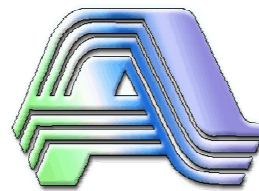




UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN DESARROLLO RURAL



TIPIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE UNIDADES AGRÍCOLAS DE
PEQUEÑA ESCALA EMPLEANDO UN MODELO DE SIMULACIÓN
AGROECONÓMICA

CASO: CAÑICULTORES PANELEROS DE NOCAIMA

Autor: Econ. Tomás David Vargas
Tutor: Dr. Luis Llambí Insua

Maracay, julio 20 de 2015



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN DESARROLLO RURAL
VEREDICTO



Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo de Grado** presentado por: **Tomas David Vargas Cabrera** Pasaporte N° 79600495, y Cédula de Identidad E-84568240, bajo el título "TIPIFICACIÓN Y ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD DE UNIDADES AGRÍCOLAS DE PEQUEÑA ESCALA EMPLEANDO UN MODELO DE SIMULACIÓN AGROECONÓMICA. CASO: CAÑICULTORES PANELEROS DE NOCAIMA", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **MAGÍSTER SCIENTIARUM EN DESARROLLO RURAL, MENCIÓN ECONOMÍA AGRÍCOLA**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 20 de Julio de 2015 a las 3:00pm, para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en el cubículo de Estudiantes del Postgrado en Desarrollo Rural, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado

Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado Cumple con todos los requisitos de un trabajo original y constituye un aporte para el conocimiento el tema de las denominaciones de origen.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 20 días del mes de Julio del año 2015, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado el Dr. **Luis Llambí**.

Dra. Marella Puche
C.I:V-5.441.921
FAGRO-UCV

MSc. Oscar Silva
C.I:V-6.843.153
FAGRO-UCV



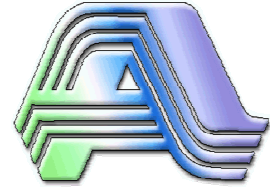
Dr. Luis Llambí
C.I: V- 4.266.388



Trabajo de grado



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN DESARROLLO RURAL



TIPIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE UNIDADES AGRÍCOLAS DE
PEQUEÑA ESCALA EMPLEANDO UN MODELO DE SIMULACIÓN
AGROECONÓMICA

CASO: CAÑICULTORES PANELEROS DE NOCAIMA

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Magíster Scientiarum en Desarrollo Rural, mención Economía Agrícola

Autor: Econ. Tomás David Vargas
Tutor: Dr. Luis Llambí Insua

Maracay, julio 20 de 2015

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Agronomía y al Postgrado de Desarrollo Rural de la Universidad Central de Venezuela por haber permitido los espacios y brindado las posibilidades y el respaldo, que fueron imprescindibles para la realización de esta investigación.

Al profesor Luis LLambí, siempre amable, paciente y presto a brindarme su orientación y respaldo a través no solo de su experiencia y conocimientos sino también con de su gran sencillez y sabiduría.

A Margot quien me recibió en la La Liborina y me brindo su calidez, sus charlas y su disposición durante la realización de la fase de campo en Nocaima y sin cuyo respaldo hubiese sido imposible realizar dicha actividad.

Al municipio de Nocaima, su Alcaldía, su UMATA y su Oficina de Planeación, quienes a través de sus personal y equipos técnicos estuvieron dispuestos a brindarme información y prestar apoyo logístico.

A aquellos habitantes y agricultores de Nocaima, quienes son en gran medida la razón de ser de este trabajo y me brindaron su tiempo su atención y su amabilidad para la recolección de información.

A esos compañeros y amigos del postgrado con quienes compartimos aprendizajes y también buenos momentos.

A mis amigos y familiares en Colombia y Venezuela que durante mi tiempo en la UCV me han brindado su afecto, su confianza y han estado allí ya sea para compartir, ya sea para apoyarme y alentarme en tantos momentos buenos y difíciles y a quienes les manifiesto mi cariño, admiración y afecto: Magaly, Francisca, Andreina, María, Nay, Luis Daniel, Natasha, Marzia y Claudia.

A mi madre que me guía y acompaña en cada paso que doy.

DEDICATORIA

A Camila, Stella, Sharma y Sebastian,

Mis faros y mi fuerza para seguir.

RESUMEN

Se presentan los principales hallazgos de un estudio teórico- descriptivo cuyo proceso de investigación que exploró el rol de la gestión de la información en el análisis de la sostenibilidad. Se avalúan los resultados mediante la aplicación de un caso que buscó caracterizar sistemas productivos de una muestra de habitantes (cultivadores y no) de una zona tradicionalmente productora de caña panelera (*Saccharum Officinarum*). Se abordaron aspectos relacionados con sus condiciones socioeconómicas, nutricionales, capital humano, aspectos tecnológicos, características agroecológicas, certificabilidad, desempeño ambiental y financiero y de la eficiencia productiva, económica, energética, para poder caracterizarlos y tipificarlos empleando para ello una metodología transdisciplinaria sistematizada a través del diseño de un modelo de simulación agroeconómica enfocado en gestionar y producir información aplicable al análisis diagnóstico, la planificación y la toma de decisiones por parte de unidades productivas domesticas características de la agricultura familiar de pequeña escala. Se tomaron habitantes de un grupo de veredas del municipio de Nocaima, departamento de Cundinamarca, Colombia con referencia al año 2011. El análisis de datos se apoyó en técnicas estadísticas usuales. Los resultados diagnósticos y las simulaciones realizadas mostraron la sensibilidad de diversos aspectos de la sostenibilidad de la actividad a las condiciones ambientales, al comportamiento del mercado, a elementos de política pública, dejando ver la alta vulnerabilidad que los hogares del estudio tienen en aspectos nutricionales, financieros, y socioeconómicos y las amenazas que, para la persistencia de la actividad, representan las inestables condiciones del mercado y la alta dependencia que se tiene de este renglón productivo, cuando se acude a él como único medio de vida.

Palabras clave: Gestión de la información, agroecología, sostenibilidad, caña panelera, agricultura familiar, modelos de simulación

ABSTRACT

The main findings of a descriptive study whose theoretical research process that explored the role of information management in the sustainability analysis are presented. The results are valued by applying a case that sought to characterize production systems in a sample of people (farmers and not) of a traditionally producing area of sugarcane (*Saccharum officinarum*). Issues related to their socioeconomic, nutritional, human capital, technological capacity, agroecological characteristics, certificability, environmental and financial performance and the productive, economic, energy efficiency is addressed in order to characterize and typify them and employ a systematic methodology through design of a transdisciplinary agro-economic simulation model focused on producing relevant information to the diagnostic analysis, planning and decision-making by characteristics of small-scale family farming domestic production units. Were taken inhabitants of a group of villages in the municipality of Nocaima, Cundinamarca, Colombia with reference to the year 2011. The analysis of data took relied on conventional statistical techniques. The diagnostic results and simulations showed the sensitivity of various aspects of the sustainability of the activity to environmental conditions, market behavior, public policy elements, exposing the vulnerability that households in the study have nutritionally, financially and socioeconomically and threats for the persistence of activity, associated to unstable market conditions and the high dependence of this crop, when households comes to him as the only way of life.

