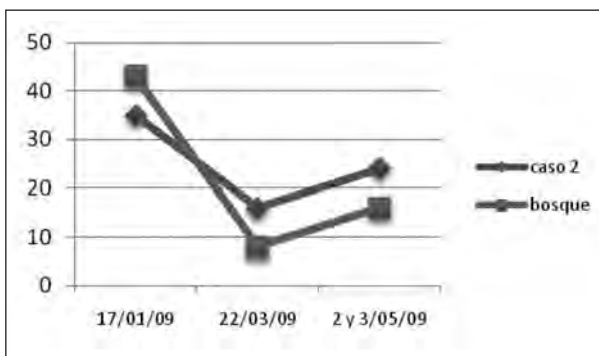


Gráfico 6n: Azufre (ppm)

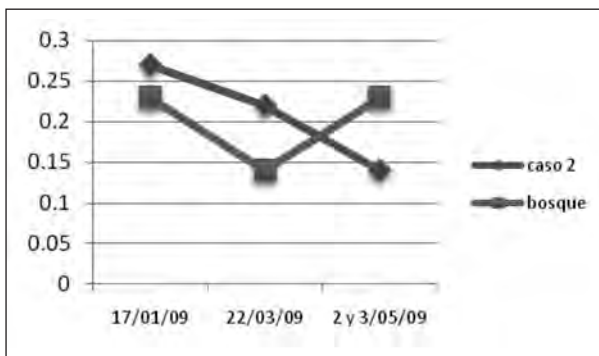


Gráfico 6o: Conductividad eléctrica (dS/m a 25 °C)

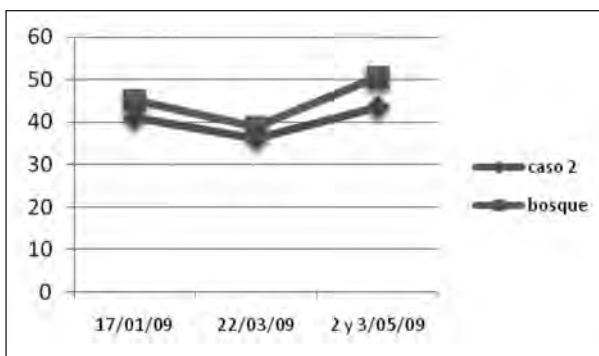


Gráfico 6p: Capacidad de intercambio catiónico (cmol/kg). La especialista explicó que los resultados pueden estar sobreestimados debido al protocolo de laboratorio que utilizan.

Al igual que en el caso 1, se observan diferencias claras en los resultados en los valores de algunas de las características y elementos del suelo entre el agroecosistema y el bosque (control). Dichas diferencias pueden atribuirse a las prácticas agrícolas (las cuales incluyen la selección de especies y variedades de cultivo y la etapa del cultivo). En comparación al caso 1, los resultados de la conductividad eléctrica y capacidad de intercambio catiónico, en el suelo del agroecosistema del estudio de caso 2, presentan una variación mayor.

Llama la atención el hecho de que la conductividad eléctrica bajó durante los muestreos, siendo el más alto el primero. Pueden haber distintas explicaciones para éste resultado, uno de ellos puede ser el hecho de que la primera vez que se tomaron las muestras, el agricultor no tenía conocimiento de los parámetros en análisis y las dos veces siguientes sí, por lo cual pudo haber dejado de realizar las aspersiones químicas en días anteriores. Otra explicación puede ser la etapa de desarrollo del cultivo, el primer muestreo se realizó enseguida de la siembra de las plántulas, razón por la cual se había fertilizado las plantas y el último muestreo se realizó durante la fructificación. Sin embargo, la alta presencia de plaga en el segundo y tercer muestreo permite sospechar que se dejó de utilizar agroquímicos en la parcela, posiblemente para evitar la presencia de residuos durante el estudio.

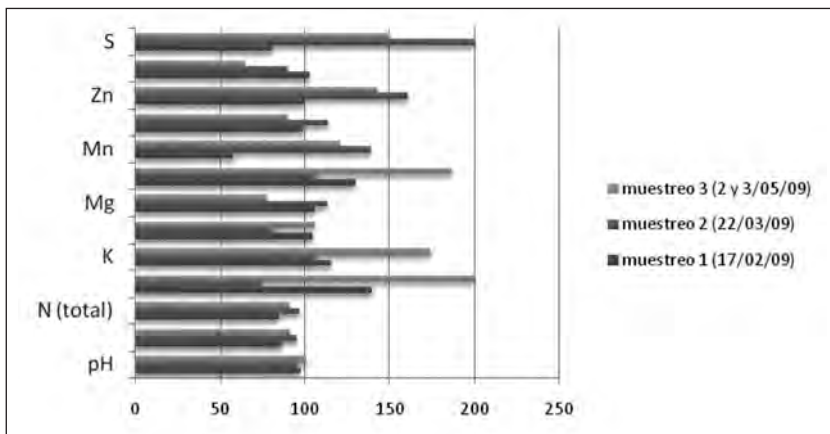
La única manera de evitar éste tipo de resultados, es la realización de experimentos controlados en sitios experimentales de investigación, donde el investigador puede asegurarse que se mantienen las prácticas agrícolas en estudio.

La capacidad de intercambio catiónico en el estudio de caso es menor a la del control (bosque) lo cual es coherente con la calidad del suelo observada en campo, durante las visitas. El suelo en el agroecosistema del monocultivo se veía bastante seco y erosionado, las diferencias eran claras⁷ con respecto al suelo del bosque, el cual, cualitativamente se sentía aireado y no compactado al tacto.

En los siguientes gráficos se observan los resultados de los análisis de suelo de cada uno de los muestreos (como % del resultado de cada uno de los análisis en comparación con el control):

Gráfico 7:

Resultados de los análisis de suelo realizado durante 3 muestreos en el estudio de caso 2. Fechas de los muestreos: 1 (17/02/09, las plantas estaban recién sembradas), 2 (22/03/09, se observó gran crecimiento en las plantas) y 3 (2 y 3/05/09, estaban en época de cosecha)



Se observa una mayor concentración de algunos de los nutrientes, en comparación con el control, lo cual pueden ser explicados por el uso de fertilizante. En este sentido sería importante analizar los contenidos de materia orgánica del suelo para conocer si los resultados de los análisis se deben a la adición de fertilizante de manera rutinaria.

Agua

Se logró realizar algunas pruebas, *in situ*, con el equipo multiparámetro en el agua de lluvia (agua que ingresa al agroecosistema), y el agua lixiviada (agua que puede transportar residuos de pesticidas), de acuerdo a la siguiente metodología:

El primer día de la salida de campo, se enterró un tubo de PVC con rejillas y “chimeneas” en la parcela de maracuyá (el punto más alto de la “chimenea” estaba a 25 cm de la superficie del suelo). Tuvimos la suerte de que llovió durante la salida de campo, a la mañana siguiente fuimos a recoger el tubo de PVC y se vertió el agua en botellas ámbar de vidrio. Se tomaron los datos, *in situ*, con el equipo multiparámetro de una de las botellas y la otra se transportó al laboratorio en un cooler con hielo y un termómetro (se mantuvo a temperatura de alre-

dedor de 5°C) de acuerdo a los resultados de la consulta previa a los expertos en los diferentes laboratorios.

Fotos 3 y 4:

tubo de PVC que fue enterrado para recolectar agua lixiviada.



Los resultados de los análisis de las dos muestras se pueden observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 18.

Resultados análisis muestra de agua de lluvia (agua que ingresa al sistema) y muestra de agua lixiviada (agua que parte de los primeros horizontes)

Parámetros	Unidades	agua de lluvia	agua lixiviada**
Temperatura muestra*	°C	23,3	25,90
Temperatura ambiente*	°C	26,0	26,00
pH*	unidades	6,11	5,40
Sólidos Disueltos Totales*	mg/l	2,90	11,00
Oxígeno disuelto*	mg/l O ₂	5,58	7,38
Oxígeno saturación*	% O ₂	72,10	93,80
Coliformes Totales	col/100ml	nd	33,00
Coliformes Fecales	col/100ml	nd	33,00
Nitrito	mg/l	nd	0,150
Nitrato	mg/l	nd	0,00
Salinidad*	%	0,00	0,00
Conductividad*	dS/cm	0,007	0,02

* Parámetros medidos in situ con equipo multiparámetro. El resto de análisis realizados en Laboratorios LECA (Ecociencia), laboratorista responsable: Marjorie Villaroel.

** a 25 cm de la superficie del suelo.

Se observa la presencia, en el agua lixiviada, de bacterias patógenas (33 colonias en 100 ml). Sería recomendable profundizar en estudios de este tipo, realizándolos de manera controlada para garantizar, que las prácticas agrícolas en estudio, se mantienen durante toda la investigación.

Los resultados en los análisis de agua en general, y del agua lixiviada, especialmente los de conductividad eléctrica y salinidad, vuelven a levantar las dudas sobre si se mantuvieron las prácticas de uso de agroquímicos por parte del agricultor, quien conocía el día en que se realizarían los muestreos, ya que los resultados de análisis de calidad de agua contradicen los resultados de la encuesta (en la que se afirmó la utilización intensiva de agroquímicos) realizada durante la primera visita.

Agrobiodiversidad

Foto 5:

parcela de maracuyá (se observan las plantas y hierbas). Tomada a los 4 meses de la siembra (al fondosembrío de palma africana del vecino).



El estudio de caso 2 es un monocultivo, por tal razón el inventario de la parcela fue simple:

1 especie	1000 plantas / ha
-----------	-------------------

Índice de Margalef

$$R_1 = 0$$

S = número total de especies

n = número total de individuos observados

Índice de Simpson

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^s p_i^2, \quad \text{diversidad} = 1 - D_{Si}$$

$$D_{Si} = 1 \quad \text{diversidad} = 1 - 1 = 0$$

donde p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies de la comunidad

Eficiencia energética del sistema

Para realizar el cálculo se utilizaron los valores del costo energético de insumos industriales que se incluye a continuación:

Cuadro 19.

Costo energético aproximado de insumos industriales comúnmente usados en agricultura

Maquinaria (promedio de camionetas y tractores)	18 000 kcal/kg
Gasolina (incluyendo refinación y transporte)	16 500 kcal/l
Diesel (incluyendo refinación y transporte)	11 450 kcal/l
Gas LP (incluyendo refinación y transporte)	7 700 kcal/l
Electricidad (incluyendo generación y transmisión)	3 100 jcal/kwh
Nitrógeno (como nitrato de amonio)	14 700 kcal/kg
Fósforo (como superfosfato triple)	3 000 kcal/kg
Potasio (como ceniza de potasio)	1 860 kcal/kg
Cal (incluyendo extracción y procesamiento)	295 kcal/kg
Insecticida (incluyendo su manufacturación)	85 680 kcal/kg
Herbicidas (incluyendo su manufacturación)	1 11 070 kcal/kg

Fuente: cuadro 18.3 en Gliessman, 2002: 281 tomado de Fluck, 1992

Cálculo de la Eficiencia Energética (Risoud, 200 citado por Des-sane, 2003):

$$EE \text{ (Eficiencia Energética)} = \frac{\text{Valor energético del producto (joules o calorías)}}{\text{Energía no renovable utilizada durante los procesos de producción}}$$

$$EE = \frac{30\ 420}{3\ 054\ 070} = 0,01 \text{ kcal /ha (ciclo de cultivo de 3 meses)}$$

Valor energético del producto (kcal) = 30 420 kcal/ha⁸

Energía no renovable utilizada durante los proceso de producción energía indirecta (extracción de las materias primas, fabricación del producto y transporte) + energía directa utilizada dentro del sistema (electricidad, gas, gasolina, aceites, químicos sintéticos...) = 3 054 070 kcal/ha

Nivel de dependencia del agricultor a insumos externos

El agricultor gasta USD 1.200 mensuales en promedio en toda la unidad productiva (encuesta 18 de febrero de 2009) = USD 14.400 anuales (unidad productiva).

De este monto, el agricultor gasta alrededor de USD 120 quincenales = USD 240 al mes, en toda la unidad productiva (encuesta 18 de febrero de 2009 e información indirecta, informe Proexport Colombia, 2004) aproximadamente USD 2.880 anuales (unidad productiva).

Nivel de dependencia de insumos externos: alrededor de 20%

Productividad (biomasa)

El protocolo utilizado fue el siguiente: se colectó todo el material vegetal de un área representativa de la parcela correspondiente a 1 metro cuadrado⁹. A excepción del estudio de caso 3 (debido a que la parcela se encontraba en la montaña a 2 horas de camino y la balanza era muy pesada), el material fue pesado *in situ*. Debido a que no logramos acceder a un horno de metal, adecuado para el secado vegetal, realizamos el cálculo del peso seco (biomasa) en base a referencias bibliográficas:

Foto 6:
balanza con la que se realizó la actividad



Biomasa cosechable en pie: Peso obtenido *in situ*: 3,9 kg/m² (peso fresco frutos) - 75% agua¹⁰ (2,9 kg/m²) = 1 kg/m² peso seco → 10 Ton/ha → 40 Ton/ha/año

PPN sistema = 12,4 Ton/ha¹¹

$IP = \frac{40 \text{ Ton/ha}}{12,4 \text{ Ton/ha/año}} = 3,23$ con una dependencia de insumos de alrededor del 20%

Al igual que en el caso anterior, la mejor forma de lectura del resultado obtenido del IP, es relacionarlo al de Eficiencia Energética y % de dependencia del agricultor a insumos externos: *en este caso, se obtuvo un IP aproximado de 3,23 con una eficiencia energética de 0,04 kcal/ha/año (0,01 x 4), lo que implicó el consumo de energía no renovable en el proceso, con una dependencia del agricultor de alrededor de 20% a insumos externos, es decir, de una manera no sostenible.*

Acceso al mercado y % de participación en cadena productiva

El agricultor explicó que el precio del maracuyá no es estable, dependiendo de la semana, se vende en un rango que va desde USD 0.04 hasta un máximo de USD 0.41 por kg, en el pueblo más cercano. A su vez, el intermediario que le compra, vende en una extractora de pulpa en Quevedo (comunicación personal, agricultor 2, junio 9 de 2009).

De acuerdo a un estudio de CORPEI, las extractoras de pulpa venden parte de su producción internamente en Ecuador, y el resto exportan (CORPEI, 2007).

Una funda pulpa de alrededor 1/2 kg fruta en el Supermaxi en Quito está en unos USD 2,8 en promedio (dependiendo de la temporada y si se es cliente afiliado o no)¹².

Cuadro 20.

Proceso de comercialización del maracuyá producido en el estudio de caso 2 (los datos relevantes para el cálculo son el precio de venta del productor y el precio de venta al final de la cadena)

PRODUCTOR →	INTERMEDIARIOS (1 y 2)→	MERCADO (Precio al consumidor final en supermercado)
Vende a un rango de USD 0,04 a 0,41 /kg	Intermediario 1: Vende al intermediario 2 Intermediario 2: vende parte de la producción dentro del país y otra vende a una empresa extractora de pulpa para exportación.	Precio al consumidor final al momento de la investigación (julio 2009): USD 2,8 / 1/2 kg (promedio pulpa de fruta)

Fuente: comunicación personal junio 9 de 2009, visita a supermercado en Quito agosto 2009.

En función de la información anterior, se realizó el cálculo de % de participación en la cadena de valor interna (del país), del productor en el estudio de caso 2: dependiendo de la temporada y al rango de precios a los que vende el productor, va de alrededor de 0,7% a 7,3%.

Notas

- 1 <http://www.bookingbox.org/ecuador/imagenes/esmeraldas-mapa.jpg> (visitado, agosto 13 de 2009).
- 2 Por solicitud de las personas que compartieron la información de este caso con la investigadora, se ha obviado la ubicación exacta del estudio de caso.
- 3 http://www.msp.gov.ec/images/INDICADORES%20BASICOS_2009_PUBLICADO.pdf (visitado julio 5, 2010).
- 4 Éste resultado es similar al obtenido en el cálculo de letalidad del paquete tecnológico de uno de los estudios de caso, el más tóxico, en la investigación de Alvarez y Bustamante (2006).
- 5 Uno de estos problemas es el efecto en el largo plazo de la exposición a dosis pe-

- riódicas de ellos; por ejemplo debido a la bioacumulación, cada vez cantidades menores de pesticidas periódicamente utilizados, tienen efectos negativos mayores en la salud de los seres vivos de un ecosistema. No debemos olvidar que la bioquímica de la vida es muy compleja y no se comporta de manera lineal.
- 6 ninguno de los dos relaciona la idea de alimento sano a que sean originalmente cultivados sin pesticidas.
 - 7 era tal la compactación que el ingreso del muestreador requería bastante más fuerza que en el bosque.
 - 8 Contenido energético del maracuyá 78 cal en 100 gramos de jugo <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4494/1/7014.pdf> (visitado, enero 15 de 2010).
 - 9 Por obvias razones no se podía coleccionar una muestra mayor, ya que esto hubiera significado disminuir el resultado del esfuerzo de trabajo de los agricultores en los tres estudios de caso y por lo tanto no se nos hubiera permitido hacer el estudio.
 - 10 El fruto del maracuyá posee alrededor de 75% de agua (<http://www.nutricionlandia.com/maracuya-o-fruta-de-la-pasion-1486.html>, visitada el 30 de agosto de 2009).
 - 11 Valor de Productividad Primaria Neta del ecosistema obtenido en http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/Gallopín_PPN.pdf (visitado el 26 de enero de 2010).
 - 12 Observación personal (agosto 2009).