Keywords: Information management, agroecology, sustainability, sugarcane, family farming, simulation models

ÍNDICE GENERAL

<u>I. INTRODUCCIÓN- AGRICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y GESTION DE LA INFORMACIÓN.....</u>	1
CONTEXTO SOCIO HISTÓRICO	2
<u>II. ABORDAJE INVESTIGATIVO.....</u>	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
JUSTIFICACIÓN	7
HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y LA AGRICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA.	9
<u>III. MARCO TEORICO</u>	12
CONSTRUCTOS TEÓRICOS	13
SOSTENIBILIDAD	15
AGRICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA, FAMILIAR (AF) Y CAMPESINA:	18
AGROECOSISTEMAS:	24
AGROECOLOGÍA	25
ENFOQUE MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES (MVS)	31
FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	32
LA EVALUACION CONCRETA DE LA SOSTENIBILIDAD	33
PRINCIPIOS PARA DELIMITACIÓN DEL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD:	34
PROPIEDADES:	36
CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO:	37
INDICADORES:	37
<u>IV. ESTUDIO DE CASO: CAÑICULTORES Y PANELEROS EN NOCAIMA</u>	41
MARCO ESTADISTICO	41
ÁREA DE ESTUDIO	41
POBLACIÓN O UNIVERSO DE ESTUDIO	42
ZONA DE INVESTIGACIÓN	42
UNIDADES DE ANÁLISIS	42
MARCO MUESTRAL	42
UNIDAD DE MUESTREO	43
VARIABLES	43
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	43
VALIDEZ, EXACTITUD Y PRECISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	44
MUESTREO	45
CAPTURA Y SISTEMATIZACIÓN	48
INSTRUMENTACIÓN DE LINEAS DE BASE	49
ENCUESTA DE HOGARES	50
FICHAS AGROECONÓMICAS	51
CONTEXTO GEOECONÓMICO	54

NOCAIMA, UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS POLÍTICO ADMINISTRATIVAS	56
GEOGRAFÍA Y AMBIENTE	56
DEMOGRAFÍA	58
ECONOMÍA	59
LA ECONOMÍA DE CAÑA Y LA PRODUCCIÓN PANELERA	60
LA CAÑA PANELERA (<i>SACCHARUM OFFICINARUM L.</i>)	62
DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN	68
COMPONENTE TIERRA Y VIVIENDA: TENENCIA Y VÍAS DE ACCESO	70
COMPONENTE CONDICIONES DOMÉSTICAS	77
COMPONENTE SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA	84
COMPONENTE CAPITAL SOCIAL, PARTICIPACIÓN Y ACCIÓN COLECTIVA	90
COMPONENTE CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS INDIVIDUALES	94
COMPONENTE FINANZAS DEL HOGAR	98
COMPONENTE UNIDAD PRODUCTIVA	104
COMPONENTE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA NO PANELERA, MEDIOS DE VIDA DOMÉSTICOS Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA	116
COMPONENTE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y PRODUCCIÓN PANELERA	123

V. EL MODELO- FORMALIZACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN 138

MARCO METODOLÓGICO Y ANTECEDENTES PARA EL USO DE MODELOS DE SIMULACION	138
NOMENCLATURA	144
ESPECIFICACIÓN Y FORMULACIÓN	146
TC- TABLERO DE CONTROL- PARÁMETROS ECONÓMICO TECNOLÓGICOS- VARIABLES MOTORAS	147
PAR- PARÁMETROS GENERALES DE CALIBRACIÓN, ESTIMACIÓN Y SIMULACIÓN-EXÓGENOS	148
BIO- MODELO BIOFÍSICO	153
SAL-SALIDAS-RESULTADOS GENERALES DE UNIDAD PRODUCTIVA	156
RENT- MARGEN BRUTO OPERACIONAL	159
PROD- PRODUCTIVIDAD TECNOLÓGICA	160
NUT- MODELO DE BALANCE DE MACRONUTRIENTES EN EL SUELO	162
E- MODELO ENERGÉTICO	166
DOM- FLUJO DE CAJA DOMÉSTICO	168
CON- CONSISTENCIA ECONÓMICA EN EL USO DE FACTORES TECNOLÓGICOS	170
SIMULACIONES	171

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN..... 178

CONCLUSIONES	178
CONDICIONES DE LOS HOGARES	178
PRÁCTICAS AGRÍCOLAS GENERALES.	185
PRODUCCIÓN PANELERA	186
RESPECTO A LA METODOLOGÍA	188
RESPECTO AL USO DEL MODELO DE SIMULACIÓN	189
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	190
RECOMENDACIONES DE POLÍTICA LOCAL	190
ACERCA DE LAS POLÍTICAS AGRÍCOLAS- EL TEMA UAF	191

BIBLIOGRAFÍA..... 196

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1- Tipos empresariales básicos de la estructura agraria colombiana.....	20
Cuadro 2- Propiedades que determinan nivel de sostenibilidad de los agroecosistemas	36
Cuadro 3- Criterios comunes para la evaluación de la sostenibilidad.....	37
Cuadro 4- Indicadores Estratégicos Dimensión Social.....	38
Cuadro 5- Indicadores Estratégicos Dimensión Financiera	38
Cuadro 6- Indicadores Estratégicos Dimensión Económica	39
Cuadro 7- Indicadores Estratégicos Dimensión Ambiental.....	40
Cuadro 8- Indicadores Estratégicos Dimensión Agronómica-Agroecológica	40
Cuadro 9- Parámetros de muestreo por vereda	48
Cuadro 10- Distribución de encuesta a hogares por componentes.	50
Cuadro 11- Distribución de encuesta fichas agronómicas.....	53
Cuadro 12- Estimados de caña para panela 2010	55
Cuadro 13- Zonificación de Nocaima según cobertura, zonas ecológicas y suelos.....	57
Cuadro 14- Distribución de la población menor de 29 años de la zona de estudio por grupos etarios.....	59
Cuadro 15- Tenencia de tierra laborable en relación con el lugar de habitación.....	70
Cuadro 16- Derechos de propiedad sobre las tierras de trabajo	71
Cuadro 17- Derechos de propiedad sobre la vivienda.....	72
Cuadro 18- Residencia y origen del grupo familiar.....	73
Cuadro 19- Unidad familiar, desplazamiento y eventos naturales	73
Cuadro 20- Condiciones de habitabilidad de las viviendas.....	74
Cuadro 21- Tiempos y distancias de acceso a mercados y áreas de trabajo	75
Cuadro 22- Forma habitual de transporte.....	76
Cuadro 23- Materiales predominante en estructuras de la vivienda	77
Cuadro 24- Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios de la vivienda	78
Cuadro 25- Origen del agua empleada para consumo humano y la cocina.....	79
Cuadro 26- Tratamiento dado al agua usada para consumo humano	79
Cuadro 27- Lugar de vertimiento de aguas negras o residuales de origen doméstico.....	80
Cuadro 28- Gestión de residuos sólidos del hogar.....	81
Cuadro 29- Forma de desecho o tratamiento a residuos no orgánicos	81
Cuadro 30- Tipo de energía o combustible empleado principalmente para cocinar.....	82
Cuadro 31- Calidad de la señal celular en la vivienda.....	82
Cuadro 32- Disponibilidad de activos domésticos en el hogar o la vivienda	83
Cuadro 33- Percepciones en torno a la seguridad alimentaria basadas en la escala ELCSA....	84
Cuadro 34- Valores de referencia y aportes de macronutrientes por cada 100 gr. de producto	87
Cuadro 35- Adecuación nutricional diaria, aporte energéticos y de macro nutrientes.....	89
Cuadro 36- Participación y beneficios de organizaciones sociales.....	91
Cuadro 37- Participación política y aporte a trabajos colectivos de beneficio para la comunidad	92
Cuadro 38- Receptividad y ofrecimiento de acciones solidarias.....	93