CAPÍTULO 5

ESTUDIO DE CASO 3

ZONA DE ESTUDIO

La provincia del Carchi limita al norte con Colombia y tiene una extensión aproximada de 3.605 km²; está compuesta por 6 cantones¹, caracterizados por una variedad de pisos climáticos, al igual que el resto del país.

Como resultado de los cursos anuales de métodos, para elaborar planes de manejo de los recursos naturales y de la asistencia técnica directa, por parte de la Corporación Grupo Randi Randi² en el marco del Proyecto Conservación Comunitaria (PCC)³, la comunidad de San Jacinto de Chinambí elaboró un Plan de Manejo (Corporación Randi Randi, folleto “Conservación comunitaria del páramo y bosque andino en el norte del Ecuador”).

Existe una gran variedad de paisajes en la zona debido a las diferencias altitudinales que tiene el territorio⁴, donde se encuentran tres formaciones vegetales: *bosque siempre verde pie montano*, *bosque siempre verde montano bajo* y *bosque de neblina montano* (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 41).

El bosque siempre verde montano es una formación caracterizada por una gran presencia de especies arbóreas. Los fustes de los árboles están cubiertos por orquídeas, bromelias, helechos y aráceas. El estrato herbáceo es denso (Cerón *et al.*, 1999 citado en Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 41).

El bosque siempre verde montano bajo, se caracteriza por un dosel entre 25 a 30 m. de altura, faja en la cual, la mayoría de especies de árboles características de las tierras bajas desaparecen. Las trepadoras también disminuyen, mientras que las epífitas se vuelven más abundantes (Valencia *et al.*, 1999 citado en Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 41).

El bosque de neblina montano se distribuye desde los 1800 hasta los 3000 m.s.n.m., los árboles están cargados de abundante musgo y la altura de dosel está entre 20 y 25 m. Las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias son abundantes tanto en cantidad de especies como de individuos, registrándose probablemente su más alta diversidad. También hay una gran diversidad de bambúes (Valencia *et al.*, 1999 citado en Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 41).

La fauna del territorio incluye:

Cuadro No. 21.

Algunas de las especies (nombres comunes) de fauna que se encuentra en la zona donde se asienta la Comunidad

Peces	Sabaleta, lisa, guaña, barbudo y doradilla.
Crustáceos	Cangrejo
Reptiles y anfibios	Iguana, ranas, culebras: equis, verrugosa, falsa coral, rabo e chucho, cazadora, granadilla, verde, lagartijas plomas y verdes.
Aves	Pato de agua, golondrinas, quinde, plateros, changos, gorriones, garrapateros, tijeretas, gallinazos, pájaro puerco, chambero, pájaro cucarachera, pájaro carpintero, paletón, loro negro, marucha pico largo y lorito verde.
Mamíferos	Armadillo, guatún, guanta, soche, oso hormiguero, perico ligero, raposas, ardillas, ratón, ratas, cusumbo, chucuri.

Fuente: Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: anexo 2

El clima en la zona es húmedo, característico del bosque montano. El territorio, en el que se asienta la comunidad, está caracterizado por la presencia del Río Chinambí, formado por el aporte de las quebradas que convergen en él. El terreno es bastante plano cerca al río, pero a medida que se aleja de él hacia las “cuchillas”⁵, aumenta la pendiente.

La comunidad delimitó su terreno en función de la microcuenca en la que habitan y lo dividió en zonas de manejo: La Playa que incluye la Zona Agropecuaria Productiva y la Zona Montañosa; y el terri-

torio comunal El Incienso⁶, el cual está muy cerca del Bosque Protector Golondrinas⁷.

UNIDAD DE ANÁLISIS 3

La comunidad (San Jacinto de Chinambí), donde se realizó el estudio de caso 3, se encuentra en el cantón Mira, en la provincia del Carchi, en la sierra Norte del Ecuador, su historia se remonta a 1952, cuando llegaron los primeros colonos, actualmente agrupa a unas 30 familias⁸ (Ríos, 2007: anexo).

Mapa 5:

Cantones de la provincia del Carchi (el estudio de caso 3 se encuentra en el cantón Mira)



Fuente: Internet.

Características socio-culturales de la zona

La comunidad no cuenta con un Centro de Salud, las enfermedades más frecuentes que enfrentan, en sus palabras, son: gripe, infecciones digestivas, paludismo, podridora⁹, mail aire o pasmo, carache¹⁰

e infección por heridas (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 28). El agricultor, del estudio de caso, heredó de su padre (los dos son de nacionalidad Awá) los conocimientos medicinales y por lo tanto la familia afronta las enfermedades utilizando éstos conocimientos (comunicación personal, salidas de campo).

En la comunidad se dedican principalmente a agricultura y ganadería. En relación a sus sistemas productivos:

Algunas familias tenemos 20 y 30 has, otras más de 100has.[...]somos productores/as de subsistencia, ya que la mayor cantidad de los productos que cultivamos son la base para la alimentación de nuestras familias. Los excedentes se venden en el mercado de Ibarra o a los comerciantes que llegan a nuestra comunidad. Los productos que más se venden son la naranjilla y el plátano. La papaya y la yuca se siembran para el consumo familiar, aunque hay épocas de demanda de yuca.[...]Ahora con el cultivo de naranjilla se ha dejado de lado este (yuca) y otros cultivos (papaya y piña) y pocas familias los mantienen.

Debido a las condiciones del clima, nosotros no tenemos épocas específicas de siembra, sembramos en cualquier mes. Tomamos en cuenta las fases de luna.[...]. De esta manera, los cultivos son más fuertes y resistentes a las plagas (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 32).

También se cultivan otras especies, principalmente frutales, en la comunidad: algunas variedades de morocho, caña y guayaba, guaba, limón y mandarina. Además cultivan cabuya para la venta (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 36-37).

Se transportan a pie, caballo, moto, camioneta o en la Cooperativa de transporte de pasajeros, Valle del Chota (observación personal, salidas de campo).

Resultados del estudio

Caracterización del sistema productivo

El agricultor no cuenta con terreno suficiente para su producción agrícola, razón por la cual arrienda parcelas para el cultivo de naranjilla y utiliza el pasto del dueño del terreno para alimentar a sus animales (caballos). A inicios del año 2009 desbrozó junto a su mujer, un área de bosque equivalente a unas 2 hectáreas en ladera, a unas dos ho-

ras, a pie, de la comunidad en la que ellos viven¹¹. Según el padre de familia, les tomó 2 meses a él y a su esposa limpiar el terreno para sembrar las plántulas de naranjilla (agricultor y su esposa, encuesta, junio 4 de 2009).

El terreno, en el que cultivan, no tiene ninguna instalación, hay una casa vieja a unos minutos de la parcela, en la que actualmente están trabajando, ahí dejan herramientas y acampan cuando llueve intensamente (comunicación personal y observación participante, salidas de campo).

El tipo de suelo en el que cultivan, de acuerdo al agricultor, tiene partes de tierra negra y partes de tierra amarilla, es arcilloso, y a su juicio el suelo es “regular” para la agricultura. Dentro de la misma parcela cultivan las siguientes especies: plátano de seda, orito, maqueño y otra variedad¹²; dos variedades de naranjilla, la híbrida y la de jugo; caña morada y verde. El origen de la semilla es local, excepto las semillas de naranjilla que traen de un almacén de Ibarra (agricultor y su esposa, encuesta, junio 4 de 2009). En el siguiente cuadro se resumen las especies que siembran dentro de las 2 hectáreas:

Cuadro 22:
especies vegetales que se cultivan en el agroecosistema

Especie	Extensión del cultivo
Naranjilla híbrida y jugo	1 hectárea
Plátano de seda	alrededor 20 plantas
Plátano orito	alrededor 20 plantas
Maqueño	alrededor 20 plantas
“Hortaete”	Alrededor 20 plantas
Caña morada y verde	unas 20 matas

Fuente: encuesta junio 4, 2009

El terreno es fertilizado con abono foliar (Nitrofoska foliar) y para enfrentar las plagas, utilizan Monitor y Máster. Todos estos agroquímicos los compran en Ibarra (encuesta, junio 4 de 2009). El siguiente cuadro resume los agroquímicos utilizados en el agroecosistema, las concentraciones y frecuencia de sus aplicaciones:

Cuadro 23
Agroquímicos utilizados en el estudio de caso 3¹³

Tipo de agroquímico	Nombre	Frecuencia
Fertilizante	Nitrofoska foliar	3 cdas. en bomba de 20 lts. de agua c/3 meses
Insecticida	Máster	3 cdas. en bomba de 20 lts. de agua c/ mes (equivale a 5,76 g/l I.A.)
Insecticida	Monitor	3 cdas. en bomba de 20 lts. de agua c/ mes

Preparado por la autora. Fuente: encuesta junio 4, 2009

Para regar su cultivo dependen del agua de lluvia; retiran las hierbas mecánicamente (socala con machete y mano); los desechos de la cosecha quedan en el terreno (encuesta agricultor 3 y su mujer, junio 4 de 2009).

Toda la familia, a excepción de los miembros más pequeños, trabaja en agricultura. Todos viven en la comunidad -13 viven en una misma casa, la hija mayor vive en una casa vecina con su esposo y dos hijos- (observación personal, salidas de campo).

La economía familiar depende, también, de otras actividades ya que con el cultivo de naranjilla no pueden afrontar todas las necesidades. Por esta razón, trabajan de jornaleros¹⁴ cuando no obtienen lo suficiente del cultivo¹⁵ (encuesta, junio 4 de 2009). Luego de la siembra, deben esperar unos 8 meses hasta que empiece la producción, y cosechan cada mes (a veces ya hay a los 15 días). La naranjilla cosechada es transportada a caballo hasta la comunidad donde la venden a un intermediario. La producción no es similar todos los años, pueden utilizar la misma parcela durante dos años, luego el terreno tiene que descansar cinco años, antes de que pueda ser usado nuevamente para el cultivo de naranjilla¹⁶ (encuesta, junio 4 de 2009).

El siguiente cuadro compara algunas de las prácticas agrícolas observadas en el estudio de caso 3 y aquellas prácticas mencionadas por Cerón (1991) como características de la cultura awá:

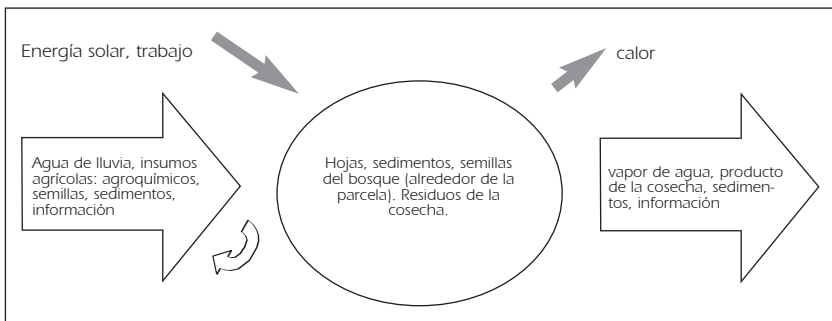
Cuadro 24

Comparación de algunas prácticas agrícolas observadas durante las salidas de campo en el estudio de caso 3 y las prácticas mencionadas por Cerón (1991) como características de la cultura awá

<p><i>La agricultura tradicional awá tiene sus características específicas (Cerón, 1991):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicialmente se retiran las plantas pequeñas y se tala el sotobosque, para luego derribar los árboles grandes. Esto facilita el trabajo y establece una secuencia de descomposición. - La tala reduce temporalmente la competencia subterránea de raíces, permite la canalización de la luz hacia el cultivo, lo cual estimula el crecimiento. - No dejan descubierto el suelo frente al sol y el agua, no queman, no limpian o remueven el terreno, al cortar árboles, siempre dejan parte del tronco donde retoña rápidamente la vegetación. -El área de desmonte es siempre reducida, para ampliar su producción, talan otros campos en lugares diferentes, quedando así entre los parches de cultivo porciones de selva que "facilitan la permanencia de animales silvestres" y permiten la recuperación rápida de la naturaleza a través de la sucesión natural (Cerón, 1991: 49 – 51). 	<p><i>En el estudio de caso 3 se tuvo oportunidad de observar el cultivo de naranjilla realizado en un parche de bosque desbrozado por una familia de ascendencia awá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Este caso fue particular, debido a que esta familia convive con mestizos y negros en una comunidad en el Carchi, y por tanto se observa que sus prácticas agrícolas tienen tanto características heredadas de sus antepasados awá, como prácticas convencionales - No queman el bosque, de la misma manera que lo hacen otras familias awá (cfr. Cerón, 1991). - No se limpió el terreno y se dejó parte del tronco de los árboles talados (se observaban retoños en los troncos). - El cultivo del plátano y yuca sigue siendo importante para ellos, especialmente para su alimentación familiar. - Dependen del uso de agroquímicos. - Una vez que terminan el ciclo de cultivo, el terreno es convertido en pastizal.
---	---

Fuente: observación personal, salidas de campo

El esquema que presentamos a continuación, resume las entradas y salidas de materia y energía del sistema (gráfico 8):



Elaborado por Sandra Garcés (fuente: encuesta junio 4 de 2009)

Índice de toxicidad del paquete tecnológico

Previo a la realización del cálculo, se llevó a cabo una encuesta (junio 4, 2009), para conocer los agroquímicos utilizados en el agroecosistema (ver cuadro 23 en el acápite anterior).

Debido a que durante las salidas de campo se mencionó que se combatiría también con químico, una plaga de hongos, que existía en las plántulas de naranjilla, lo más posible es que también utilicen uno de los fungicidas mencionados por el Ing. Agrónomo consultado (pie de página anterior). Por esta razón, hicimos dos cuadros y por tanto realizamos dos cálculos: uno que no incluye Mancozeb y uno en el que si se lo incluye, asumiendo que lo utilizan (es uno de los fungicidas más utilizados para combatir hongos en el Carchi, ver por ejemplo Crissman *et al.*, 2003):

Cuadro 25.
Resultados del cálculo de carga tóxica del paquete tecnológico del estudio de caso 3 (sin Mancozeb)

Producto (principio activo)	Aplicación (mg/ha): PAU	DL 50 (mg/kg)	Potencia letal (kgmamif/ha): $(1/DL50 * PAU)/2$	acumulado (carga tóxica kgmamif/ha)
Monitor (Metamidofos 50%)	6000	29,9	100,33	100,33
Máster (Clorpirifos 480 g/l)	5760	508	5,67	106

Fuente: Alvarez y Bustamante (2006); hojas de seguridad agroquímicos.

Cuadro 26.
Resultados del cálculo de carga tóxica del paquete tecnológico del estudio de caso 3 (con Mancozeb)

Producto (principio activo)	Aplicación (mg/ha): PAU	DL 50 (mg/kg)	Potencia letal (kgmamif/ha): $(1/DL50 * PAU)/2$	acumulado (carga tóxica kgmamif/ha)
Monitor (Metamidofos 50%)	6000	29,9	100,33	100,33
Máster (Clorpirifos 480 g/l)	5760	508	5,67	106
Mancozeb (ditiocarbamato 80%)	9600	5001	0,96	106,96

Fuente: Alvarez y Bustamante (2006); hojas de seguridad agroquímicos

Bienestar

La encuesta nos dio la oportunidad de entender cuáles son las condiciones de vida, (desde la perspectiva de la persona encuestada) en la que se encuentra la familia con la que se trabajó en el estudio de caso 3.

Cuadro 27.

Resumen de las respuestas de la encuesta realizada en el estudio de caso 2 al agricultor y su esposa (encuesta, junio 3 de 2009)

Salud y alimentación	<p>Los dos afirman tener un descanso adecuado, no tienen acceso a alimento en cantidades suficientes todo el tiempo, especialmente a proteína animal. Relacionan la idea de alimento sano a su cultivo libre de pesticidas. A pesar de que tienen acceso a agua en cantidades suficientes, no están seguros si el agua que consumen es de buena calidad.</p> <p>Nunca han tenido paludismo (malaria). Mencionan tener buena salud y acceso a atención médica en caso de necesitarlo (el agricultor mencionó también ser el médico tradicional de la familia).</p>
Autoestima, relaciones sociales y principales motivaciones en la vida	<p>Las dos personas están muy cómodas con sus personalidades y generalmente, les gusta resolver sus propios problemas (en otros casos prefieren ir donde una persona de edad a consultar). Parecen tener una autoestima elevada.</p> <p>Afirman tener buenas relaciones con su familia, vecinos y amigos y pertenecen a la Comunidad de San Jacinto.</p> <p>Están seguros que hay alguien que se preocupa por ellos y se sienten comprendidos, la mayoría de veces.</p> <p>Uno de ellos piensa que lo que les falta en su vida es "suficiente para comer" y ropa, y la otra persona dijo que necesita dinero para cumplir sus sueños y cubrir las necesidades. Consideran que para completar lo que les falta en su vida necesitan a alguien: trabajar en grupo y unirse a la comunidad.</p> <p>Una de sus principales motivaciones es su familia, desean que estén sanos y poder educarlos para que sobrevivan. Lo que más le importa a una de las personas es la salud; a la otra: la unión de su comunidad.</p>
Vivienda y vestimenta	<p>Tiene vivienda propia, pero consideran que no es un lugar adecuado para vivir, está en malas condiciones (viven 13 personas en una pequeña vivienda, 10 de ellas duermen en un cuarto).</p> <p>Están cómodos con su vestimenta, pero les gustaría tener de mejor calidad.</p>
Educación formal e informal, tiempo libre y trabajo	<p>Uno de los dos sabe leer y escribir, el otro puede hacerlo "poco". Los dos han tenido educación formal sólo hasta el nivel de escuela. A ninguno de los dos les interesaría educarse más de manera formal.</p>

	Tienen muchas habilidades. Hablan español y una de las personas afirma con seguridad hablar el Awapit. A los dos les gusta mucho su trabajo ("nos gusta el monte"). Cuando trabajan de jornaleros, no siempre les tratan bien. Con el dinero que obtienen de su trabajo no les alcanza ni para cubrir los gastos de su familia.
Seguridad y derechos políticos	Se sienten seguros en la Comunidad, no tienen ningún problema de expresar sus ideas en público y consideran que si eligen a sus líderes. Nunca han sido víctimas de una injusticia y explican que en su comunidad no se comenten muchas injusticias.

Residuos de pesticidas en alimentos

En el presente estudio de caso no se realizaron los análisis de residuos de pesticidas en alimentos debido a que la parcela, de cultivo de naranjilla, en estudio, todavía no se encontraba en fase de producción.

Suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de la textura de suelo, ésta es de tipo franco - arenoso, en el agroecosistema (ver anexo 5 para todos los resultados de los análisis de suelo). El agricultor considera que tiene un suelo "regular" para agricultura (encuesta del 4 de junio de 2009). Durante los muestreos se pudo observar que el suelo tiene una ligera coloración azul en una de las capas, rojo arcilla en otras capas y amarillenta en otras capas en el lugar del cultivo (observación personal, salidas de campo).

Los resultados presentados a continuación incluyen dos repeticiones de muestreo, lo que implica 40 submuestreos realizados en dos momentos diferentes:

Gráficos 9.

Comparación de los resultados de los análisis de suelo en el estudio de caso 3 y en el bosque durante los muestreos (3)

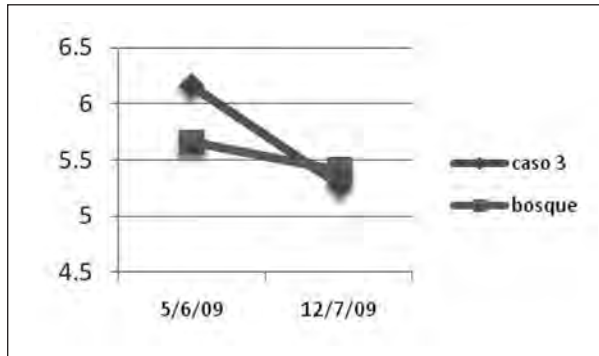


Gráfico 9a: pH

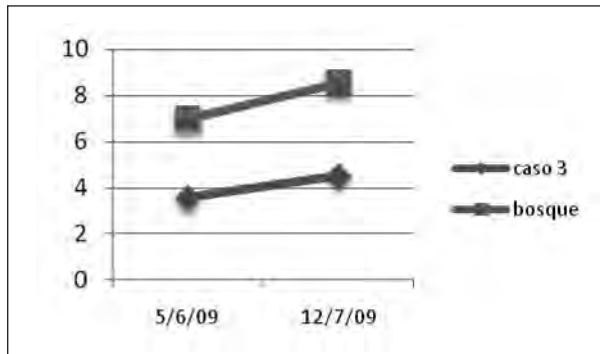


Gráfico 9b: Materia orgánica (%)

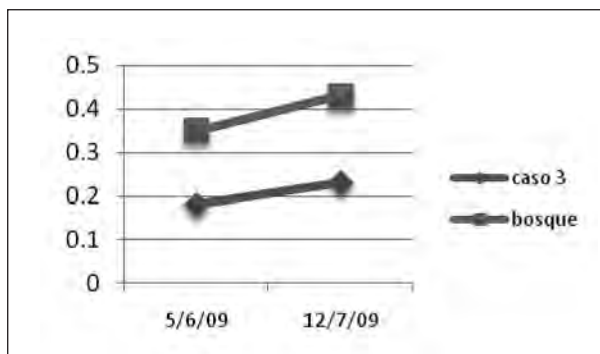


Gráfico 9c: Nitrógeno total (%)

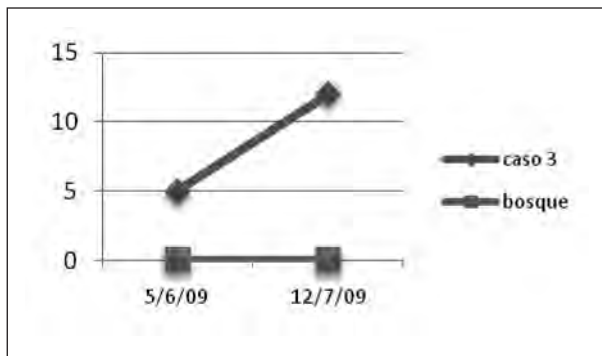


Gráfico 9d: Fósforo(ppm)

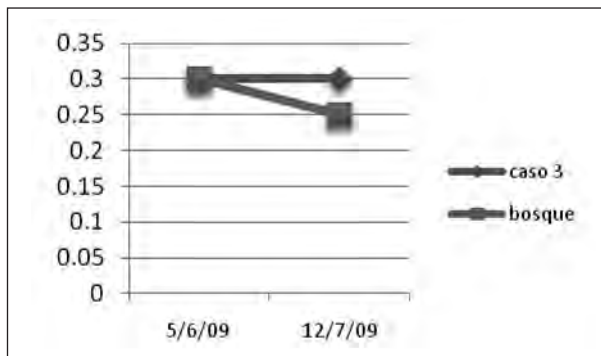


Gráfico 9e: Potasio (K)

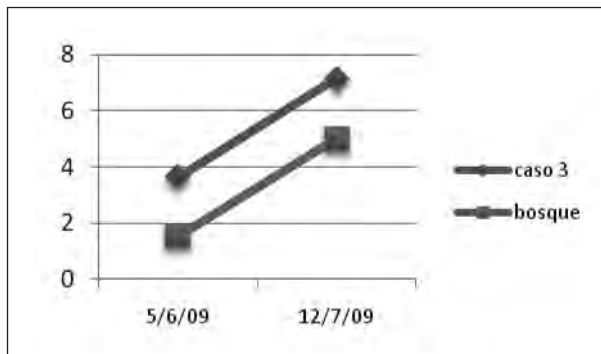


Gráfico 9f: Calcio (cmol/kg)

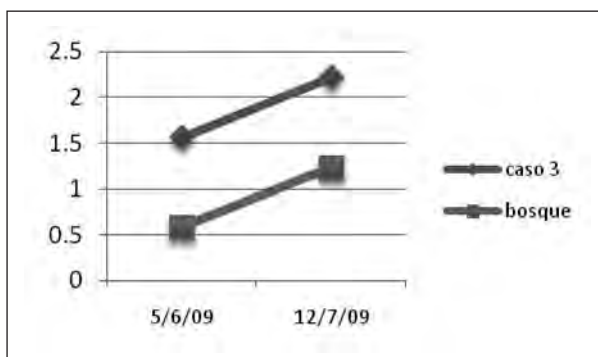


Gráfico 9g: Magnésio (cmol/kg)

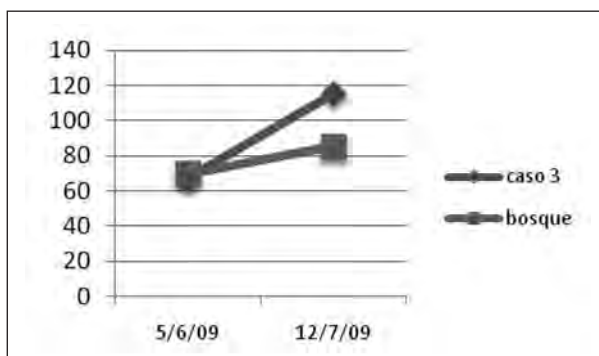


Gráfico 9h: Hierro (ppm)

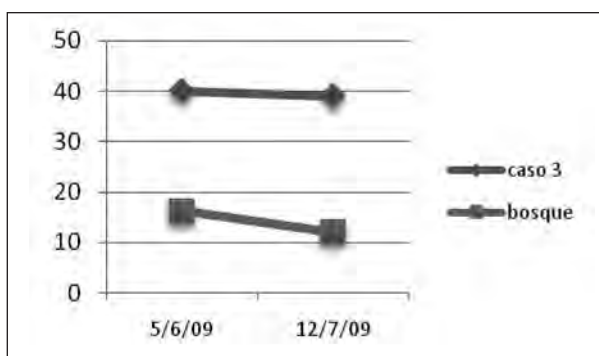


Gráfico 9i: Manganeso (ppm)

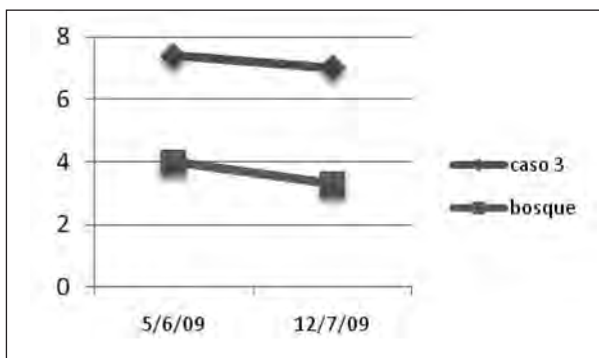


Gráfico 9j: Cobre (ppm)

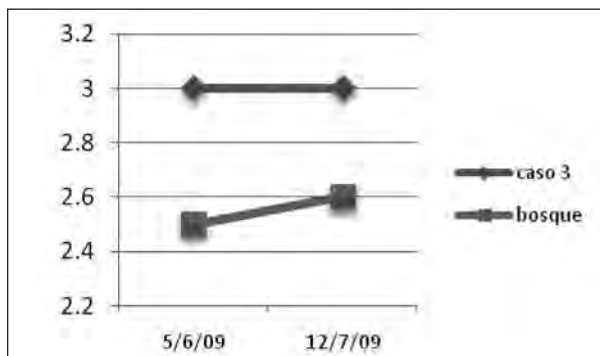


Gráfico 9k: Zinc (ppm)

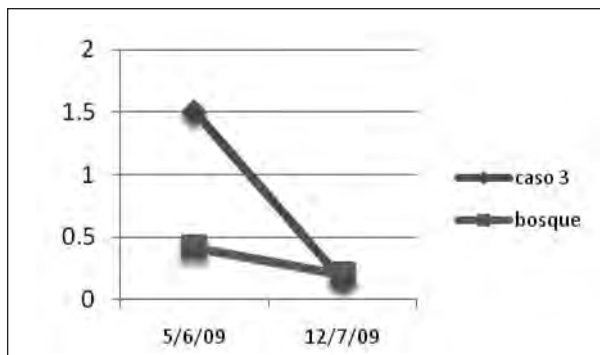


Gráfico 9l: Boro (ppm)

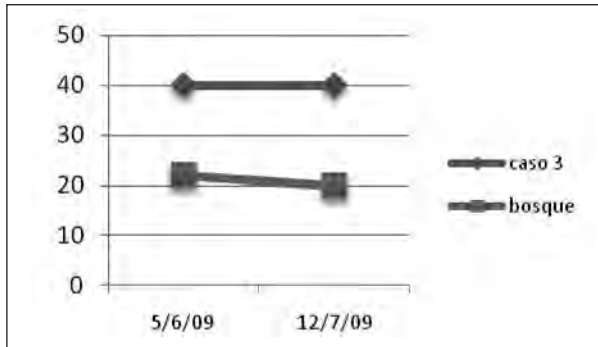


Gráfico 9m: Azufre (ppm)

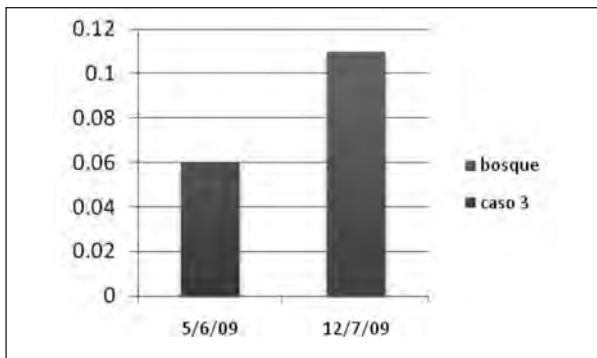


Gráfico 9n: Conductividad Eléctrica (dS/m a 25°C)

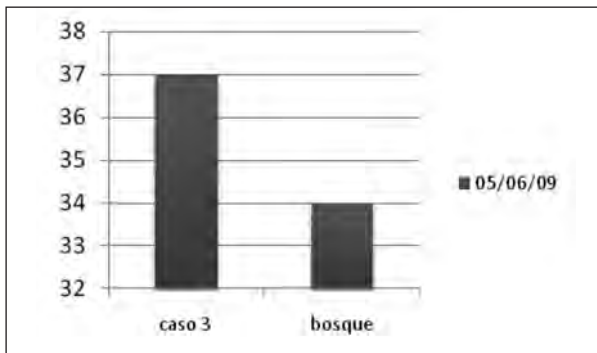


Gráfico 9o: Capacidad de intercambio catiónico (cmol/kg). El laboratorio en el que se procesaron las muestras (Agrocalidad) no entregó los resultados del segundo muestreo, informaron haber tenido un error interno y perdieron la muestra en el proceso. Por esta razón se observan los resultados de uno de los muestreos, se puede comparar la C.I.C. de la muestra del agroecosistema y su control.

Debido a la cercanía del agroecosistema en estudio, con el bosque secundario (control), es posible afirmar que las diferencias en cuanto a nutrientes como N, P y K (aumento en el área de cultivo), se deben a la adición de fertilizante entre las prácticas agrícolas. Dependiendo de la etapa de crecimiento, la planta consume más o menos nutrientes, lo cual, explicaría también, las diferencias observadas entre los valores de los dos muestreos.

No se observó cualitativamente mayor crecimiento en las plantas entre las dos salidas de campo (con alrededor de un mes de diferencia).

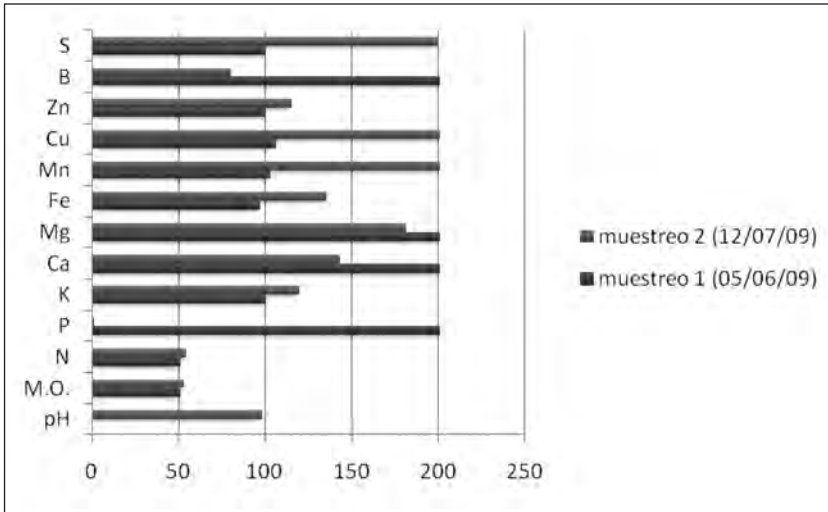
Los resultados de los tres estudios de caso, nos muestran cuán dinámico es el ecosistema del suelo de los bosques. Los nutrientes están circulando rápidamente en los procesos fisiológicos que se están ocurriendo constantemente, si uno encuentra carencia de fósforo en una muestra de suelo de un bosque, por ejemplo, puede sospechar, que éste se encuentra en los organismos que viven en él. Todos estos valores pueden ser usados, como referencia, en futuros estudios de suelo e interacciones entre componentes, en ecosistemas naturales.

Resultó interesante visualizar cómo los valores de los elementos son diferentes en los tres ecosistemas naturales, a pesar de que todos son bosques húmedos tropicales, es claro que cada localidad tiene un tipo de suelo diferente.

En los siguientes gráficos se observan los resultados de los análisis de suelo de cada uno de los muestreos (como % del valor de cada elemento en el control):

Gráfico 10

Resultados de los análisis de suelo realizado durante 2 muestreos



en el estudio de caso 3.

Fechas de los muestreos: 1 (05/06/09, las plantas estaban recién sembradas), y 2 (12/07/09, se observó poco crecimiento en las plántulas desde el mes pasado).

En el estudio de caso 3, se observa la menor concentración de materia orgánica de la investigación, lo cual parece confirmar el hecho de que *no* son suelos ideales para actividades agrícolas, especialmente para prácticas de tipo convencional. Tomando en cuenta que éste es un parámetro clave en referencia a la calidad del suelo, y debido a la necesidad de desbrozar el bosque para poder realizar el cultivo, sería mejor que los agricultores busquen desarrollar actividades alternativas como agroforestería o turismo sostenible, y lo ideal sería que se realice en los terrenos ya intervenidos.