Cuadro 39- Logro académico por miembro del hogar mayor de 12 años	94
Cuadro 40- Aseguramiento o cobertura de servicios o seguros de salud	95
Cuadro 41- Actividades de los miembros del hogar	96
Cuadro 42- Actividad económica principal	97
Cuadro 43- Categoría Ocupacional.....	98
Cuadro 44- Suficiencia de los ingresos percibidos por el hogar para cubrir los gastos.....	99
Cuadro 45- Finanzas domésticas.....	100
Cuadro 46- Estados financieros economía domestica.....	103
Cuadro 47- Tipo de capacitaciones recibidas entre 2008 y 2011	104
Cuadro 48- Elaboración doméstica de agroinsumos	105
Cuadro 49- Tipo de registros llevados periódicamente.....	106
Cuadro 50- Desarrollo de proceso de certificación.....	107
Cuadro 51- Índices de Certificabilidad por componentes	108
Cuadro 52- Erosión apreciable- niveles reportados.....	109
Cuadro 53- Capacidad de almacenamiento y percepciones de disponibilidad de recurso hídrico	110
Cuadro 54- Disponibilidad calificada del agua: calidad y cantidad según uso	111
Cuadro 55- Mano de obra familiar, participación en actividades de la finca	111
Cuadro 56- Provisión de servicios de Asistencia Técnica	112
Cuadro 57- Financiamiento actividades productivas agrícolas	113
Cuadro 58- Financiamiento total por finca- \$.....	114
Cuadro 59- Aprovechamiento de tierra cultivable por finca	114
Cuadro 60- Años de experiencia en la actividad por productor	115
Cuadro 61- Tenencia de animales domésticos para consumo, comercialización o trabajo	117
Cuadro 62- Medios de vida domésticos- hogares que se dedican a actividades y producción doméstica no agrícola por tipo de actividad	118
Cuadro 63- Medios de vida doméstico, especies consumibles vegetales.....	119
Cuadro 64- Otras especies vegetales presentes en la finca.....	120
Cuadro 65- Índices de biodiversidad en las unidades productivas	122
Cuadro 66- Semilla- tipo, criterios de selección y proveedor	124
Cuadro 67- Riego, sistema empleado	125
Cuadro 68- Fertilización, tipo utilizado	125
Cuadro 69- Malezas y arvenses, forma de control utilizada	126
Cuadro 70- Control, fitosanitario, tipo utilizado	126
Cuadro 71- BIOCIDAS, Aplicaciones y cantidades	127
Cuadro 72- BIOCIDAS, Aplicaciones y cantidades	127
Cuadro 73- Indicadores productivos básicos.....	128
Cuadro 74- Parámetros de calibración para cálculos de biomasa.....	128
Cuadro 75- Biomasa y productos del sistema	129
Cuadro 76- Uso y costo de factores de producción: Mano de obra, insumos y servicios.....	131
Cuadro 77- Rentabilidad parcial- margen bruto operacional sin depreciación ni renta a la tierra	132

Cuadro 78- Indicadores de gestión tecnológica.....	133
Cuadro 79- Parámetros de calibración macronutrientes.....	134
Cuadro 80- Balance estimado de macronutrientes basado en extracción bruta del cultivo, compostaje y aporte por cenizas.....	135
Cuadro 81- Valoración económica y energética de extracción neta de macronutrientes.....	136
Cuadro 82- Producto, gasto, balance y eficiencia energética.....	137
Cuadro 83- Módulos del MESA.....	147
Cuadro 84- Variables del Tablero de Control.....	148
Cuadro 85- Variables subcomponente Parámetros de biomasa.....	149
Cuadro 86- Subcomponente extracción de macronutrientes por la biomasa.....	149
Cuadro 87- Subcomponente macronutrientes en ceniza de bagazo.....	150
Cuadro 88- Subcomponente parámetros de conversión energética.....	151
Cuadro 89- Vector de precios.....	152
Cuadro 90- Parámetros de productividad de la fuerza de trabajo.....	153
Cuadro 91- Subcomponente de dinámica de la biomasa vegetal.....	154
Cuadro 92- Subcomponente de generación de productos y subproductos.....	154
Cuadro 93- Parámetros endógenos de costos y rendimientos unitarios en la unidad.....	155
Cuadro 94- Subcomponente demanda del factor trabajo.....	156
Cuadro 95- Subcomponente valor de mercado de mano de obra generada.....	157
Cuadro 96- Subcomponente valor de mercado de otros bienes y servicios empleados en la producción.....	159
Cuadro 97- Módulo de Rentabilidad- Margen Bruto.....	160
Cuadro 98- Módulo de Productividad Tecnológica.....	161
Cuadro 99- Procesos de entradas y salidas de macronutrientes del suelo.....	162
Cuadro 100- Subcomponente entradas y salidas brutas de macronutrientes.....	163
Cuadro 101- Subcomponente extracción neta de macronutrientes.....	164
Cuadro 102- Subcomponente valoración financiera y energética de macronutrientes extraídos.....	165
Cuadro 103- Módulo Balance y Eficiencia Energética.....	167
Cuadro 104- Módulo Flujo de Caja Doméstico.....	169
Cuadro 105- Módulo de consistencia económica.....	170
Cuadro 106- Resultados de simulación para variables seleccionadas.....	176

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Ubicación geográfica de Nocaima.....	56
Figura 2- Distribución de la población de Nocaima por grupos etarios	58
Figura 3- Distribución de cultivos de caña panelera en Nocaima. Año 2009	61
Figura 4- Proceso tecnológico de fabricación de la panela	63
Figura 5- Hornilla panelera tipo Cundinamarca	66

I. INTRODUCCIÓN- AGRICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las tendencias actuales parecen evidenciar el hecho que el desarrollo y uso de herramientas de gestión de la información construidos en torno a los sistemas de producción agropecuarios, pueden convertirse en un componente clave para el análisis, formulación, planificación e implementación de acciones orientadas a mejorar el desempeño de las unidades de producción en referencia a objetivos de las áreas financiera, competitiva, productiva, ambiental y social.

En las unidades de producción agrícola de pequeña escala concurre una red altamente compleja de interrelaciones entre componentes y dimensiones de muy diversa índole. Más allá de lo financiero-contable, se considera que el empleo de herramientas de gestión de la información enfocadas a este tipo de organizaciones puede verse limitado por restricciones técnicas asociadas a tal complejidad, a la no percepción de la necesidad de contar con ellos o a diferentes restricciones de los actores directamente interesados para abocarse uso de dichos instrumentos.

Este estudio busca aportar al desarrollo de métodos para el estudio cuantitativo y la tipificación de unidades de producción agrícola de pequeña escala empleando información generada y procesada mediante modelos de simulación agroeconómica.

El primer apartado del este documento expone brevemente el contexto histórico-económico en que tiene lugar el surgimiento de formas contemporáneas de *agricultura familiar y de pequeña escala* en Colombia.