Consideramos que la práctica de desbroce, en el lugar, aumentará las posibilidades de deslaves en las laderas (se pudo observar directamente un gran deslave que debió haber tenido un fuerte impacto negativo sobre la misma comunidad en el pasado, porque seguramente tuvo un efecto represa, sería importante que una comisión de la comunidad vaya a analizar el estado del deslave, para tomar medidas y así prevenir un futuro desastre), la única explicación para tal deslave debe estar relacio-

nada a la expansión de la frontera agrícola y el desbroce de bosque. Sin la cobertura vegetal adecuada, y debido a la pendiente y erosión por lluvias¹⁷, no es posible que se eviten deslaves de las cuchillas.

El suelo del estudio de caso 3 tiene las características de niveles altos de micronutrientes, lo cual puede ser una explicación de los colores característicos observados *in situ* (se observa alto contenido de Hierro y Calcio, por ejemplo).

Agua

Se repitió la metodología del capítulo 4 (acápito correspondiente), al día siguiente no hubo agua lixiviada en el tubo de PVC en la parcela de naranjilla destinada para el experimento. Con la lluvia que se produjo en la comunidad, la cual se recolectó en un recipiente de vidrio previamente esterilizado, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 28.

Resultados análisis muestra de agua de lluvia (agua que ingresa al sistema)

Parámetros	Unidades	agua de lluvia
Temperatura muestra*	∞C	21,40
Temperatura ambiente*	∞C	22,000
pH*	unidades	5,36
Sólidos Disueltos Totales*	mg/l	28,30
Oxígeno disuelto*	mg/l O ₂	10,30
Oxígeno saturación*	% O ₂	13,90
Coliformes Totales	col/100ml	0,00
Coliformes Fecales	col/100ml	0,00
Nitrito	mg/l	0,15
Nitrato	mg/l	2,00
Salinidad*	%	0,00
Conductividad*	dS/m	0,08

* Parámetros medidos *in situ* con equipo multiparámetro. El resto de análisis realizados en Laboratorios LECA (Ecociencia), laboratorista responsable: Marjorie Villaroel.

Estos resultados pueden ser un aporte, para tener parámetros de referencia en futuros estudios de calidad de agua en la zona. Debido a la presencia de una cierta concentración de nitrito y nitrato en el agua de lluvia dentro de límites permitidos (el límite máximo permitido de nitrito es de 1 mg/l y de nitrato es de 10 mg/l en el TULAS, libro VI), se podría pensar que la lluvia transporta un porcentaje de residuos de

pesticidas. Sería interesante realizar una investigación amplia para conocer cuál es el destino de los agroquímicos utilizados en la zona.

Agrobiodiversidad

Fotos 7 y 8

(izquierda) vista cercana al suelo, se observa la riqueza de especies, agroecosistema 3 y (derecha) vista amplia del agroecosistema en estudio.



El resultado del inventario (cantidad y abundancia de especies):

Cuadro 29.
Inventario estudio de caso 3 (Julio 12/09)

Nombre común	Cantidad de plantas
Especie 1: naranjilla	160
Especie 2: plátano verde	80
Especie 3: plátano "hortaete"	40
Especie 4: helecho 1	100
Especie 5: helecho 2	100
Especie 6: x	500
Especie 7: y	100
Especie 8: z	100
Especie 9: w	100
Especie 10: musgo	140

Índice de Margalef

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(n)} = \frac{10-1}{\ln(1420)} = 1,24$$

S = número total de especies

n = número total de individuos observados

Índice de Simpson

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S p_i^2, \quad \text{diversidad} = 1 - D_{Si}$$

$$D_{Si} = 0,18 \quad \text{diversidad} = 1 - 0,18 = 0,82$$

donde p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies de la comunidad

En este estudio de caso se obtuvo el valor más alto para el Índice de Diversidad de Simpson, gracias al resultado obtenido con el cálculo del Índice de riqueza de especies de Margalef, se puede comprender que el valor alto obtenido, depende principalmente de la gran uniformidad de especies en la parcela, más que de la cantidad o riqueza de especies que existen.

Al comparar este resultado con el del estudio de caso 1, se entiende la importancia de utilizar una combinación de índices para analizar los valores de diversidad de diferentes agroecosistemas. En el estudio de caso 1, el valor obtenido en el Índice de diversidad de Simpson fue menor (0,77), y el valor del Índice de Margalef fue mayor (5,5), lo que quiere decir que en ese caso hay un mayor número de especies (o riqueza) y una menor uniformidad.

Eficiencia energética del sistema

De acuerdo a la metodología planteada en el capítulo anterior y a la propuesta de Risoud, 2000 citado por Dessane, 2003), desde la

perspectiva de la sostenibilidad, se puede calcular la eficiencia energética del sistema productivo, en función de la cantidad de energía no renovable que requieren las prácticas que lo componen.

Para realizar los cálculos se utilizaron los cálculos del costo energético de insumos industriales que se incluye en el cuadro 15 (capítulo anterior).

Cálculo de la Eficiencia Energética (Risoud, 200 citado por Des-sane, 2003):

$$EE \text{ (Eficiencia Energética)} = \frac{\text{Valor energético del producto (joules o calorías)}}{\text{Energía no renovable utilizada durante los procesos de producción}}$$

$$EE = \frac{2\,300}{2\,738,16} = 0,84 \text{ kcal /ha (año)}$$

Valor energético del producto (kcal) = 2300 kcal/ha (primer año de cultivo)¹⁸

Energía no renovable utilizada durante los proceso de producción energía indirecta (extracción de las materias primas, fabricación del producto y transporte) + energía directa utilizada dentro del sistema (electricidad, gas, gasolina, aceites, químicos sintéticos...) = 2 738,16 kcal/ha

Nivel de dependencia del agricultor a insumos externos

El ingeniero agrónomo que hizo su tesis en la producción de naranjilas en la comunidad, afirma que la inversión anual por ha. en los productores de San Jacinto de Chinambí va de USD 1500 a 1800, y que el gasto en agroquímicos es de alrededor de USD 600 (comunicación personal, agosto 11 de 2009), entonces el *nivel de dependencia a insumos externos en el estudio de caso 3: va del 33,33% al 40%*.

*Productividad (biomasa)***Foto 9**

Agroecosistema estudio de caso 3



En el tercer estudio de caso no fue posible obtener el dato de biomasa cosechable, debido a que las plantas de naranjilla aún no se encontraban en fructificación, por esa razón, se utilizó una fuente indirecta de información, a partir de la cual se obtuvo el siguiente dato biomasa cosechable = 10 Ton/ha (fresca) – 85% humedad¹⁹ = 1,5 Ton/ha

Biomasa cosechable = 1,5 Ton/ha

PPN (adaptado de Tyller Miller, 1996:111) = 0,4 Ton/ha/año

$$IP = \frac{1,5 \text{ Ton/ha}}{12,4 \text{ Ton/ha/año}} = 0,12 \text{ con una dependencia de insumos de alrededor del } 33,33\% \text{ al } 40\%$$

Al igual que en los casos anteriores, la mejor forma de lectura del resultado obtenido del IP, es relacionarlo al de Eficiencia Energética y % de dependencia, del agricultor, a insumos externos: *en este caso, se obtuvo un IP aproximado de 0,12 con una eficiencia energética de 0,84 kcal/ha/año, lo que implicó el consumo de energía no renovable en el proceso y con una dependencia del agricultor de alrededor del 33,33 al 40% a insumos externos, es decir, de una manera no sostenible.*

Acceso al mercado y % de participación en cadena productiva

El productor vende la caja (unas 150 a 180 naranjillas por caja)²⁰ de naranjilla en unos USD 4²¹, al intermediario que viene en su camio-

neta hasta San Jacinto. A su vez, el intermediario que le compra, las vende en el mercado mayorista en Ibarra (también vienen a comprar desde Colombia), donde se vende a USD 1 las 15 naranjillas (también se vende a mayor precio al menudeo)²², en el Supermercado, en Ibarra, se vende a USD 1, 31 el kg de naranjillas (unas 11 naranjillas)²³.

Cuadro 30.

Proceso de comercialización de la naranjilla producida en el estudio de caso 3 (los datos relevantes para el cálculo son el precio de venta del productor y el precio de venta al final de la cadena)

PRODUCTOR →	INTERMEDIARIOS (1 y 2)→	MERCADO (Precio al consumidor final en supermercado)
Vende unas 150 a 180 naranjillas en un promedio de USD 4 al intermedioario	El intermediario las vende en el mercado mayorista en algunos casos (el pago que recibe no se pudo conocer)	En el mercado mayorista de Ibarra se vende a USD 1 las 15 naranjillas (cantidades menores se venden a mayor precio). En el supermercado en Ibarra se vende a USD 1,31 el kg de naranjillas (dependiendo del peso son alrededor de 11 naranjillas)

Fuente: comunicación personal salidas de campo, visita al mercado mayorista y supermercado en Ibarra (julio 2009).

En función de la información anterior, se realizó el cálculo de % *de participación en la cadena de valor* (mercado interno) del productor en el estudio de caso 3: *17,8 a 21.4%* (en base al precio de venta al consumidor final en el supermercado de Ibarra).

Notas

- 1 <http://www.encyclopediadelecuador.com/temasOpt.php?Ind=374&Let=>, visitada agosto 30 de 2009.
- 2 y también con el apoyo de la Fundación Altrópico (Comunidad de San Jacinto de Chinambí, 2005: 19).
- 3 Cuyo objetivo es “crear conexiones entre la Reserva Ecológica El Ángel, el Bosque Protector Golondrinas y varios fragmentos amenazados del páramo y de los bosques de neblina de la sierra norte del Ecuador (Corporación Randi Randi, folleto “Conservación comunitaria del páramo y bosque andino en el norte del Ecuador”).

- 4 Los territorios más bajos se encuentran a 969 m.s.n.m. y los más altos a 2400 m.s.n.m. (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 21-22).
- 5 Nombre con el que los habitantes de la comunidad denominan a las laderas (conversación personal).
- 6 Zona que han destinado para la conservación (Plan de Manejo, 2005). De acuerdo a María Isabel Ríos (2007: anexo) esta zona incluye bosque primario.
- 7 El INEFAN, mediante acuerdo No. 005 del 31 de enero de 1995, resuelve declarar área de bosque y vegetación protectores a 14088 ha. del predio denominado “Cerro Golondrinas”, Cantones Tulcán, Mira y Espejo de la provincia del Carchi (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2005: 8).
- 8 Conviven en ella familias de la nacionalidad indígena Awá, negras y mestizas.
- 9 “Es causado por una lombriz”.
- 10 “Es causado por un árbol llamado del compadre, cuando no se lo saluda”.
- 11 Debido a las prácticas agrícolas a las que están acostumbrados y a que no son dueños de terreno en la comunidad (poseen un pequeño terreno donde está construida su casa de madera), luego de dos años de cultivo de naranjilla en la ladera, se mudan a monte cada vez más alto para seguir cultivando la naranjilla y enfrentar las necesidades básicas de una familia de 13 miembros.
- 12 cuyo nombre suena parecido a “hortaete”.
- 13 Durante la encuesta, los únicos agroquímicos mencionados fueron los incluidos en la tabla, sin embargo, al día siguiente de la encuesta, al llegar al lugar de cultivo, se observó contaminación con hongo en las plántulas del semillero, como respuesta a esta observación el agricultor mencionó que tenía que subir nuevamente a poner el químico. Diego Arcos (Ing. agrónomo) quien realizó una investigación en la comunidad, me informó que la mayoría de productores utilizan los siguientes plaguicidas en el cultivo de naranjilla: Ridomil, Máster, Mancozeb, Cipermetrina, Curacron, Cuprofix, Curalanca, Pirestar, Endosulfán (comunicación personal, agosto 11 de 2009). Por esta razón, se piensa que el agroquímico al que se refería el agricultor era uno de los fungicidas de la lista anterior.
- 14 No tienen trabajo estable como jornaleros, salen temprano en la mañana a buscar trabajo en fincas de vecinos o de otras comunidades.
- 15 Cuando desbrozan el bosque para iniciar la siembra, cortan la madera de los árboles con la sierra y seguramente la venden también (observación personal, salidas de campo).
- 16 En los terrenos utilizados anteriormente para el cultivo de naranjilla se puede observar pasto, lo que quiere decir que una vez realizada la última cosecha, el terreno se convierte en pastizal para alimento de los animales de trabajo.
- 17 frecuentes en la zona (bosque siempre verde montano y montano bajo).
- 18 Contenido energético de la naranjilla y referencia para el cálculo de productividad para el primer año de cultivo (ya que las plantas de la familia se encontraban recién a pocos meses de su siembra, y la naranjilla empieza a producir a los 9 meses) tomado de Informes Convenio MAG/IICA (2001), *Identificación de Mercados y Tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación*, Quito.

- 19 http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA-productos/naranjilla_mag.pdf (visitado agosto 13, 2009).
- 20 Comunicación personal Ing. agrónomo Diego Arcos (agosto 11, 2009).
- 21 (Comunidad San Jacinto de Chinambí, 2205: 36).
- 22 observación personal (agosto 1, 2009).
- 23 observación personal (agosto 1, 2009).

CAPÍTULO 6

DISCUSIÓN

Para facilidad de lectura, se ha dividido el presente capítulo en dos partes: en la primera se incluye una serie de reflexiones metodológicas con las cuales se responde la pregunta que guiaba la investigación, y en la segunda parte se argumenta en torno a las conclusiones que se obtuvieron, partiendo de los resultados de la tesis, en relación a los dos debates que se han recogido durante el proceso, el debate del bienestar y el debate agrícola contemporáneo.

REFLEXIONES METODOLÓGICAS

Las metodologías unidimensionales permiten tomar decisiones unidimensionales. Si un investigador comprende que la realidad es compleja y asume esta complejidad de manera frontal, entonces acepta que cualquier metodología que proponga, con el objetivo de medir o interpretar esa realidad, es siempre una simplificación de ella.

A pesar de esto, la investigación y la interpretación de fenómenos socioambientales, son prácticas diarias (y necesarias) y por lo tanto, la búsqueda por desarrollar y utilizar metodologías que permitan un acercamiento más completo, ante esa realidad multidimensional, que se pretende entender, es constante.

Tanto a nivel mundial, como en el país, se viene dando un fenómeno en el cual cada vez son más comunes las investigaciones de carácter multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario.

En el campo de la investigación agrícola se han desarrollado ya propuestas metodológicas con enfoques socioambientales. Por citar

un ejemplo, en dos niveles diferentes: Crissman, Ante y Capalbo (1998) propusieron una metodología para medir los impactos ambientales de las prácticas agrícolas a nivel de región, y Miguel Altieri (2007) desarrolló una guía para la evaluación agroecológica rápida de calidad de suelo y cultivos, con herramientas que pueden hacer los mismos agricultores, a nivel del agroecosistema. La metodología y el nivel en que se desarrollará la investigación, siempre dependerán de los objetivos de la iniciativa.

A continuación, se presenta un ejercicio sencillo, a través del cual se podrá comparar el resultado de un análisis de una variable con el de un análisis multivariable. El ejercicio propuesto consiste en lo siguiente:

Asumamos que en la presente investigación se utilizó únicamente una de las variables, por ejemplo porcentaje de materia orgánica en cada estudio de caso,

el resultado de tal estudio hubiera sido, en uno de los muestreos:

Estudio de caso 1 (agroecológico): 2.72 %

Estudio de caso 2 (convencional): 5.86%

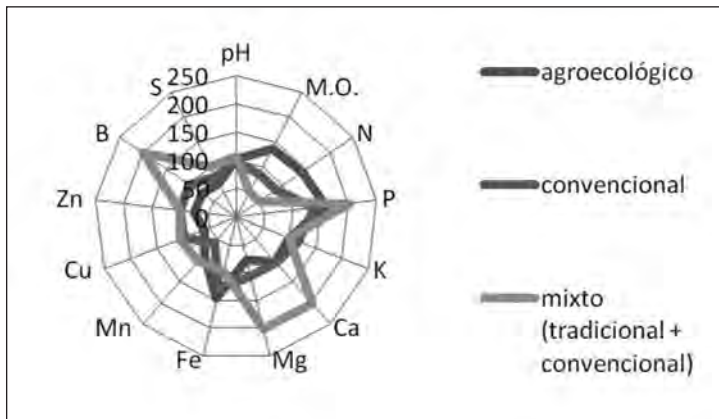
Estudio de caso 3 (tradicional + convencional): 3.57%

Desde este punto de vista unidimensional, entonces la persona que estuviera interpretando los resultados podría decir, por ejemplo, que las prácticas agrícolas utilizadas en el estudio de caso 2 han permitido el mantenimiento de la fertilidad del suelo debido al mayor % de materia orgánica (el cual es un indicador clave al momento de estudiar la fertilidad del suelo).

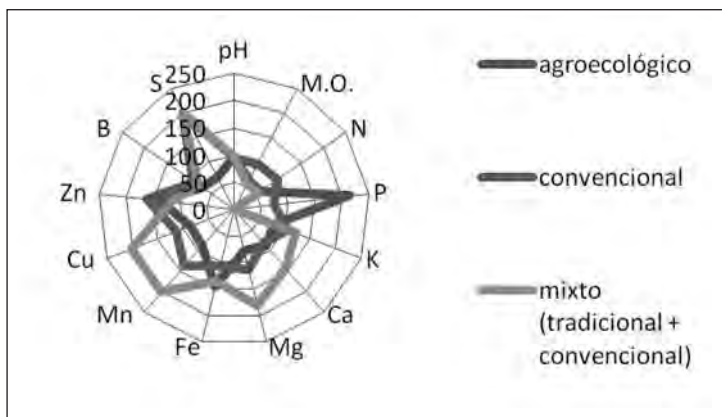
Sin embargo, éste análisis sería fácilmente cuestionado a través de la utilización de un control y de otras dimensiones que al interactuar entre sí, definen las características de la realidad.

Por ejemplo, utilizando 14 características del suelo, durante dos muestreos realizados, en dos meses en los tres estudios de caso, se obtuvieron los siguientes resultados, en comparación con cada uno de sus controles (% en función del resultado obtenido para cada característica en el control respectivo)¹:

Gráficos 11a y 11b



11a: muestreo 1



11b: muestreo 2

Resultados análisis de suelos de las muestras obtenidas en dos momentos diferentes en cada estudio de caso. Incluye resultados para 14 características del suelo: pH, M.O. (%), Nitrógeno total (%), Fósforo (ppm), Potasio (cmol/kg), Calcio (cmol/kg), Magnesio (cmol/kg), Hierro (ppm), Manganeseo (ppm), Cobre (ppm), Zinc (ppm), Boro (ppm), Azufre (ppm). Las fechas del primer muestreo: estudio de caso 1 (14/02/09), estudio de caso 2 (17/02/09), estudio de caso 3 (05/06/09). Fechas del segundo muestreo: estudio de caso 1 (21/03/09), estudio de caso 2 (22/03/09), estudio de caso 3 (12/07/09).

El gráfico anterior requiere una interpretación más compleja, ya que presenta los resultados de una serie de nutrientes (macro y micro-

nutrientes) del suelo que son claves (sin ser los únicos factores que la determinan) al momento de hablar de la fertilidad del suelo. Por ejemplo, los resultados demuestran que los procesos bioquímicos en el complejo sistema que constituye el suelo son dinámicos ya que varían a través del tiempo (en este caso, el intervalo de tiempo, entre muestreos es de más de 3 semanas en los tres casos).

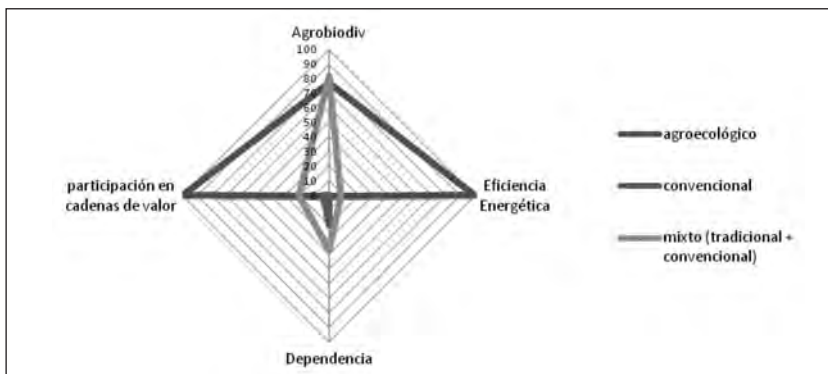
Claramente, con estos datos no se podría decir que el suelo del estudio de caso 2 (convencional) es aquel en el cual las prácticas agrícolas han permitido la mantención de la fertilidad. Un ejercicio de este tipo, nos obligará a recordar que la fertilidad del suelo depende de múltiples variables, y que una mejor decisión requiere de una mayor cantidad de variables “claves” y de datos control. Un estudio de la influencia de las prácticas agrícolas sobre la fertilidad del suelo requeriría, idealmente, una investigación de largo plazo en condiciones controladas.

La complejidad aumenta cuando se toman en cuenta además varias dimensiones de la realidad como es el caso de la presente investigación.

Tal y como lo mencionamos en la introducción, a continuación realizaremos una interpretación en la que se integrarán los resultados presentados en los tres capítulos anteriores.

En el siguiente gráfico se presentan los resultados obtenidos para cuatro variables o criterios socioambientales considerados sensibles (para poder realizar el gráfico, se unificaron las unidades presentando todos los valores como %²):

Gráfico 12



Resultados obtenidos en los cálculos de agrobiodiversidad, eficiencia energética, % dependencia a insumos externos y % de participación del agricultor en el precio del valor final del producto en los tres estudios de caso.

En el gráfico anterior se visualizan algunos de los efectos de las decisiones y prácticas agrícolas de los tres estudios de caso. A medida que los valores se acercan a los vértices de la “telaraña”, aumenta la agrobiodiversidad, la eficiencia energética desde una perspectiva de sostenibilidad, la participación del agricultor en las cadenas de valor y la dependencia a insumos externos del agroecosistema.

Ampliando nuestra visión un poco más, a continuación se presentan los resultados de otros de los criterios utilizados,

Cuadro 31.

Resumen de los resultados obtenidos en los tres estudios de caso en función de siete variables “sensibles”

Criterio socioambiental utilizado	Estudio de caso 1	Estudio de caso 2	Estudio de caso 3
Prácticas agrícolas predominantes	Permacultura (agroecológicas)	Monocultivo (convencionales)	Mixtas (tradicionales + convencionales)
Carga tóxica del paquete tecnológico (kgmamif/ha), fórmula: $(1/DL50 \times PAU)/2$	Irrelevante (no utiliza pesticidas)	431 111,33	106
Agrobiodiversidad (Índices de Margalef y Simpson)	Margalef = 5,5 Simpson = 0,77	Margalef = 0 Simpson = 0	Margalef = 1,24 Simpson = 0,82
Eficiencia Energética del sistema (kcal/ha/año)	Debido a que en el estudio de caso 1 no se utiliza energía no renovable, el cálculo con la fórmula propuesta no aplica (matemáticamente no se puede dividir para 0). En todo caso, en función del uso de energía no renovable en procesos de producción, éste es el único agroecosistema sustentable	0,04	0,84
Dependencia del agricultor a insumos externos (valores aproximados en %)	0,35	20	33,33 – 40
Índice de Productividad IP = $\frac{\text{total de biomasa acumulada en el sistema}}{\text{Productividad Primaria Neta}}$	2,79	3,23	0,12
Nivel de participación en las cadenas productivas (valores aproximados en %)	100 (aprovecha todo lo que produce)	0,7 a 7,3 (dependiendo de la temporada)	17,8 a 21,4 (dependiendo de la temporada)

Dados los resultados obtenidos en todas las variables cuantitativas “sensibles” presentadas en el gráfico 12 y el cuadro 31, se puede afirmar que son las prácticas agrícolas convencionales las menos adecuadas desde una perspectiva socioambiental, ya que mientras generan impactos negativos en la salud humana y ambiental (ver, por ejemplo, resultados carga tóxica del paquete tecnológico en el gráfico anterior), aumentan la dependencia del agricultor hacia los insumos externos, mientras son cada vez más ineficientes desde el punto de vista energético, permitiendo que, en muchos casos se produzca un círculo vicioso necesidad económica – mayor dependencia de insumos externos, sin garantizar un alto porcentaje de participación del productor en la cadena de valor³.

Es posible que el cálculo de la carga tóxica del paquete tecnológico utilizado en el estudio de caso 3 esté subestimado, debido a que se piensa que durante el desarrollo de la encuesta, la familia no se sintió a gusto al responder las preguntas referentes a los agroquímicos que utilizan y, durante la segunda visita de campo, se mencionó que se utilizaría “químico” para combatir una plaga existente, el cual no estaba mencionado en la encuesta inicial. Sin embargo, posiblemente tanto por limitaciones económicas, como por la existencia de un mayor conocimiento de los impactos ambientales de sus prácticas en la comunidad⁴, es posible que el valor real no sea tan diferente al que se obtuvo en el presente.

Es clave tomar en cuenta que los objetivos de producción, en los tres estudios de caso, no son los mismos. Desde un enfoque agroecológico, éstos pasan de ser los más importantes a ser de igual importancia que otros de los objetivos por los cuales se toman las decisiones (por ejemplo para conservar los sistemas de soporte de vida y proteger la biodiversidad, proteger la salud del agricultor, y evitar la pérdida del conocimiento agrícola ancestral); sin embargo, la búsqueda de obtención de alta productividad es siempre importante para el agricultor, el punto radica en que la agricultura sostenible plantea metas de productividad en el largo plazo, a partir de un enfoque más integral de productividad, a diferencia de las metas de rentabilidad y productividad de corto plazo, en el enfoque de la revolución verde.

Este ha sido, entonces, uno de los principales retos que ha guiado la práctica de la agricultura sostenible en los últimos años: la búsqueda de una reconciliación entre las metas agrícolas de productividad y el equilibrio ecológico.

Las estrategias productivas utilizadas por los agricultores, dependen de tantos factores que son únicas en cada caso. Sin embargo, se podría decir, que existen ciertas características generales que podrían acercar algunas prácticas productivas a otras y que existen algunas “variables sensibles”, a través de las cuales, se puede plantear un mecanismo de monitoreo de la calidad de los sistemas de soporte de vida en cada unidad productiva.

Cada uno de los estudios de caso nos permitió reforzar la idea de que no existe un modo de vida en el medio rural, sino que hay una diversidad de modos de vida, cada uno de los cuales depende de una multiplicidad de factores, tanto de carácter socio-cultural como económico, biofísico y político⁵. Esta deducción es posible cuando se entiende que cada estrategia productiva se define en función de múltiples variables, entre las cuales se incluyen, por ejemplo, prácticas agrícolas que se conocen, costumbres, interacción con vecinos (lo que se ve en la zona, comentarios de vecinos), condiciones de cultivo (suelo con el que se cuenta, disponibilidad de agua, clima), objetivos de la producción (autoconsumo o negocio).

Uno de los factores que influenció, de manera extendida, en la segunda mitad del siglo pasado en las prácticas agrícolas en el campo ecuatoriano, fue la introducción de los paquetes tecnológicos de la revolución verde. El proceso, a través del cual, se fue extendiendo el uso de éstos paquetes, incluyó una estrategia compleja que no era únicamente una estrategia de mercadeo, sino toda una estrategia de “desarrollo”, desde un enfoque unidimensional, cuya meta era la alta productividad (Ing. Patricio Espinosa, entrevista julio 23, 2009).

Ernst Schumacher criticó esta visión o enfoque de desarrollo exportado desde los países “desarrollados” hacia los países “subdesarrollados” en su libro *Lo pequeño es hermoso*⁶, debido a que consideraba que la tecnología que se transfería de los unos países a los otros, no era la adecuada para éstos últimos. Por esta razón, habló de “tecnología apropiada” (Schumacher, 1990).

Sin embargo, hoy en día, es posible ampliar esta crítica partir de las discusiones en torno al concepto de sustentabilidad, y luego de que múltiples autores han publicado sus estudios y reflexiones en torno a las prácticas agrícolas tradicionales en los Andes tropicales, nos preguntamos ¿no existía ya tecnología apropiada en el Ecuador antes de la revolución verde⁷ desde una perspectiva de sustentabilidad?

Alex Zapatta, responde a esta pregunta señalando que esto dependería del cultivo y región, algunas técnicas ancestrales de cultivo “tienen impactos ambientales complejos”, por tanto considera que se deben “restituir las tecnologías ancestrales articulándolas con innovaciones tecnológicas sustentables” (Alex Zapatta, comentarios a la ponencia de la autora, luego del coloquio “(Re)conociendo nuestra diversidad: formando investigadores en temas interculturales, organizado por FLACSO y GTZ el 9 de febrero de 2010).

Respondiendo las inquietudes que guiaron la presente investigación: la metodología propuesta ha permitido una comprensión más compleja de la realidad en de los tres estudios de caso, mientras ha sido suficientemente sensible para presentar diferencias significativas entre prácticas agrícolas diversas. Por esta razón proponemos que el uso de un conjunto de variables sensibles podría servir como un sistema de monitoreo de calidad socioambiental en diferentes agroecosistemas⁸.

Algunas de las limitaciones de la propuesta están relacionadas a los planteamientos metodológicos de algunas variables, principalmente la de calidad de agua⁹. Sin embargo, estamos seguros que el presente trabajo aporta en muchos sentidos, ya que tanto los resultados obtenidos como los análisis realizados y la metodología propuesta, ofrecen información de base para comparaciones que favorecen el debate tan necesario en la actualidad, a la vez que proponen alternativas, las cuales pueden ser utilizadas por futuras iniciativas de investigación.

También estamos seguros que la amplia bibliografía recogida alrededor de varios temas relevantes, es un punto de partida para integrar investigaciones con objetivos similares.

APORTES AL DEBATE

El agricultor en el estudio de caso 2 (convencional), quien utiliza las prácticas menos ecológicas, ni siquiera tiene una alta participación en la cadena de valor del producto que genera. Este es el caso de muchos de los pequeños y medianos productores agrícolas en el campo ecuatoriano, a pesar de que enfrentan todos los riesgos que la agricultura implica, no suelen participar de los porcentajes más altos en las cadenas de valor.

Entonces, nos preguntamos, ¿por qué la sociedad ecuatoriana (en especial el Estado ecuatoriano), ha permitido por tantas décadas

que se generen situaciones de tanta desigualdad en los procesos de producción y comercialización agrícola?

Parte de la respuesta se encuentra en el enfoque predominante de análisis económico, que ha venido guiando las políticas públicas en las últimas décadas.

Los análisis unidimensionales, enfocados en las variables económicas, nos han llevado a pensar que las tecnologías agrícolas “modernas” son las más “eficientes” y “productivas”; considerándolas ideales para permitir el “desarrollo” en el campo y, por tanto, la superación de la “pobreza”¹⁰.

Sin embargo, estos procesos de análisis dejaron de un lado otras dimensiones de la realidad (las socio-culturales y ambientales), las cuales son determinantes para su comprensión, y para la evaluación de los impactos de las tecnologías agrícolas, que se promocionaron e importaron en la segunda mitad del siglo pasado.

El eje de decisión en tales procesos, el cual descansa sobre variables económicas, es parte de un fenómeno más amplio y de una forma predominante de pensamiento que, en el caso del Ecuador, se ha expresado en una larga tradición de importación de modelos económicos, basados en la experiencia europea y americana de producción industrial, tal y como lo explica Stephen Bunker en su interpretación de dicho fenómeno y su efecto en los países amazónicos:

[...].después de escribir la mayor parte del contenido del presente libro en el cual explico la manera en que 350 años de las economías extractivas han enriquecido rápidamente a la mayoría de clases dominantes, mientras han empobrecido progresivamente a toda la región (amazónica)¹¹, y como los estados modernos han sido incapaces de frenar la alteración de tejidos sociales y degradación ambiental en ella.[...].La extraordinaria complejidad de su vida vegetal y animal, la fragilidad de sus suelos, y la extraordinaria importancia de sus sistemas hidrológicos dramatizan el fracaso de todas las teorías del desarrollo para considerar el impacto del cambio económico y social en los sistemas ecológicos.[...]. La paradoja del desarrollo que destruye el ambiente del que depende, demanda explicaciones que los paradigmas de desarrollo y subdesarrollo actuales no pueden proveer (Bunker, 1985: 1 – 12)¹².

La crítica a éstos procesos desembocó, a nivel internacional, en la propuesta del desarrollo sostenible, la cual intenta superar los limi-

tantes de los paradigmas anteriores de desarrollo. Sin embargo, la problemática en los niveles locales de la realidad es tan compleja, que no se puede depender de las visiones, recetas y soluciones importadas para la búsqueda de soluciones.

La operativización de la sostenibilidad, a través de herramientas tales como indicadores e índices, es sólo una parte de los mecanismos de análisis y decisión que los paradigmas de la sostenibilidad buscan implementar. Esto tiene mucho sentido, tomando en cuenta que éste tipo de herramientas facilitan la comunicación de resultados, sin embargo, las decisiones en los niveles más altos requieren de un conocimiento más profundo de las realidades socioambientales, especialmente cuando se visualiza la existencia y enfrentamiento de una gran cantidad de imaginarios de bienestar, desarrollo y metas de producción en los diferentes niveles de la realidad¹³.

Una mirada más profunda a los tres estudios de caso desde una perspectiva más amplia, la cual busca incluir en el análisis otras dimensiones, como la social, cultural y ambiental, nos enfrenta a una cantidad de dilemas que requieren ser visualizados.

Los dilemas a los que nos referimos son aquellos que surgen debido a las tensiones reales que existen en el campo entre visiones de bienestar, desarrollo, sustentabilidad y productividad en el corto plazo.

Es posible afirmar que en el campo se enfrentan estos imaginarios de bienestar y sustentabilidad, y varían dependiendo del actor del que provengan, de esta manera, por ejemplo, se enfrentan imaginarios a nivel generacional, a nivel cultural y visiones de desarrollo local vs. visiones de desarrollo a nivel regional, nacional y, en algunos casos, a nivel mundial¹⁴. La gran diversidad de actores que interactúan en el campo, ejercen diferentes tipos de influencias entre sí, de tal manera que, en una misma comunidad¹⁵, es posible observar, por ejemplo, el enfrentamiento de mentalidades (y niveles de poder) entre el técnico de una ONG, un joven que pertenece a una nacionalidad indígena, sus padres, el misionero que convive, el líder local que pertenece a un partido político y el investigador social¹⁶.