El segundo concreta aspectos pertinentes a las motivaciones, objeto, objetivos y justificación del proceso de investigación y su abordaje a partir de las preguntas que la suscitan.

El tercero precisa los elementos y constructos teórico-conceptuales considerados y las hipótesis de partida. Siendo la sostenibilidad el eje estructurante de la investigación, se discuten elementos mediante los cuales se operacionaliza (cuantitativamente) su análisis.

En el cuarto se presentan el proceso y los resultados de la operacionalización de la metodología propuesta mediante la realización de un estudio de caso en torno a la producción de caña y panela (papelón) en el municipio de Nocaima, departamento de Cundinamarca, Colombia, una región con una economía basada en la agricultura y la agroindustria primaria, presentando elementos logísticos y estadísticos aplicados. Se presentan los estadísticos básicos de las diferentes categorías establecidas mediante las variables de encuesta y de los indicadores derivados.

El quinto establece el enfoque sistémico y de modelos de simulación como los elementos metodológicos sobre los cuales se construye el modelo desarrollado. Presenta los antecedentes empíricos tenidos en cuenta para la formalización matemática del modelo general y el de análisis empírico, acotando sus componentes y alcances, consignando los soportes técnico-científicos que validan la

instrumentalización de la línea de base seleccionada de variables e indicadores. Se formaliza el modelo utilizado mediante la presentación de las formas funcionales de las ecuaciones del modelo. La línea de base se evalúa y usa para establecer la consistencia de las dimensiones y categorías de sostenibilidad para su prospección visualización e interpretación mediante la realización de algunas simulaciones.

En el sexto se presentan las conclusiones y se discuten algunos de los resultados encontrados. En el séptimo se referencia la bibliografía empleada.

CONTEXTO SOCIO HISTÓRICO

La evolución de la agricultura ha determinado, quizá más que ninguna otra actividad realizada por el hombre, la dinámica del paisaje y la utilización del espacio y los recursos ofrecidos por el medio ambiente para ser susceptibles de algún tipo de explotación económica, sea esta de tipo de subsistencia o comercial. La intervención realizada sobre los ecosistemas naturales mediante diversas acciones y actividades humanas genera efectos sobre los recursos y los elementos presentes en ellos, incidiendo y modificando los equilibrios preexistentes.

Las unidades de producción agrícola, entendidas como ubicaciones geográficas en donde se realizan actividades y se producen rubros agrícolas, han venido siendo las principales responsables por la realización de acciones como la apertura de nuevas tierras para la agricultura, la deforestación, el cambio de uso de los suelos, la construcción de infraestructura, desecación de pantanos, la sustracción de productos de los ecosistemas y la generación de efluentes, entre otras, co-evolucionado con la dinámica demográfica.

La conjunción de elementos (actividad económica, uso del suelo, poblamiento y patrones tecnológicos) determina la aparición, conformación y existencia de diferentes clases de sistemas de producción, cuya evolución en el tiempo ha definido su diferenciación conforme a características asociadas a aspectos como su enfoque comercial, las tecnologías empleadas para la producción, las formas de propiedad y tenencia de la tierra, el origen y modo de incorporación de la fuerza de trabajo al proceso productivo, tipos de gerencia, etc.

Por otro lado, la agricultura se manifiesta con la alteración, por supresión parcial o total, de ecosistemas naturales preexistentes y la implantación o adaptación de especies animales y vegetales, fenómeno que da lugar a una nueva serie de relaciones biológicas y ambientales y a la aparición de lo que se ha dado en llamar *agroecosistemas*.

En Latinoamérica, la actividad agrícola ha evolucionado teniendo como eje fundamental a la *economía familiar y campesina*, asociada esta a su vez a otras formas económicas y productivas (hacienda, latifundios, monocultivos comerciales de gran escala, etc.). La importancia de *lo familiar* se ha visto desdibujada por la preponderancia que formas empresariales han adquirido.

La Agricultura Familiar sigue sin embargo siendo significativa para una multiplicidad de aspectos que van desde su papel en la conformación de patrones de poblamiento y

ocupación del territorio y de modelamiento del paisaje, hasta el lugar que ocupa dentro de la producción y suministro de una amplia gama de bienes y servicios y muy particularmente de aquellos vinculados a lo alimentario y a lo ambiental

En Colombia gran parte del proceso de apertura o expansión de la frontera agrícola fue históricamente realizado **(i)** por grupos poblacionales asentados en las zonas donde existían sistemas socio-productivos (hacienda colonial, ejidos, latifundios, resguardos, etc.) que evolucionaron desde figuras y modos de producción tales como la encomienda, la mita, la esclavitud y la aparcería hacia otras formas de tenencia y propiedad, **(ii)** por las corrientes colonizadoras de grupos humanos estructurados sobre bases familiares respondiendo a lógicas relacionadas con su persistencia y subsistencia en el tiempo (Tirado Mejía, 1977) o **(iii)** asociados a procesos de intervención selectiva con fines de explotación comercial.

Durante la segunda mitad del siglo XX la agricultura sufrió un profundo proceso de transformación y segmentación, que hacia finales de dicho periodo se manifestaba en la existencia de un sector conformado por cuatro segmentos diferenciados (Kalmanovitz, 2002, p. 52), dos de ellos que se constituyen en el nicho tradicional de la agricultura campesina, **(i)** el de –algunos- cultivos permanentes con vocación exportadora y ventajas comparativas y/o competitivas de producción o comercialización en el mercado doméstico (muy especialmente el café) y **(ii)** el de cultivos no transables, no intervenidos ni beneficiados en mayor medida de manera directa por las políticas sectoriales de la agricultura (frutales, hortalizas, tubérculos y legumbres)¹.

En medio de la heterogeneidad que conlleva la estructura de tipos empresariales en la agricultura, que se abordarán más adelante, para Colombia uno de los resultados de la dinámica socioeconómica asociada al poblamiento y a la actividad agrícola fue la conformación de zonas caracterizadas por el fraccionamiento de los derechos de propiedad y la tenencia de la tierra, la diversificación de las actividades agrícolas y la consolidación de áreas de **agricultura familiar de subsistencia en presencia de minifundio** caracterizadas en términos generales por estar conformada por pequeñas extensiones de tierra, aprovechadas mediante el uso principalmente de mano de obra familiar y con una lógica productiva más de subsistencia y de uso que comercial, es decir una *Agricultura a Pequeña Escala* altamente orientada a la *economía doméstica*.

Fundamentadas desde los 90's en los planteamientos del Consenso de Washington, las políticas públicas han profundizado la apertura comercial y la internacionalización de la economía lo que se ha traducido en una disminución efectiva de los apoyos económicos a la producción para el sector agrícola. Si bien para autores como Forero et al. (2002) los resultados de dicho proceso sobre las condiciones socioeconómicas de los campesinos ha sido heterogéneos y diversos, la realidad del entorno microeconómico de las diferentes actividades agrícolas y agroindustriales que

¹ Los otros dos sectores relacionados son el de la ganadería bovina, que según cifras del Ministerio de Agricultura (ENA, 2009) ocupa más de 30 millones de hectáreas, y el de cultivos transables transitorios o de ciclo corto e industrias pecuarias intensivas, características de esquemas de agricultura tecnológicamente moderna, amparada por políticas de sustitución de importaciones y sistemas preferenciales de crédito: avicultura y porcicultura tecnificada, cereales y oleaginosas.

conforman el sector, han presentado una aguda y profunda transformación estructural.