Es por esta razón que, por ejemplo entiendo como resultado de este enfrentamiento, en una de las salidas de campo uno de los líderes de una comunidad hizo la siguiente reflexión: “nosotros queremos que nos ayuden a hacer proyectos, pero no queremos que nos impongan

esos proyectos desde arriba” (comunicación personal con el Presidente de la comunidad en Carchi, junio 5 de 2009).

Como resultado de la experiencia, se favorece el planteamiento de una propuesta de transición en el país, desde prácticas agrícolas convencionales hacia prácticas más responsables, desde una perspectiva socioambiental. Es urgente que se trabaje para revalorizar el conocimiento agrícola ancestral junto a quienes lo poseen, facilitando el diálogo de saberes para respetar las diferentes visiones de bienestar y desarrollo existentes en la realidad. Sólo mediante un diálogo transparente y franco será posible que se logren acuerdos de metas comunes y se aprenda de los diferentes tipos de saberes.

Pensamos que la pluriculturalidad en el país no implica únicamente la existencia de diversas culturas y nacionalidades dentro del territorio, sino que las diversas interacciones entre culturas que han existido en nuestra historia han desembocado en el hecho de que todos nosotros, de alguna manera y seguramente en diferentes proporciones, hemos adquirido conocimientos de varias de ellas y por lo tanto nuestras vidas están caracterizadas por los dilemas y contradicciones que provienen de todas éstas interacciones que nos antecedieron.

Reflexiones de este tipo nos permiten comprender las razones por las cuales cada agricultor toma decisiones en su cultivo cuyos orígenes son tan diversos que terminan pareciendo contradictorias.

Es por esto que nos resultan interesantes las propuestas de interculturalidad, o diálogo y aprendizaje mutuo horizontal entre culturas, el cual busca generar los espacios para la superación de conflictos y para lograr una convivencia más armónica, en un país de una gran diversidad sociocultural.

Si se mantiene la práctica de tomar decisiones en el sector agrícola en función de variables únicamente económicas, entonces se mantendrá la práctica de desarrollar políticas públicas, que generen impactos negativos en el resto de dimensiones de la realidad. Aceptar que los seres humanos únicamente tomamos decisiones en función de pocas variables utilitarias, implica también reducir la realidad a los aspectos puramente utilitarios. Nosotros nos preguntamos si ¿es lo utilitario lo único que motiva al ser humano en la realidad?

Jaime Costales, nos recuerda que, a pesar de que en la actualidad, son las metas materiales las que determinan las decisiones de la mayoría de la población ecuatoriana¹⁷, ello no quiere decir que no tengamos

necesidades espirituales¹⁸. Él favorece una visión integral de desarrollo y bienestar, debido a que considera que el hecho de dejar a un lado otro tipo de necesidades, por la búsqueda de la satisfacción de aquellas puramente materiales, está llevando a muchos ecuatorianos a estilos de vida autodestructivos y los alejan de sus sueños de bienestar.

Es posible afirmar que la idea del bienestar es una meta de consenso, sin embargo el problema surge al momento de definir el concepto. Luego de una exploración más profunda en el debate sobre el tema, se entiende que existen fuertes argumentos, de varios pensadores¹⁹ para cuestionar la visión utilitaria del bienestar. Por esta razón, la autora comparte dicho cuestionamiento y considera que es necesario tender puentes entre los denominados “paisajes humanos” y “paisajes naturales”, para proponer caminos de desarrollo, que no dependan de la explotación de otros seres humanos y de la destrucción de los ecosistemas, de los cuales depende la vida.

Pimentel y Pimentel en su texto *Comida, energía y sociedad*, concluyen que,

claramente se puede aprender mucho de los sistemas naturales en relación al mantenimiento de la productividad y la sostenibilidad en los sistemas agrícolas. Si el sistema agrícola puede ser diseñado para asemejar en lo más posible al ecosistema natural, entonces requerirá menor ingreso de energía adicional y por lo tanto será más productivo y sustentable (Pimentel y Pimentel, 2008: 32).

Finalmente, estamos de acuerdo con la afirmación de Ortrud Lessman, quien considera que los enfoques de bienestar de Otto Neurath y Amartya Sen se complementan (Lessman, 2006). Es claro que las condiciones de vida de una persona no dependen únicamente de sus propias decisiones, el acceso a oportunidades y la libertad real que se tiene, son factores importantes en la definición de una situación de vida.

En los tres estudios de caso (ver respuestas a encuestas de bienestar en los capítulos 3, 4 y 5), se puede observar el valor que los tres agricultores y sus familias dan a la salud (y bienestar en general) familiar. Si éstos agricultores tendrían un mayor conocimiento y conciencia del efecto directo que la contaminación del agua, aire y suelo, tiene sobre su calidad de vida, entonces no dudarían en exigir a sus líderes el monitoreo de la calidad de los sistemas de soporte de vida de los que dependen.

Por tanto, es recomendable que las instituciones (universidades, ong y estatales) desarrollen un proceso amplio de información y capacitación de diversos actores sociales en el país, para que los pueblos y comunidades puedan acceder a los resultados de cualquier estudio de calidad socioambiental que hubiese sido generado en los ecosistemas en los que habitan, mientras paralelamente los ciudadanos participemos y exijamos el desarrollo y financiamiento de mecanismos de monitoreo de calidad socioambiental tanto a nivel local, como a nivel regional.

Sólo la sensibilidad a esta diversidad de situaciones de vida, estilos (o modos) de vida y de sueños de bienestar permitirá la toma decisiones justas, a diferentes niveles.

Las encuestas de bienestar son un mecanismo a través del cual, el investigador puede hacer un mapeo de las condiciones de vida de una comunidad, desde la perspectiva de sus propios habitantes. Estos resultados pueden ser visualizados cualitativamente a través de gráficos de siluetas²¹, y por tanto, se pueden tomar decisiones para enfrentar las principales carencias en tales localidades.

Estamos seguros que es posible obtener muchas más reflexiones con la gran cantidad de resultados obtenidos en el trabajo de campo, lo invitamos a enriquecer la discusión.

Notas

- 1 El anexo 5 incluye los resultados obtenidos en todos los muestreos en cada estudio de caso. Para realizar los gráficos presentados en esta sección, se uniformaron los cálculos en función de valores de porcentaje.
- 2 Eficiencia energética: se utilizó el valor de 10 como 100% (para facilitar el gráfico), ya que Dessanne, afirma que un valor deseable es mayor o igual a 10 para las prácticas más ecológicas en su investigación (Dessane, 2003: 20); Participación en cadenas de valor en el mercado interno y dependencia del agricultor a insumos externos ya se calcularon inicialmente en %; Agrobiodiversidad: en el Índice de Simpson el valor más alto posible es cercano al 1, entonces ese es el 100%.
- 3 Lo que evidencia la inequidad en las responsabilidades asumidas por las partes, tomando en cuenta que es el agricultor quien enfrenta los riesgos de la producción agrícola y realiza la principal inversión para la obtención de la cosecha.
- 4 Ya que la Corporación Grupo Randi Randi ha trabajado durante algunos años en temas de educación ambiental y concientización en la comunidad.
- 5 Tema que ha sido ampliamente debatido desde el siglo pasado y que incluye, por ejemplo, a autores como Chayanov (1966) y Wolf (1975). Este debate es todavía vigente, para mayor profundidad en el tema recomendamos, por ejemplo, los textos

- de diversos autores pertenecientes al SIPAE como por ejemplo, Jaime Breihl.
- 6 Cuya primera edición fue en 1973.
 - 7 Especialmente ahora que se conoce que el concepto de tecnología apropiada debe incluir además de la económica, el resto de dimensiones de la realidad como, por ejemplo, la socio-cultural y ambiental.
 - 8 Alex Zapatta considera que este tipo de análisis puede servir también como un sistema de monitoreo de calidad socioambiental en la agroindustria (Alex Zapatta, comentarios a la ponencia de la autora, luego del coloquio “(Re)conociendo nuestra diversidad: formando investigadores en temas interculturales”, organizado por FLACSO y GTZ el 9 de febrero de 2010).
 - 9 Recomendamos el texto de Merino y Cole (2003) para futuras iniciativas de investigación de calidad de agua.
 - 10 Las comillas son una intención de la autora para enfatizar el cuestionamiento a las definiciones convencionales de todos los términos resaltados.
 - 11 Aclaración de la autora.
 - 12 Original en inglés, traducción de la autora.
 - 13 Y es aquí donde toman especial importancia los estudios que analizan las políticas públicas y la gobernanza.
 - 14 Por ejemplo cuando un técnico de una ONG tiene que poner en práctica las estrategias de desarrollo provenientes de una Institución Internacional, por ejemplo los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).
 - 15 Incluso me atrevería a decir que en una misma persona en nuestra sociedad se pueden observar las contradicciones que existen entre diferentes visiones de bienestar ya que somos el resultado de una convivencia entre diferentes culturas y nos enfrentamos a diversas mentalidades durante nuestro aprendizaje y experiencia diaria.
 - 16 Lo que nos lleva a pensar que en el campo ecuatoriano conviven como mínimo las visiones de desarrollo extractivistas, tecnocráticas, idealistas y tradicionales.
 - 17 Es importante profundizar este análisis con los análisis clásicos de economía campesina (ver, por ejemplo, Wolf: 1975) y con los escritos de autores ecuatorianos (ver por ejemplo investigaciones actuales de Ivette Vallejo e investigadores del SIPAE) y regionales con respecto a valores culturales andinos (por ejemplo, en las poblaciones kichwas se conoce la prioridad que se da a valores comunitarios tales como *la minga* y la *reciprocidad*, sobre prioridades de tipo económico individual). Adicionalmente, uno de los resultados que arrojó la experiencia de esta tesis es el hecho de que en la mayoría de personas a las que se les hizo la encuesta de bienestar, en los tres estudios de caso, consideran que para lograr sus metas de bienestar requieren del trabajo en comunidad y no únicamente del dinero que obtienen individualmente.
 - 18 Aclarando que religiosidad no es sinónimo de espiritualidad (entrevista, junio 16 de 2009)
 - 19 Para una revisión profunda del tema, se puede consultar el texto *La calidad de vida*, una compilación de Nussbaum y Sen (1996). Adicionalmente, se recomienda el debate contemporáneo en el Ecuador con respecto al concepto del *Buen Vivir* que fue incluido en la Constitución de Montecristi, proceso que se dio paralelamente al desarrollo de la presente investigación.
 - 20 En este sentido, Alex Zapatta aporta al debate: “Jaime Breilh, ha trabajado en torno

a los *modos de vida o reproducción social* en oposición a las nociones provenientes del pensamiento positivista de *causas o factores* que, a decir de Breilh, *fracionan y congelan la realidad y su movimiento*. Quisiera agregar que en el campo agrario, la reflexión sobre modos de vida podría enriquecerse si se articula con el análisis – muy propio del arsenal teórico del pensamiento crítico – de los procesos de diferenciación campesina (que en el caso ecuatoriano han sido trabajados, entre otros por Luciano Martínez y Rafael Quintero); y, en las zonas de mayor desarrollo capitalista, con la comprensión de los procesos de acumulación, por la vía de extracción de la renta (diferenciada o absoluta).” (Alex Zapatta, comentarios a la ponencia de la autora, luego del coloquio “(Re)conociendo nuestra diversidad: formando investigadores en temas interculturales”, organizado por FLACSO y GTZ el 9 de febrero de 2010).

- 21 Tal y como lo propuso Otto Neurath en la primera mitad del siglo pasado (Neurath, 1937 en 2004: 148 citado por Lessman, 2006: 4).

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, Alberto

- 2009 “Siempre más democracia, nunca menos, a manera de prólogo” en Acosta, Alberto y Esperanza Martínez (Comp.). *El Buen Vivir, una vía para el desarrollo*. Quito: Abya Yala, 19 – 30.

Alomía, Mercedes

- 2005 “Efectos de la producción agropecuaria en los suelos de los páramos: el caso de Guangaje” en *Ecuador Debate No.65*. Quito: CAAP, 175 – 194.

Alvarez, Susana y Teodoro Bustamante

- 2006 “La investigación Agroecológica: ¿Puede contribuir a la disminución de los impactos ambientales?” en *Ecuador Debate No. 69*. Quito: CAAP, 161 – 168.

Altieri, Miguel A

- 1992 “Sustainable Agriculture Development in Latin America: exploring the possibilities”. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, B.V., 39: 1-21.
- 1999 *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorial Nordan – Comunidad.

Andrade, Karen

- 2005 “Diagnósticos socioeconómicos en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas” en Vásquez, Miguel A., Juan F. Freile y Luis Suárez (eds.). *Biodiversidad en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas*. Quito: EcoCiencia y MAE, 129 – 187.

Antle, John, Cole, Donald y Charles Crissman

- 2003 “Plaguicidas, salud y productividad de los agricultores” en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (Eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP, 135 . 146.

Bedoya, Eduardo

- 1985 “Intensificación y degradación en los sistemas agrícolas de la selva alta: el caso del alto Huallaga” en *Estrategias Productivas y Recursos Naturales en la Amazonía*, CIPA (Centro de Investigación y Promoción Amazónica), documento 9, 48 – 98.

- Boserup, Ester
1967 *Las condiciones del desarrollo en la agricultura*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Bourlaug, Norman E.
2000 *The Green Revolution Revisited and the Road Ahead*, Special 30th Anniversary Lecture, September 8, in The Norwegian Nobel Institute, Oslo. http://nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/1970/borlaug-lecture.pdf (visitado en noviembre 6 de 2008).
- Brassel Frank, Stalin Herrera y Michel Laforge (Eds.).
2008 *¿Reforma agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos*. Quito: SIPAE.
- Breihl, Jaime
2007 Prefacio: ¿Cómo estudiar la diversidad agraria en medio de la unidad histórica? en Vaillant, Michel, Darío Cepeda, Pierre Gondard, Alex Zapata y Alexis Meunier (Eds). *Mosaico Agrario: diversidades y antagonismos socio-económicos en el campo ecuatoriano*. Quito: SIPAE –IRD-IFEA, 10- 16.
- Brush, Stephen
1987 “Diversity and Change in Andean Agriculture”. Michael Horowitz, et al. (Eds), en *Lands at Risk in the Third World: Local-Level Perspectives*, Boulder: Westview Press, 271 – 289.
- Bunker, Stephen
1985 *Underdeveloping the Amazon: unequal exchange and the failure of the Modern State*. London: The University of Chicago Press.
- Cepeda, Darío, Pierre Gondard y Pierre Gasselin.
2007 “Mega diversidad agraria en el Ecuador: Disciplina, conceptos y herramientas metodológicas para el análisis-diagnóstico de micro-regiones” en Vaillant, Michel, Darío Cepeda, Pierre Gondard, Alex Zapata y Alexis Meunier (eds). *Mosaico Agrario: diversidades y antagonismos socio-económicos en el campo ecuatoriano*. Quito: SIPAE –IRD-IFEA, 10- 16.
- Cepeda, Pierre Gondard, Alex Zapata y Alexis Meunier
2007 *Mosaico Agrario: Diversidades y antagonismos socio-económicos en el campo ecuatoriano*, Quito: SIPA-IRD-IFEA, 29 – 54.
- Cerón, Benhur
1991 *El manejo indígena de la selva pluvial tropical: orientaciones para un desarrollo sostenido* (Colección 500 años). Quito: Abya-Yala – MLAL.
2000 *Los Awa-Kwaiker: un grupo indígena de la selva pluvial del Pacífico Nariñense y el Nor-Occidente Ecuatoriano 3ra ed.*, Quito: Abya-yala.
- Cleaver Jr., Harry
1972 “The Contradictions of the Green Revolution”. en *The American Economic Review*, Vol. 62, No. 1/2, 177-186.
- Cohen, G.A.
1996 “¿Igualdad de qué? Sobre el bienestar, los bienes y las capacidades”, en Nussbaum y Sen (1996). *La Calidad de Vida*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 27 – 53.

- Cole, David y Verónica Mera-Orcés
 2003 “Intoxicaciones por plaguicidas incidencia e impacto económico” en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP, 95 – 115.
- Comunidad San Jacinto de Chinambí
 2005 *Plan de Manejo Comunitario de los Recursos Naturales de San Jacinto de Chinambí, Cantón Mira, Ecuador*. Corporación Grupo Randi Randi, PCC-/Fundación MacArthur.
- CORPEI
 2007 Perfiles de productos (jugos/concentrados de frutas). Centro de Inteligencia Comercial e Información.
- Corporación Randi Randi
 s.f. “Conservación comunitaria del páramo y bosque andino del norte del Ecuador”, folleto.
- Crissman, Charles, John M. Antle y Susan M. Capalbo
 1998 Introduction en Dinar, Ariel y David Zilberman (eds) *Economic, Environmental, and Health Tradeoffs in Agriculture: Pesticides and the Sustainability of Andean Potato Production*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1 – 18.
- Crissman, Charles, Sherwood, Stephen y David Yanggen
 2003 Introducción en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP. 3 – 8.
- Crissman, Charles, Espinosa Patricio y Víctor Hugo Barrera
 2003 “El uso de plaguicidas en la producción de papa en Carchi” en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP. 9 - 24
- Dessane, Damiane
 2003 *Energy efficiency and life cycle analysis of organic and conventional olive groves in the Messara Valley, Crete, Greece*. Tesis de Maestría, Universidad de Wageningen.
- Ecociencia & Ministerio del Ambiente
 2005 *Indicadores de Biodiversidad para Uso Nacional, ecosistemas terrestres continentales: datos, análisis y experiencia*. Quito: Ecociencia & MAE.
- Ellis, Frank
 2000 *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries* Nueva York: Oxford University Press.
- Encalada, Eduardo, Fernando García y Kristine Ivarsdotter.
 1999 *La participación de los pueblos indígenas y negros en el desarrollo del Ecuador*, Informe Unidad de Pueblos Indígenas y Desarrollo Comunitario, BID.
- Espinosa, Patricio, et. al.
 2003 “Conocimientos, actitudes y prácticas de manejo de plaguicidas de las familias productoras de papa” en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patri-

cio Espinosa (eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP, 25 – 48.