Hoy en día, aspectos asociados principalmente a la competitividad por infraestructura hacen que los costos de producción y comercialización de los productores agrícolas primarios sean afectados por los bajos grados de desarrollo integral de la red de vías, la carga impositiva, los altos costos de transporte interno e insumos e inestables precios de comercialización, entre otros.

En un escenario tal, los sectores transables se han visto beneficiados especialmente por el libre acceso a la oferta de tecnologías agrícolas pero se han visto afectados por el sometimiento directo a la competencia internacional de diversa índole, potenciadas ambas situaciones, entre otros aspectos, por las ventajas comerciales que le brinda al país el tener instalaciones portuarias en las cuencas del Mar Caribe y del Océano Pacífico.

Tales circunstancias han propiciado cambios técnicos y administrativos que han mejorado el desempeño productivo y competitivo de sectores con altos grados de adaptabilidad y/o acumulación de capital físico, fijo y humano, principalmente en actividades ganaderas y de agricultura empresarial. Han afectado a propietarios y productores dedicados a agricultura de subsistencia y algunos cultivos con vocación exportadora con menor adaptabilidad aparente.

En Colombia, las unidades productivas familiares han tenido éxito históricamente en términos de sostener renglones importantes del aprovisionamiento agrícola doméstico, rural y regional-urbano, siendo vulnerables a aspectos agrarios, financieros, tecnológicos y biofísicos. La variabilidad de las condiciones de producción asociada tanto a las condiciones de competencia, a las fluctuaciones agroambientales naturales y a fenómenos del cambio climático elevan los niveles de incertidumbre.

A niveles de subsistencia y de persistencia, los productores de pequeña escala se enfrentan al reto de lograr mejoras en la competitividad de sus cultivos comerciales así como en la productividad de sus cultivos de pan-coger (conuco), todo esto en escenarios de una cada vez mayor escasez de tierras agrícolas disponibles y enfrentando a menudo condiciones de insuficiente acceso a los factores de producción ente ellos la misma tierra, al financiamiento, a infraestructura, bienes y servicios públicos, al conocimiento, la asistencia técnica y a los mercados

Las necesidades y el aprendizaje social han llevado a algunos productores a generar y fortalecer *estrategias de producción y organizacionales* orientadas a asegurar el adecuado nivel de provisión de factores básicos de producción como p.ej. la mano de obra (a través de instituciones como la minga, mano cambiada, jornal prestado etc.), insumos y crédito agrícolas. Estas protegen sus intereses y operan como punta de lanza para buscar alternativas productivas, sociales y políticas que no solo les permitan adaptarse mejor y en condiciones más favorables a las situaciones planteadas por el entorno comercial competitivo globalizado sino también a las situaciones locales y estacionales de inseguridad alimentaria, económica y ambiental.

Algunos productores, apalancados en esquemas asociativos, han adoptado estrategias enfocadas al fortalecimiento de las aptitudes comerciales y competitivas de los cultivos

comerciales, o hacia la profundización y mejoramiento de la gestión productiva de rubros destinados al autoconsumo (o combinaciones de las mismas), para mejorar su seguridad económica y alimentaria² con base en los cultivos comercializables orientados a mercados nacionales e internacionales de productos agrícolas y sus derivados (lícitos e ilícitos).

Considerar dicho tipo de estrategias implica y exige abordarlas mediante el empleo de diferentes herramientas económicas y arreglos tecnológicos, los cuáles a su vez implican diferentes soluciones o alternativas a la gestión ambiental cuyos resultados son comúnmente poco *internalizados*, considerados y por esta vía analizados.

Esta investigación pretende apoyar la formulación de escenarios para el diseño de mecanismos para la estabilización económica-productiva a partir del análisis microeconómico de la gestión agroeconómica. Su fin último es la generación de instrumentos de diseño presupuestario y análisis estratégico para la asistencia técnica y la autogestión.

Busca plantear un marco conceptual para determinar cómo los procesos de toma de decisiones, las políticas públicas, programas institucionales, uso y adopción de tecnologías agro productivas convencionales, orgánicas, certificadas y no certificadas, podrían impactar en el desempeño económico y la sostenibilidad de productores,

² En la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA), Roma, 1996, se definió la **Seguridad Alimentaria** estableciendo que su objetivo final *es asegurar que toda la gente tenga, en todo el momento, acceso físico y económico a los alimentos básicos que necesite (...) la Seguridad Alimentaria debe tener tres propósitos específicos: asegurar la producción alimentaria adecuada; obtener la máxima estabilidad en el flujo de tales alimentos y garantizar el acceso a los alimentos disponibles a los que necesitan*” incorporándola dentro de los fundamentales al establecer que *“...el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos, en consonancia con el derecho a una alimentación apropiada y con el derecho fundamental de toda persona a no padecer hambre” (Filho y Scholz, 2008)*. En consonancia con esto y sin ser conceptos definibles de manera similar, la Vía Campesina para el mismo año promulga el concepto alternativo de **Soberanía Alimentaria**, cuya formulación inicial ha venido sufriendo diversas mutaciones. El Foro sobre Soberanía Alimentaria, paralelo a la CMA 2002, la define como *“el derecho de los pueblos, las comunidades y los países a definir sus propias políticas agrícolas, de trabajo, pesca, alimentación y tierras, que sean adecuadas desde el punto de vista ecológico, social, económico y cultural a sus circunstancias únicas. Esta incluye el verdadero derecho a la alimentación y a producir el alimento, lo que significa que todo el mundo tiene el derecho a una alimentación inocua, nutritiva y culturalmente adecuada y a los recursos para producir estos alimentos, así como el derecho a poder alimentarse a sí mismo y a sus sociedades”*.

Parece claro entonces que tales definiciones transcurren por áreas que van desde los derechos fundamentales básicos a la vida hasta a esferas de cultura, economía y política. Para el propósito de lo planteado se sigue la definición presentada para Seguridad Alimentaria, entendiendo **Autonomía Alimentaria** desde el punto de vista más simple que la define como la capacidad que tienen los agentes de producir sus propios alimentos y que como se ve son, junto al concepto de Fronteras de Posibilidades de Producción Doméstica, elementos inmersos en la definición de Soberanía Alimentaria, si bien no los únicos.

Dado que este es uno de los temas en el componente aplicado de la investigación, esta incorpora aspectos relativos a qué tanto de los alimentos que se consumen por los hogares son producidos por estos mismos (como producto final) y del grado de dependencia de productos externos para satisfacer la demanda doméstica de los alimentos.

enclaves agrícolas y regiones, empleando para ello simulaciones para evaluar y proyectar el impacto a niveles individual y agro ecosistémico, contemplando factores medioambientales financieros, agronómicos, alimentarios, de desempeño gerencial, económicos y sociales.

Los resultados de esta investigación por lo tanto pretender aportar a agricultores, equipos técnicos , investigadores, responsables de formulación e implementación de políticas públicas y ONG's, información acerca del valor agregado del uso del conocimiento técnico de las interrelaciones existentes entre aspectos económicos, productivos, agronómicos y ambientales así como su aprovechamiento apoyándose en Tecnologías de Información y Comunicación.