FCAE

1988 Federación de Centros Awa, en CONAIE. *Las Nacionalidades Indígenas en el Ecuador: nuestro proceso organizativo*. Quito: Ediciones Tunkui, 271 – 275

Flora, Cornelia, et. al

2001 “Tipología de estrategias productivas para la agricultura sustentable y el manejo de recursos naturales” en Rhoades, Robert (ed.), *Tendiendo puentes entre los paisajes humanos y naturales: la investigación participativa y el desarrollo ecológico en una frontera agrícola andina*, Quito: SANREM CRSP – ABYA YALA, 225 – 250.

Freile, Juan F. y Miguel A. Vásquez.

2005 “Los bosques del suroccidente de la provincia de Esmeraldas: una visión general” en Vásquez, Miguel A., Juan F. Freile y Luis Suárez (eds.). *Biodiversidad en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas*. Quito: EcoCiencia y MAE, 5 -8.

Gliessman, Stephen R.

2002 *Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*, Turrialba: CATIE.

Gligo, Nicolo

1995 “En torno de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola latinoamericano: factores y políticas”, en Gallopín, G. (Compilador), 1995 *El Futuro Ecológico de un Continente. Una visión prospectiva de la América Latina. Relación Sociedad Naturaleza, Vol. II*. México D.F.: Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas - Fondo de Cultura Económica, 305 – 323.

GTZ

2009 Ayuda memoria de la reunión del Grupo de Trabajo Intercultural de la Cooperación Alemana en Ecuador-GTI- realizada el 26 de abril del 2009: Tema “Soberanía Alimentaria, situación actual y perspectivas”.

Hartemink, Alfred

2006 *Assesing soil fertility decline in the tropics using soil chemical data*. Wageningen: ISRIC.

Hecht, Susanna B.

1999 “La evolución del pensamiento agroecológico”. En Altieri, Miguel, *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorial Nordan – Comunidad, 15 – 30.

Hernández, Andrés

2006 *La teoría ética de Amartya Sen*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, Universidad de los Andes.

Holdridge, R. L.

1987 Ecología basada en zonas de vida. San José: ICCA.

Jaeger, William K

2005 *Environmental Economics for tree huggers and other skeptics*. Washington D.C: Island Press.

- Jayawardena, Lal
 1996 Prólogo en Nussbaum, Martha y Amartya Sen (compiladores). *La calidad de vida*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 7 – 9.
- Korovkin, Tanya
 2003 “Desarticulación social y tensiones latentes en las áreas florícolas de la sierra ecuatoriana: un estudio de caso”. *Ecuador Debate* 58: 143-158.
- Krantz, Lasse
 2001 *The Sustainable Livelihood Approach to Poverty Reduction, An Introduction*, Swedish International Development Cooperation Agency, <http://www.catie.ac.cr/CatieSE4/htm/Pagina%20web%20curso/readings/krantz.pdf>, (visitada en junio 15 de 2008).
- Leff, Enrique
 2000 “Globalización, Ambiente y Sustentabilidad del Desarrollo”. En: *Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder*. México: Siglo XXI. P.9-28.
- Lessman, Ortrud
 2006 “Conditions of live, Functionings and Capability: similarities and differences”, in *Konzeption und Erfassung von Armut: Vergleich dens Lebenslage-Ansatzes mit Sens “Capability”- Ansatz*, Berlin: Dunker und Humboldt.
- MAGAP
 2000 III Censo Nacional Agropecuario.
- Magdoff, Fred
 1999 “Capítulo 16: Calidad y manejo del suelo” en Altieri, Miguel. *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorial Nordan – Comunidad, 291 – 304.
- Martínez, Luciano
 1997 “Hacia una visión multidimensional del desarrollo sostenible en el medio rural” en Martínez, Luciano (comp. y ed.). *El Desarrollo Sostenible en el Medio Rural*, Quito: FLACSO Sede Ecuador, 41 – 59.
 2002 *Economía política de las comunidades indígenas*. Colección Propuestas. Quito: ILDIS – ABYA-YALA-OXFAM-FLACSO.
- Merino, Ramiro y Donald Cole
 2003 “Presencia de plaguicidas en el trabajo agrícola, en los productos de consumo y en el hogar”, en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP, 71 – 94.
- Mora, María Fernanda, Alexandra Viscarra, Sandra Garcés y Andrés Montalvo.
 2008 “Petróleo y desarrollo sostenible en el Ecuador”, monografía final para la materia Historia Económica y Social del Ecuador, Quito: FLACSO, no publicada.
- Naranjo, Marco
 2005 *Dolarización Oficial y Regímenes Monetarios en el Ecuador*. Quito: Colegio de Economistas.

- Nussbaum y Sen
1996 *La Calidad de Vida*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Odum, Eugene P. y Gary Barret
2006 *Fundamentos de Ecología, 5ta ed.*. México D.F.:Thompson.
- OECD
1995 *Guidelines on Aid and Environment No. 6: Guidelines for Aid Agencies on Pest and Pesticide Management*. Paris.
2001 *Environmental Indicators for Agriculture: methods and results*, Paris.
- OMS –Organización Mundial de la Salud-
2006 *Guidelines for drinking water quality, first addendum to 3rd ed, vol 1. Recommendations*.
- Pimentel, David y Marcia Pimentel
2008 *Food, energy and society, 3rd ed.*, Boca Ratón: GRC Press Taylor & Francis Group LLC.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) – FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador) – MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador)
2008 *Geo Ecuador: Informe sobre el estado del medio ambiente*. Quito.
- Pretty, J. y R. Hine
2000 “The promising spread of sustainable agriculture in Africa” en *Natural Resources Forum*, Vol. 24, No. 2: 107-121.
- Proexport Colombia
2004 *Estudio de Mercado Ecuador – Abonos y Plaguicidas*. Convenio ATN/MT-7253- CO. Bogotá: Programa de Información al Exportador por Internet, 47 – 60.
- Ríos, María Isabel
2007 *Prácticas agropecuarias y forestales sostenibles de pequeños productores campesinos de cuatro comunidades rurales de la provincia del Carchi, Ecuador (informe sin publicar)*. Mira: Corporación Grupo Randi Randi.
- Roldán Tapia, L. Y F. Sánchez Santed
2003 “Secuelas neuropsicológicas de las intoxicaciones agudas por plaguicidas inhibidores de las colinesterasas. En II Congreso Internacional de Neuropsicología en Internet.
<http://www.serviciodc.com/congreso/congress/pass/conferences/Roldan-Tapia.pdf> (visitado en enero 26 de 2010).
- Sáenz, Malki.
2005 “Visión nacional de los ecosistemas terrestres continentales”, en AAVV, *Buscando caminos para el desarrollo local*, Quito.
- Schumacher, Ernst
1990 *Lo pequeño se hermoso*. Madrid: TURSEN S.A. – HERMANN BLUME EDICIONES.
- Sen, Amartya
1993 “Capacidad y Bienestar” en Nussbaum, Martha y Amartya Sen (Comp.). *La calidad de vida*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 54 – 83.

- Smeets, Edith y Rob Weterings,
1999 *Environmental indicators: typology and overview* (technical report No 25),
Copenhagen: EEA (Agencia Ambiental Europea).
- Solbrig, O. y D. Solbrig
1994 Chapter 3: Early Agriculture en *So shall you reap. Farming and crops in human affairs*. Washington D. C.: Island Press, 32 – 65.
- Stoorvogel, Jetse, Jaramillo, Raúl, Merino, Ramiro y Sarian Kosten.
2003 “Plaguicidas en el medio ambiente” en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (Eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP, 49 – 69.
- Suquilanda, Manuel B.
1996 *Agricultura Orgánica: Alternativa tecnológica del futuro*, Quito: Ediciones UPS.
- Tyler Miller, George
1996 *Living in the environment 9th ed.*, Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Wray, Norman
2009 “Los retos del regimen de desarrollo El Buen Vivir en la Constitución” en Acosta, Alberto y Esperanza Martínez (comp.). *El Buen Vivir, una vía para el desarrollo*. Quito: Abya Yala, 51 – 62.
- WOCAT
2007 *Where the land is greener: case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide*. Berna: Hanspeter Liniger y William Chritchley.
- Wolf, Eric R.
1975 *Los campesinos*. Barcelona: Editorial Labor S.A
- Yanggen, David, Crissman, Charles, Sherwood, Stephen y Donald Cole
2003 “Lecciones y sugerencias para el futuro” en Yanggen, David, Crissman, Charles y Patricio Espinosa (eds.). *Los Plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. Quito: CIP e INIAP, 187 – 197.
- Yapa, Lakshman.
1993 “What are Improved Seeds? An Epistemology of the Green Revolution en *Economic Geography*, Vo. 69, No. 3: 254-273.
- Yurjevic, Andrés
1997 “Agroecología y desarrollo rural sustentable” en Martínez, Luciano (comp. y ed.). *El Desarrollo Sostenible en el Medio Rural*, Quito: FLACSO Sede Ecuador, 13 – 30.
- Zapatta, Alex
2010 Comentarios a la ponencia de la autora “(Re)conociendo nuestra diversidad: formando investigadores en temas interculturales” organizado por FLACSO y GTZ en febrero 9 de 2010.

Otras Páginas web

Amorín, Carlos,

2008 Entrevista a Miguel Altieri, <http://www.rel-uita.org/old/agricultura/un-%20promotor%20para%20agroecologia.htm> (visitada en enero 15 de 2009).

CLIRSEN – FASBASE

s/f Determinación de modelos predictivos para la intervención y control de la malaria en la provincia de Esmeraldas, documento en pdf: <http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc01/salud/resumenclsruen.pdf> (visitada en febrero 10 de 2009).

Cuasaluzán, Hermes y Jaime Levy,

sf. “Experiencias de la Federación Awá del Ecuador en el Manejo y Conservación de su Territorio”, <http://www.wrm.org.uy/paises/Ecuador/Awa.html>, (visitada el 10 de julio de 2008).

Deras, José, Dietmar Stoian y David Morales

s.f. “La cadena productiva del bambú en Costa Rica. Potencial de desarrollo de un recurso subutilizado en América Latina” en Recursos Naturales y Ambiente No. 46-47:127-136. http://cecoeco.catie.ac.cr/descargas/Cadena_Productiva_bambú_CR.pdf, (visitada el 20 de agosto de 2009).

MAGAP (con apoyo de la Unidad de Gestión Ambiental), “Políticas generales para el desarrollo sustentable del sector agropecuario”, en <http://www.mag.gov.ec/direccio/dga/docs/politicas.htm#2>, (visitada en julio 2 de 2008).

<http://www.granjasdeluruguay.com.uy/Propiedades-de-la-papa.html>, visitada agosto 29 de 2009.

<http://www.bookingbox.org/ecuador/imagenes/esmeraldas-mapa.jpg>, (visitada en agosto 30 de 2009).

<http://www.nutricionlandia.com/maracuya-o-fruta-de-la-pasion-1486.html>, (visitada el 30 de agosto de 2009).

<http://www.encyclopediaecuador.com/temasOpt.php?Ind=374&Let=>, (visitada en agosto 30 de 2009).

Ruiz, Natividad: <http://www.juntadeandalucia.es/innovacionciencyempresa/ifapa-sar/contents/es/info/infoTecnica/calidad/salinidad.pdf> (visitado en agosto 20 de 2009)

http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/9984/6/Garc%C3%ADaSerna-%20Julio%20Rafael_5.pdf (visitado en agosto 30 de 2009).

Entrevistas

Entrevista 1: Dr. Jaime Costales (Junio 16, 2009)

Entrevista 2: Ing. Patricio Espinosa (Julio 23, 2009)

ANEXOS

ANEXO 1

Cuadro 2

Comparación ecológica entre ecosistemas naturales y agroecosistemas que utilizan tecnología convencional (Adaptado de Gliessman 2002)

	Ecosistemas Naturales	Agroecosistemas modernos (con subvención energética)
Flujo de energía	<p>Flujo de energía en un ecosistema: directamente relacionado a su estructura trófica.</p> <p>Principal entrada de energía en un ecosistema: energía solar.</p> <p>Energía que fluye dentro de un ecosistema: resultado de la captura de la energía solar por las plantas, así la energía se mantiene almacenada en las estructuras químicas de la biomasa que las plantas producen.</p> <p>Energía que abandona al ecosistema natural: principalmente en forma de calor. Cantidad total de energía que abandona el sistema: usualmente es similar a la energía solar capturada en la biomasa de las plantas.</p>	<p>El flujo de energía en un agroecosistema es alterado significativamente por la interferencia humana.</p> <p>Las entradas al sistema provienen en su mayoría de fuentes antropogénicas y éstas a menudo no son sostenibles.</p> <p>Una gran cantidad de energía sale en cada cosecha en lugar de almacenarse en forma de biomasa y quedarse dentro del sistema</p>
Ciclo de Nutrientes	<p>El ciclo de nutrientes en un ecosistema está conectado con el flujo de energía: la biomasa transferida de un nivel trófico a otro contiene tanto energía como nutrientes. Pero a diferencia de la energía que fluye en una sola dirección, la materia (los nutrientes) se mueven en ciclos, conocidos como ciclos biogeoquímicos. Todos estos ciclos están interconectados a escala global y trascienden los ecosistemas individuales.</p> <p>Muchos nutrientes son reciclados en el ecosistema. Tanto los macronutrientes como los micronutrientes son absorbidos por los organismos y almacenados en la biomasa viva o materia orgánica.</p> <p>Los componentes biológicos de cada sistema son importantes para determinar la eficiencia del movimiento de los nutrientes, un sistema eficiente minimiza las pérdidas y maximiza el reciclaje. Esto es relevante ya que la productividad del sistema puede estar directamente relacionada con la eficiencia en que los nutrientes son reciclados.</p>	<p>En la mayoría de agroecosistemas el reciclaje de nutrientes es mínimo porque una cantidad considerable abandona el sistema con la cosecha o debido a la pérdida por lixiviación o por erosión debido a la carencia de biomasa en el sistema.</p> <p>La exposición del suelo desnudo entre las plantas y entre ciclos de cultivo induce la pérdida de nutrientes por lixiviación.</p> <p>En la mayoría de casos los agricultores reemplazan los nutrientes perdidos aplicando fertilizantes.</p>

	Ecosistemas Naturales	Agroecosistemas modernos (con subvención energética)
Mecanismos de regulación de poblaciones	<p>El tamaño de las poblaciones y de los individuos cambia regularmente. La demografía de cada población está en función de la tasa de nacimiento y mortalidad de la especie en cuestión, de la tasa de incremento o disminución y de la capacidad de carga del ambiente donde vive. El tamaño de una población depende también de la relación que tenga con otras poblaciones del ecosistema. La selección natural lograda a través del tiempo tiene como resultado las estructuras biológicas más complejas posibles dentro de los límites establecidos por el ambiente; esto permite tanto el establecimiento como el mantenimiento dinámico de las poblaciones.</p>	<p>Debido a la simplificación del ambiente y la reducción de los niveles tróficos, las poblaciones de plantas o de animales en los agroecosistemas raramente se autoregulan, sino que son reguladas por los insumos humanos en forma de semillas o agentes de control de poblaciones, que a menudo dependen de enormes subsidios de energía. La diversidad biológica es reducida y muchos nichos no son ocupados. Es por esto que siempre existe el peligro del incremento de poblaciones de plagas, es por eso que se produce una intensa interferencia humana para controlarlas.</p>
Estabilidad	<p>Los ecosistemas se encuentran en un estado dinámico de constantes cambios. A pesar de la dinámica interna, los ecosistemas son prácticamente estables en lo que respecta a su estructura y función general. Esto se debe en parte a la complejidad y la diversidad de las especies de los ecosistemas. Tienen habilidad de resistir cambios causados por perturbaciones y de recuperarse después de éstas a través de la sucesión, a menos que la perturbación sea severa o frecuente. Los ecosistemas no son estáticos, se mantienen dinámicos y flexibles. La estabilidad del ecosistema combinada con los cambios dinámicos se refleja en el concepto de equilibrio dinámico.</p>	<p>Debido a su reducida diversidad en estructura y función, los agroecosistemas son menos resistentes a perturbaciones que los ecosistemas naturales. La atención casi exclusiva en la cosecha domina cualquier "intento" de autoequilibrio, de modo que el sistema solamente puede ser sostenido por la actividad humana en forma de trabajo o de insumos externos. Los agroecosistemas varían dependiendo de la influencia humana directa.</p>

Anexo 2

Cuadro

Resumen histórico del concepto de desarrollo sostenible

60s	Primer antecedente de importancia del término “sostenible”, proviene de biólogos que trabajaban en los sectores forestales y pesqueros. La sustentabilidad consistía en aprovechar los recursos dentro de sus tasas anuales de reproducción (Dixon y Fallon, 1989 citado por Gudynas, 2003:44).
1972	“Los límites del crecimiento”, estudio del MIT realizado por encargo del Club de Roma, expuso la problemática de los límites ambientales. Como resultado de esta problemática llegaron a América Latina conceptos como “eco-desarrollo”, “desarrollos alternativos”, entre otros, los cuales apuntaban a un cambio en las estrategias de desarrollo.
1981	Primera Estrategia Mundial para la Conservación de la IUCN con apoyo de la WWF y el PNUMA se define el concepto de desarrollo sostenible como “la modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados en aras de la satisfacción de las necesidades humanas y para mejorar la calidad de vida del hombre.” El término desarrollo sustentable nació primero en los países anglosajones como “sustainable development” en inglés. En la década de los 80 se dan nuevos aportes aumentando la diversidad de definiciones y por tanto polémicas en relación al concepto.
1983	Se crea la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) para explorar las posibilidades de articulación entre los temas de desarrollo y los ambientales. Nace el informe “Nuestro Futuro Común”, su definición del desarrollo sustentable: “Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.”
1991	Segunda estrategia mundial de la conservación de la IUCN, el PNUMA y la WWF que se complementa con la Estrategia Global para la Biodiversidad del World Resources Institute, la IUCN y el PNUMA.
1992	Eco 92 en Río de Janeiro. Los gobiernos acuerdan cinco documentos: 1) La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo; 2) la Agenda 21; 3) una declaración sobre los bosques; 4) la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y 5) el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Durante la década de los 90 crece la institucionalidad ambiental en América Latina
2002	Tercera cumbre mundial sobre ambiente y desarrollo en Johannesburgo (Río + 10). La intención era profundizar en la reflexión sobre el desarrollo sostenible y lograr pasos concretos desde los gobiernos. No se firmaron nuevos tratados internacionales. Brasil, México, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú junto a naciones como China e India conformaron el “Grupo de los Países Megabiodiversos Afines” (GPMA)

Fuente: Gudynas 2003

Elaborado por Sandra Garcés (2008) en Mora, María Fernanda, et al. (2008: 32).

ANEXO 3. CRITERIOS UTILIZADOS POR PARRA ET AL. (2005) EN SU INVESTIGACIÓN:

I. Criterios Económicos:

1. Renta generada por las explotaciones de olivar
2. Estabilidad temporal de la renta
3. Autonomía respecto a subvenciones
4. Independencia respecto a sectores exteriores en el suministro de inputs
5. Facilidad de distribución y venta del aceite

II. Criterios Técnicos:

1. Productividad
2. Garantía de prosperidad de la cosecha
3. Calidad del aceite producido
4. Buenas condiciones de salud en el trabajo para los agricultores

III. Criterios socioculturales

1. Generación de empleo local directo (en el sistema agroalimentario local)
2. Generación de empleo local indirecto (en sectores locales paralelos)
3. Contribución a la justicia social dentro de las zonas rurales
4. Presencia de la agricultura en regiones con problemas particulares o desfavorecidos
5. Compatibilidad del sistema de producción con los valores socioculturales existentes
6. Valor lúdico/recreativo del medio ambiente asociado

IV. Criterios medioambientales

1. Menor pérdida de suelo por erosión
2. Mantenimiento de la fertilidad del suelo
3. Utilización racional del agua de riego
4. Menor contaminación de aguas subterráneas y superficiales
5. Menor contaminación atmosférica
6. Mantenimiento de la biodiversidad

ANEXO 4. PROTOCOLO TOMA DE MUESTRAS SUELOS

(Elaborado: SG /Febrero 2 de 2009)

Materiales:

- pala pequeña
- muestreador
- cajas plásticas para recoger muestras
- Equipo para transportar muestras
- Termómetro (4 grados C)
- Botas caucho y poncho de aguas
- Papel
- Lápiz
- Cinta adhesiva masking tape para etiquetar
- Espátula o cuchillo

Metodología:

Una vez que se tiene conocimiento de toda el área de cultivo, se toman 20 núcleos o submuestras¹²⁸ en el caso de las parcelas de cultivo -5 a 6 núcleos en el caso del control (bosque)- en zigzag (los 20 núcleos conforman 1 muestra) de manera que se complete toda el área en estudio. Cada núcleo extraído se va colocando en el contenedor en el cual será transportado la cual se etiqueta de la siguiente manera (lugar, fecha, hora, cualquier otra observación, nombre del recolector de la muestra).

Una vez completada la muestra, se sella el contenedor y se la ubica en el equipo en el cual será transportado hasta el laboratorio en Quito.

ANEXO 5.

Cuadro: Resultados muestreo calidad de suelo en los 3 estudios de caso																		
		Fecha muestreo	tipo de suelo	pH	M.O. (%)	N total (%)	P (ppm)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)	S (ppm)	C.E. (dS/m 25°C)	C.I.C. (cmol/kg)
ESTUDIO DE CASO 1	Cáimito: Ecoaldea	Febrero 14/09	Franco arenoso	6.02	2.72	0.14	8	0.4	14.64	3.95	59.8	5.5	2.7	1.8	0.3	24	0.25	34.4
		Marzo 21/09		6.36	1.74	0.09	12.4	0.35	14.9	3.78	50.4	4.1	2.8	3.6	0.18	16	0.23	31.4
		Junio 11/09		6.43	2.3	0.11	vestigio	0.35	3.7	2.05	31.7	2.5	3.5	2.5	0.52	25		42.6
		Febrero 14/09		5.77	2	0.1	5	0.4	14.05	5.1	40.8	6.4	4.4	2.4	0.4	35	0.23	37
		Marzo 21/09	Franco	6.47	2.94	0.15	5.8	0.45	16.85	4.85	34.8	4.7	3.3	2.6	0.25	24	0.2	40.2
		Junio 12/09		5.57	1.8	0.09	vestigio	0.35	3.7	2.05	31.7	2.5	3.5	2.5	0.52	25		44.8
ESTUDIO DE CASO 2	Unión: parcela maracujá	Febrero 17/09	Franco	6.18	5.86	0.29	7	0.71	11.85	1.65	76.1	5.5	7.3	4.4	0.35	35	0.27	41
		Marzo 22/09	arenoso	6.08	5.59	0.28	9	0.97	10	2.05	65.4	6.4	6.7	5	0.18	16	0.22	36.2
		Mayo 3/09		6.34	4.03	0.2	1.5	0.61	6.85	0.9	93.3	6.3	7.1	4	0.2	24	0.14	43.6
		Febrero 17/09	Franco	6.26	6.82	0.34	5	0.61	11.3	1.56	58.7	9.4	7.4	4.4	0.34	43	0.23	45
		Marzo 22/09	arenoso	6.38	5.86	0.29	12	0.91	12.15	1.81	60.9	4.6	5.9	3.1	0.2	8	0.14	38.8
		Mayo 2/09		6.31	4.45	0.22	vestigs.	0.35	6.45	1.15	50.2	5.2	7.9	2.8	0.31	16	0.23	50.5
ESTUDIO DE CASO 3	San Jacinto de Chinambí: parcela naranjilla	Junio 5/09	Franco arenoso	6.16	3.57	0.18	vestigio	0.3	3.65	1.56	67.3	40	7.4	3	1.5	40	0.06	37
		Julio 12/09		5.28	4.52	0.23	vestigio	0.3	7.15	2.22	115.5	39	7	3	0.16	40	n/d*	n/d
		Junio 5/09	arenoso	5.66	7	0.35	vestigio	0.3	1.55	0.58	69.7	16.2	4	2.5	0.42	22	0.11	34
	Bosque (control)	Julio 12/09		5.41	8.55	0.43	2.5	0.25	5	1.23	85.3	12	3.3	2.6	0.2	20	n/d	n/d

ANEXO 6.

CODIGO _____	LUGAR: _____ _____	UNIDAD DE ANÁLISIS No. _____
--------------	-----------------------	------------------------------

El objetivo de la presente encuesta es conocer el significado que tiene el concepto de bienestar para usted y ¿cuál es la calidad de su vida?, la información se utilizará como información para ser analizada en una tesis de maestría, debido a que es una investigación de carácter académico no se incluyen los nombres de los entrevistados o encuestados, toda referencia a una persona encuestada será anónima.

ENCUESTA ¿QUÉ ES BIENESTAR PARA USTED?

Datos generales:

edad Peso Estatura

sexo: F M

1. Descanso diario

a. ¿Cuántas horas al día duerme usted? horas

b. ¿Usted duerme bien?

Siento que duermo insuficiente

Pienso que duermo lo suficiente

c. ¿usted hace siesta?

Si No

d. ¿durante el día tiene sueño?

generalmente sí

a veces

nunca

e. ¿le cuesta a usted dormir? ¿tiene insomnio?

Si No

f. ¿tiene pesadillas con frecuencia?

Si No

g. ¿le cuesta a usted levantarse en las mañanas?

Si No a veces

Comentarios adicionales (en caso que desee incluir algún comentario adicional):

2.1 Alimento y nutrición

a. ¿cree usted que la comida que ingiere cotidianamente es suficiente?

Si No

b. ¿tiene acceso a alimentos sanos?

Si No No se

c. ¿le gustaría poder incluir en su dieta algunos otros productos y con más frecuencia?

No Si

¿cuáles? _____

d. ¿Hay periodos en los que pierde el apetito?

Si No

e. ¿Ha tenido episodios muy seguidos de pérdida o ganancia de peso?

Si No

Por favor, a continuación describa el alimento que ingiere durante un día común en la semana:

Desayuno: _____

Almuerzo: _____

Merienda: _____

Entre comidas: _____

f. ¿Come algo en exceso? (*Favor anotar el nombre (o nombres) del producto (o productos) que come en exceso*)

2.2 Agua

a. ¿está segur@ que el agua que consume es adecuada?

Si No No se

b. ¿tiene acceso a agua para su hogar en suficientes cantidades?

Si No

c. ¿es fácil conseguir el agua que necesita?

Si No

3. Comportamientos adictivos

a. ¿usted fuma?

Si No

b. ¿usted consume alguna droga?

Si No

¿usted es adicto a consumir alcohol?

Si No

4. Ejercicio

a. ¿Usted camina?

Si No

¿cuántas horas a la semana?

b. ¿Usted practica algún deporte con regularidad?

Si No

¿cuántas horas a la semana?

c. ¿el trabajo que usted hace, es un trabajo físico?

Si No

5. Salud

a. ¿Padece alguna enfermedad?

Si No

Si respondió afirmativo, favor escribir a continuación el nombre de la enfermedad o enfermedades que padece:

b. ¿Ha tenido paludismo (malaria) alguna vez en su vida?

Si No

Si respondió afirmativamente, favor escribir a continuación, ¿cuántas veces la padeció?

(*Si recuerda*), ¿cómo se trataron los síntomas?

c. ¿Alguna vez ha sido operad@?

Si No

Si respondió afirmativamente, favor especificar:

d. ¿tiene acceso a atención médica adecuada en caso de necesitarlo?

Si No

Salud emocional (*marque en los casilleros que desee*)

Me río o lloro fácilmente

Me es fácil resolver problemas

Me resulta difícil resolver problemas, me agobio fácilmente con los problemas

Me deprimó con facilidad

Generalmente me siento tranquil@

he tenido alguna experiencia traumática, me pasó algo que no puedo olvidar

- No sé
- soy generalmente optimista
- soy generalmente pesimista

Comentarios (*si desea añadir algo, favor utilice el espacio a continuación*):

¿hay muchas cosas que usted quisiera cambiar de sí mism@?

Si No

¿cuáles son las cosas de las cuales usted está orgulloso@
de sí mism@?

6. Interacción social, derechos políticos y libertad de expresión

a. ¿cómo calificaría las relaciones con su familia?

b. ¿cómo calificaría las relaciones con sus amigos?

c. ¿con qué frecuencia se ve con otros parientes: tíos, primos...?

- frecuentemente
- de vez en cuando
- nunca

d. ¿forma parte de un grupo o comunidad?

Si No

Si respondió si, favor especificar:

e. ¿usted tiene una buena relación con sus vecinos?

Si

No

Ni buena ni mala

f. ¿usted elige a sus líderes?:

f.1 ¿en su comunidad?

Si No

f.2 ¿en su país?

Si No

g. usted cree que los líderes en su comunidad son:

grandes líderes

líderes mediocres

malos líderes

h. ¿se siente libre de expresar sus ideas en público?

Si No

i. ¿considera que usted ha sido víctima de una injusticia?

Si No

j. ¿considera que en su comunidad se cometen muchas injusticias?

Si No

7. Habilidades para comunicarse:

Soy una persona callada, no me gusta hablar mucho

Soy una persona que habla lo necesario

Soy una persona que habla mucho

Me resulta fácil hablar en público

Me da miedo hablar en público

Prefiero comunicarme a través de la escritura

Comentarios (*favor añada aquí cualquier comentario*):

8. Vivienda:

tengo casa propia

arriendo

me prestan una casa

vivo con otra familia en la misma casa

otra, especificar: _____

¿en qué condiciones considera usted que está su vivienda?

está en buenas condiciones

no es un lugar adecuado para vivir, está en malas condiciones

requiere algunas mejoras

otra

9. Vestimenta:

b. ¿está cómod@ con ella?

c. ¿usa zapatos, son cómodos?

d. ¿tiene vestimenta adecuada para el trabajo que realiza?

e. ¿tiene suficiente vestimenta para abrigarse los días de frío?

Comentarios (*si usted desea añadir algo en relación a su vestimenta favor hágalo a continuación*):

10. Paseo y tiempo libre:

a. ¿tiene tiempo libre?

Si No

b. si respondió afirmativo, favor responda: ¿qué hace en su tiempo libre?

 descanso salgo con amigos veo televisión visito a la familia escucho música hago ejercicio leo voy a la iglesia juego cartas otro favor especifique: _____

c. ¿usted baila con frecuencia?

Si No

d. ¿cuándo fue la última vez que fue a bailar?

e. ¿cuántos días de vacaciones tiene al año? díasf. ¿usted ha viajado?

g. si no lo ha hecho, ¿a dónde le gustaría viajar?

11. Educación formal, conocimientos, habilidades, talentos

a. ¿usted sabe leer?

Si No

b. ¿usted sabe escribir?

Si No

c. ¿qué nivel de estudios formales tiene?

- Escuela
- Colegio
- estudios técnicos
- Universidad
- Posgrado

d. ¿usted ha tenido cursos o capacitaciones en?

e. otras habilidades, ¿usted es buen@ para?

- cocinar
- contar historias
- administrar su hogar
- organizar reuniones
- escuchar a los demás
- cuidar a su familia
- animar a la gente
- usar plantas para curar
- algún deporte
- artesanías
- sabe trabajar la tierra
- otras favor especificar: _____
- música
- pintar

f. ¿qué idiomas habla?

g. ¿le gustaría educarse más?

Si No

12. Trabajo

a. ¿tiene trabajo?

No Si: cuido mi hogar y a mis hijos trabajo en relación de dependencia tengo negocio propio Otro Favor especificar: _____b. ¿le gusta su trabajo?

c. si trabaja en relación de dependencia (como empleado)

¿considera que le tratan bien en su trabajo? d. Con el dinero que obtiene por su trabajo, ¿le alcanza para cubrir todas la alimentación, vivienda, vestimenta, actividades de diversión y gastos de salud de su familia? e. ¿le sobra algo de dinero para ahorrar?

13. Otros

a. ¿usted se siente querid@?

 Si, sé que hay alguien que se preocupa por mi No, creo que no le importo a nadie No se

b. ¿usted se siente comprendid@?

 Si, la mayoría de veces No, nadie me entiende No se

c. ¿siente que le falta algo a su vida?

 Si Favor especificar: _____ No No se

d. ¿usted cree que puede completar lo que le falta a su vida solo o necesita de alguien para lograrlo?

e. ¿usted se siente seguro?

Generalmente si Comentarios:

Casi nunca

g. ¿ha sido víctima de ataques delictivos?

Si No

h. ¿algún miembro de su familia ha sido víctima de algún robo o agresión?

Si No

i. ¿es seguro caminar en la noche en el lugar en el que usted vive?

Si No

j. ¿es seguro para las mujeres caminar en la noche en el lugar en el que usted vive?

Si No

k. ¿en el lugar que usted vive hay muchas peleas entre vecinos?

Si No

¿le han involucrado en alguna de estas peleas?

Si No

l. ¿qué sueña para su futuro, para sus hijos?

g. ¿hay algo que no tiene y que desea mucho?

h. ¿qué es lo que más le importa en la vida?

i. ¿qué piensa que necesitaría para lograr lo que sueña, lo que desea, lo que espera y para mantener lo que más le importa en la vida?

Referencias: Neurath y Sen, en Lessman 2006; Nussbaum y Sen (eds), 1996. Elaborado por Sandra Garcés Abril 2009 con aportes de Teodoro Bustamante