II. ABORDAJE INVESTIGATIVO

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los potenciales impactos que actividades humanas podrían generar sobre la sostenibilidad de hogares productores agrícolas y agroecosistemas de unidades de pequeña escala del municipio de Nocaima, empleando para ello una metodología de evaluación de la gestión social, económica y agro productiva de unidades productivas, sistematizada mediante un modelo computable de simulación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico de las condiciones socioeconómicas de una muestra de productores agrícolas familiares de pequeña escala.
- Formular un modelo matemático-económico que describa interrelaciones entre un conjunto de variables concernientes a la gestión social, económica, financiera y ambiental de unidades de agricultura de pequeña escala y familiar.
- Tipificar los sistemas productivos y hogares empleando información generada por el modelo para describir medios de vida y estrategias de producción adoptadas y potenciales, identificando variables determinantes o significativas tanto en los procesos de toma de decisiones como en el desempeño agronómico, económico y en los resultados, observados y simulados, de su gestión.

JUSTIFICACIÓN

En los sistemas productivos agrícolas concurren de manera simultánea un conjunto de variadas dimensiones y una compleja red de interrelaciones entre las mismas. Las relaciones que explican la existencia de los fenómenos, no persiguen necesariamente lógicas lineales y de causalidad unidireccional no existiendo una determinación unívoca, exógena, de las relaciones causa-efecto sino una endógena en la cual podría decirse que *“todo es relativo”* y *“todo depende de todo”*.

Habitualmente aspectos sociales o ambientales como p.ej. el control a la emisión de efluentes y/o contaminantes no suelen incorporarse en las funciones de utilidad de los arreglos eminentemente empresariales (por no hacer parte de su conjunto prioritario de necesidades).

Se internalizan en sus funciones de producción sí existen regulaciones jurídico institucionales que generen mecanismos económicos (tasas, multas, barreras de entrada, otros ingresos potenciales, etc.) que afecten su estructura de costos y hagan financieramente obligatoria o necesaria su consideración.

Las empresas familiares de pequeña escala, como formas particulares de unidades agrícolas, siguen frecuentemente una lógica de toma de decisiones asociada a un marco de necesidades más amplio que puede incluir aspectos como seguridad

alimentaria, seguridad habitacional, tierra y capital productivo, salud, medio ambiente sano, acceso a servicios básicos, posibilidades de empleo, autoempleo y realización personal, reconocimiento social, etc. Desde el punto de vista económico y productivo – de mercado y no-, buscan optimizar el desempeño de los diferentes medios de vida con los que cuentan para su uso o explotación (*Scoones 1999*), en pro de satisfacer sus necesidades básicas.

El proceso de toma de decisiones para estas economías a la vez domésticas y micro-empresariales, no es gobernado por un objetivo unívoco sino parece ser descrito y determinado por funciones individuales de bienestar más complejas. La toma de decisiones y/o acciones por parte de productores y hogares lleva frecuentemente a las soluciones, arreglos económico-productivos y estrategias alrededor de la subsistencia, a ser aparentemente inconsecuentes y/o inconsistentes con objetivos y criterios orientados a priorizar la perdurabilidad y sostenibilidad a mediano y largo plazo de las unidades mismas.

Tales situaciones pueden estar mediadas tanto por las permanentes urgencias que definen las necesidades fisiológicas de *supervivencia* -implicando horizontes de optimización de corto plazo- como también por el desconocimiento de las interrelaciones existentes y por ende de las implicaciones en los mediano y largo plazos de algunas acciones de corto plazo. Tales factores pueden incidir en que algunos de estos agentes adopten decisiones contrarias a sus propios intereses, aun en los casos en que dichos intereses no son explícitos o conscientes.

El estudio de los impactos de tipo económico, productivo, ambiental y agroecológico de las decisiones tomadas en las unidades de producción agrícolas, se basa en la identificación y medición de las relaciones, como base para la validación y da lugar a las siguientes preguntas:

- ¿En qué medida los procesos de toma de decisiones, gestión ambiental y uso y adopción de tecnologías por parte de productores, organizaciones de base, asociaciones y responsables de políticas podrían afectar la sostenibilidad ambiental social y económica en el mediano y largo plazo de agroecosistemas, enclaves y poblaciones con preponderancia de agricultura familiar de pequeña escala?
- En términos de productividad y calidad de vida de los hogares rurales, ¿puede el uso de sistemas de control de gestión enfocados al fortalecimiento técnico de los sistemas productivos de agricultura familiar, soportar la promoción de experiencias exitosas de uso y adopción de tecnologías, proyectos de gestión, formación e inversión orientados a mejorar las condiciones socioeconómicas de habitantes y productores rurales y a generar dinámicas productivas diversificadas, alternativas o complementarias?
- ¿Es posible fortalecer el desarrollo rural mediante técnicas de gestión microeconómica para el análisis de los mercados y productos de la economía local? ¿Puede fortalecer a su vez la evaluación de la gestión y la capacidad de las administraciones públicas de proveer servicios o bienes públicos de manera eficiente y con coberturas crecientes?

Las funciones gremial, asociativa y pública hacia el sector rural podrían focalizarse en promover la adopción de patrones de desarrollo y crecimiento económico, armónicos con la recuperación protección y conservación del medio ambiente, la seguridad y soberanía agroalimentaria como parte de sus objetivos en lo que respecta a proteger los intereses y a fortalecer la sostenibilidad en el tiempo de los modos de vida de productores, habitantes y sus manifestaciones económicas y culturales.

Ello invita a estudiar más detalladamente los factores que afectan la sostenibilidad de la actividad agrícola en torno a algunos de rubros históricamente característicos de la economía campesina como p.ej. el café, el plátano, la caña panelera, el tabaco, buscando emplear para esto técnicas de análisis que incentiven el estudio cuantitativo y generen experiencias que fortalezcan la gestión técnica dirigida hacia las explotaciones agrícolas familiares de pequeña escala.

Desde lo económico, la toma de decisiones de productores y consumidores se basa, entre otros aspectos, en el empleo e interpretación de la información disponible, lo que está condicionado a su vez por la disponibilidad de capacidades para obtener o generar información y de las capacidades para comprenderla, procesarla, analizarla y hacerla útil.

Este trabajo busca aportar al desarrollo, uso y puesta en valor de las soluciones tecnológicas como generadoras y proveedoras de información a bajo costo y en tiempo real, y de las tecnologías de comunicación que soportan su “transporte y distribución”, como creadoras de valor agregado en sectores de agrícolas poco desarrollados.

Pueden brindar acceso a recursos de conocimiento que fortalezcan la implementación de técnicas operacionalmente viables para: **i)** evaluar los efectos del comportamiento de aspectos ambientales sobre los resultados observados o esperados de variables estratégicas del cultivo -área, rendimiento, calidad-; **ii)** reducir la vulnerabilidad física de la producción proporcionando información de mercado orientada a robustecer la dinámica de elementos estratégicos para el fortalecimiento de la competitividad de los productos, tanto en lo relativo a su comercialización, estabilidad y calidad; como en lo referente a su trazabilidad e inocuidad.

Herramientas de gestión de la información y la agricultura de pequeña escala.

La dinámica y exigencias competitivas del medio local y global, y particularmente la política expansiva en torno a los Tratados de Libre Comercio (TLC's) que adelanta Colombia con terceros países, hacen empresarialmente necesario que las **unidades de producción agrícolas (UPA's)**, avancen en el desarrollo e implementación de patrones productivos, de aprovechamiento, inserción y coexistencia con el medio ambiente.

Tales patrones deben a su vez ser consistentes con un aprovechamiento sostenible de los productos, servicios, residuos y externalidades por estos generados, como potenciadores de su sostenibilidad financiera, económica, social y ambiental y como mecanismos que permitan hacer transables y competitivos muchos de los productos

que por sus condiciones de producción, en la práctica actualmente no lo son.

El empleo de herramientas que aporten a la planificación microeconómica enfocada a fortalecer mecanismos para la generación de ingresos, los resultados económicos de las unidades, el estado socioeconómico de los grupos familiares y el adecuado y oportuno acceso a los recursos alimentarios, podría permitir:

- (i) Generar líneas de base de registros técnicos históricos a fin de caracterizar a los productores, sus unidades y sus sistemas de producción.
- (ii) Avanzar en el conocimiento integral de los resultados de los procesos agronómicos, ambientales, económicos que conforman la dinámica de cada una de dichas unidades de gestión y toma de decisiones.
- (iii) Aportar un fundamento técnico sobre el cual desarrollar planes de mejoramiento de fincas a partir de optimización de procesos, innovación tecnológica e intensificación productiva; enmarcados a su vez dentro de otros más amplios de planificación de los territorios y las organizaciones productivas.
- (iv) Identificar y cuantificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, limitantes, y potencialidades competitivas, a partir de elementos como la evaluación de alternativas y el análisis de sensibilidad y factibilidad.
- (v) Satisfacer los requisitos exigidos por las instituciones y organizaciones nacionales e internacionales a fin de acceder a recursos de fomento, crédito, y mercados de productos certificados.

La capacidad de los productores y sus organizaciones para acceder a la implementación y aprovechamiento de metodologías y herramientas existentes para estos fines se ve limitada por los bajos niveles de acumulación de capital humano, lo que se traduce en altos costos y/o en la escasez de técnicos o profesionales capacitados en llevar a cabo estas tareas.

Por otra parte, los que son realizados por entes externos atienden a fines específicos de producción de información no concurrentes con los intereses y necesidades de las organizaciones de base. Estos vacíos no suelen ser llenados ni por los programas de extensión y asistencia técnica; ni, en muchos casos, por los de formación profesional, la cual adicionalmente, supone altos costos y largos periodos requeridos para lograr.

Incluso, en presencia de bajos costos de producción y difusión, estas tecnologías se convierten en barreras de entrada a su uso; lo que pone de manifiesto la necesidad de emplear formas y métodos de acceder a las mismas acordes tanto con las limitaciones existentes como con las necesidades que buscan ser satisfechas. Esto en procura de alcanzar metas en torno a la sostenibilidad socioeconómica y seguridad y soberanía alimentaria, en la formación de capital social, la competitividad comercial y el aprovechamiento de los servicios ambientales para la gestión productiva.

Parece evidente la necesidad de desarrollar métodos y tecnologías de evaluación de la gestión retro y prospectiva de los sistemas, a partir de procesos que identifiquen, de y

para los productores, las necesidades de generación de información y los esquemas de obtención e interpretación de la misma, definiendo esquemas continuos de extensión y divulgación como una estrategia para incrementar el conocimiento, facilitar el aprendizaje y disminuir costos de producción.

Los conceptos de soberanía y seguridad alimentaria, la oferta de servicios ambientales, la generación de empleo y la búsqueda de la competitividad comercial mediante la identificación y explotación de oportunidades que los mercados locales y globalizados ofrecen elementos teóricos para el diseño de estrategias de diversificación y diferenciación de productos, y la vinculación a segmentos de mercado de productos certificados. La productividad, rentabilidad y desempeño medioambiental de los agroecosistemas, y de las unidades de Agricultura de Pequeña Escala y Familiar (APEF), están determinados por incentivos económicos, aspectos tecnológicos y condiciones de los entornos económico-productivo y medioambiental.

Es necesario desarrollar el conocimiento sobre estos temas a fin de diseñar instrumentos y políticas que favorezcan el logro de objetivos orientados a la construcción de procesos de desarrollo rural integral y sostenible. El acceso y uso de tecnologías informáticas se ha expandido y evolucionado en el siglo XXI, siendo menos significativa desde el punto de vista de su participación en los procesos de planificación y toma de decisiones por parte de agricultores y organizaciones socio-productivas de base en los países en desarrollo.

Se considera que las innovaciones tecnológicas y los sistemas de información de soporte empleados como herramientas de apoyo a la asistencia técnica y al acompañamiento productivo, potencian el aprovechamiento individual y colectivo de la información agronómica y agroeconómica producida en las unidades agrícolas de pequeña escala. Su uso por los responsables de estas unidades de producción en el registro, evaluación, planificación y gestión administrativa, pueden apoyar mejoras la gestión **productiva, social, financiera y ambiental** de las mismas.

El uso de herramientas de información agro económica, enfocadas a estos tipos de economías domésticas y formas organizacionales, puede verse disminuido por razones diversas como por ejemplo restricciones técnico económicas o bajos niveles de conocimiento de las ventajas de su uso. Las tecnologías de gestión y proceso de información emergen como alternativas para identificar, considerar y prever problemas y estrategias socioambientales. Pueden potenciar el desarrollo y uso de un lenguaje común que compatibilice y engrane las variables consideradas por agentes responsables de la formulación e implementación de políticas públicas (en sentido arriba-abajo), con necesidades e intereses emergidos (en sentido abajo-arriba) del seno de los productores y organizaciones de base

III. MARCO TEORICO

Una visión de las variables que describen la sostenibilidad, su relevancia, y sus implicaciones sobre los esquemas de análisis, supone un enfoque específico para el abordaje de los **sistemas productivos agrícolas** y sus vínculos con los procesos sociales, culturales, económicos y ambientales de su entorno.

El enfoque interdisciplinario requiere observar en forma sistémica la interrelación entre las diferentes dimensiones de los procesos analizados. De aquí la necesidad de construir marcos transdisciplinarios para “...proveer a académicos y hacedores de política con un conjunto común de conceptos, nuevas preguntas de investigación y herramientas metodológicas para resolver tales asuntos...(Llambí y Llambí, 2001, p2.)”. Las formas adoptadas por dichos marcos están, en el detalle, condicionada a los entornos mismos de investigación y acción.

El fragmentario y desigual desarrollo de las ruralidades colombianas, requiere abordarlas desde múltiples disciplinas con el reto de afrontar adecuadamente cada “realidad”, sin perder de vista el conjunto.

La efectividad de las acciones orientadas hacia la búsqueda del desarrollo rural se ve afectada por la disonancia entre lenguajes, conceptos y métodos de los actores involucrados, particularmente la que se presenta entre formuladores, planificadores y hacedores de política a nivel macro, y aquellos productores, habitantes, campesinos, grupos y comunidades a quienes presuntamente están dirigidas las mismas, a nivel micro.

La globalidad actual -más allá de campos de acción o estudio específicos- muestra cómo los diferentes fenómenos y acciones tienen más de una única manera de ser conceptualizados. Los impactos para cada una de las acciones humanas de la modernidad tienen diferentes aristas y dimensiones, no solo desde la óptica desde la cual se perciben, sino también sobre los procesos en los que influyen.

Antaño, quizá algunos de ellos, como ondas que viajan por el agua, al final simplemente eran absorbidos inocuamente o simplemente se disipaban en la distancia, en el ambiente o en el tiempo, no se había sobrepasado aún el umbral de *resiliencia*³ de algunos de estos fenómenos y procesos.

³ La Real Academia Española, define **resiliencia** en el contexto de la psicología como la “*capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas*” y en el de la mecánica como la “*capacidad de un material elástico para absorber y almacenar energía de deformación*”. Por analogía su uso se ha extendido al campo de la ecología en el cual suele “*ser empleado para indicar la capacidad de estos (comunidades y ecosistemas) de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, pudiendo regresar a su estado original una vez la perturbación ha terminado*”, -aparentemente lo que en economía se podría conocer como equilibrio macro de largo plazo-. *Un sistema que posee resiliencia es aquel que, cuando se ve sujeto a una alteración, sigue existiendo y funcionando esencialmente de la misma manera...*”(es.wikipedia.org/wiki/resiliencia_(ecología), recuperado junio 21 de 2013). En este sentido se emplea en este documento.

Hoy en día, las dinámicas poblacionales, el entorno globalizado, y el agotamiento de recursos justifica y hace necesario que los marcos analíticos para abordar el estudio de los fenómenos, estén en capacidad de entender y describir cómo las diferentes dimensiones de la realidad se entrelazan entre sí; y en qué manera diferentes hechos, coyunturas de cambio, y transformaciones estructurales impactan o pudieran impactar en las múltiples aristas que la conforman, y que para los fenómenos humanos, económicos, sociales y ambientales son profusamente diversas.

Los avances tecnológicos permiten hoy producir información con más facilidad que hace tan solo hace unas décadas; a la vez que pueden incidir en los desarrollos teóricos y en el empleo de nuevos métodos de investigación en las ciencias biofísicas y sociales.

El marco presentado en el presente estudio aborda la transdisciplinariedad –la integración de disciplinas- empleando un modelo matemático de simulación que, sin pretender ser globalizante, presenta relaciones cuantitativas entre las diferentes dimensiones, para lo cual es determinante el aprovechamiento de la informática computacional.

La sección “Constructos Teóricos” realiza un examen de los principales aportes sobre los que se basa esta investigación desde sus diferentes marcos conceptuales: la noción de sostenibilidad, el enfoque de los medios de vida sostenibles (MVS), la agroecología, la socio-economía de la agricultura familiar de pequeña escala. Las referencias bibliográficas se abocan a construir coherentemente el modelo teórico transdisciplinario sobre la base de los postulados mencionados. Se presentan posteriormente las hipótesis que guían la presente investigación.

La “Evaluación Concreta de la Sostenibilidad” plantea los principios, propiedades, criterios y operacionaliza por dimensiones el conjunto de variables e indicadores sobre los cuales se construye el marco cuantitativo para la sostenibilidad.

CONSTRUCTOS TEÓRICOS

Una de las características que definen la “sostenibilidad” es su carácter multidimensional. Aceptar esto significa que la manera como la analizamos y medimos desde lo técnico científico debe plantear representaciones consecuentes, cuantitativa y cualitativamente.

En esta sección se presentan los constructos teóricos y conceptuales conducentes al establecimiento de un marco transdisciplinario, principalmente cuantitativo, para la evaluación multidimensional de la sostenibilidad. Los conceptos a continuación se enfocan en los mecanismos mediante los cuales algunos de dichos elementos y prismas de análisis aportan a la comprensión y cuantificación de las relaciones intra e interdimensionales.

El esquema de análisis se estructura sobre pautas que determinan la función que tales deslindes conceptuales tienen en el modelo general expuesto:

- Como se desprende del objetivo general, es “la sostenibilidad” el aspecto de análisis de fondo, entendida desde una perspectiva multidimensional y también

dentro de una gama amplia de implicaciones semánticas y prácticas.

- La manera como se aborda el binomio “hogares-unidades productivas” busca profundizar dicho constructo teórico en relación a conceptos similares (p.ej. agricultura familiar, campesinado, formas empresariales, etc.).
- La evaluación de los medios de vida de los hogares y de los agroecosistemas asociados a unidades productivas agrícolas rurales de pequeña escala, tiene como objetivo examinar aspectos financieros, sociales, económicos, agronómicos, agroecológicos y ambientales de los fenómenos o procesos en estudio. Ello condiciona fuertemente la correspondencia entre los aspectos a evaluar y los tipos de instrumentos para hacerlo.
- Un enfoque positivo de la agroecología es el aporte teórico de naturaleza biofísica que contribuye al análisis transdisciplinario aquí desarrollado.
- Los aportes de la microeconomía, nos permiten también un abordaje socioeconómico de los fenómenos estudiados en forma transdisciplinaria.
- La sostenibilidad tiene como principio básico la conservación de procesos. En tal sentido, el abordaje teórico a seguir se presenta como el abordaje de procesos cíclicos que evolutivamente se reproducen en el tiempo. Tal es el principio básico de dicha sostenibilidad y el modelaje cíclico es por ende, la manera de presentarlo.

Sostenibilidad:

Al hablar de lo sostenible, el llamado Brundtland Report (WCED, 1987) es el lugar tradicional al que se acude para la conceptualización de “*sustainable development*” y da a pensar precisamente que las dimensiones de tal característica o condición son variadas y diversas. Dicho documento lo definió como “*development which meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*” (WCED, p. 43).

Tal definición centra el tema de la *sustainability* a un fenómeno intergeneracional que excluye aparentemente el hecho básico que la construcción de la persistencia intergeneracional de las especies y de las condiciones de ambiente en las cuales estas existen, pasando necesariamente por la persistencia intra-generacional de las mismas al menos hasta un nivel que garantice que los individuos cumplan un ciclo vital que permita su reproducción y consolidación exitosa de las generaciones sucesivas.

A pesar de ser tomado en muy diversas instancias como un logro deseable y para el cual se han desarrollado esquemas de medición cuantitativa, ha sido difícil su implementación en términos prácticos (Drexhage y Murphy, 2010).

Se busca en principio discernir algunos aspectos referentes al concepto de *sustainability* en relación a su traducción al español, y de sus implicaciones para los constructos derivados o relacionados, particularmente los relativos a los entornos rural y agrícola. Las más inmediatas, y comunes, traducciones para dicho término son sostenibilidad y sustentabilidad y es claro a su vez que incluso lo que implican ellas en español es tema de discusión.

Véase un poco más de cerca definiciones de algunos términos que se consideran relacionados:

- El **Diccionario de la Real Academia Española** (<http://lema.rae.es>) define **sustento** como “*mantenimiento, alimento*” y también como “*aquello que sirve para dar vigor y permanencia*”. De **sostenible** (un adjetivo) plantea: “*Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo*”, y **sostenibilidad** como “*la cualidad de ser sostenible*”. Se define **Subsistir** como: “*(del latín *subsistere*)..Dicho de una cosa: Permanecer, durar o conservarse;... Mantener la vida, seguir viviendo; ...Dicho de una sustancia: Existir con todas las condiciones propias de su ser y de su naturaleza*” y de la misma forma de **subsistencia**, (“*del lat. *subsistentia**”) se dice es definida como “*..Vida, acción de vivir un ser humano;...Permanencia, estabilidad y conservación de las cosas;...Conjunto de medios necesarios para el sustento de la vida humana...*”
- El diccionario <http://www.wordreference.com>, que emplea una versión derivada del **Diccionario de la lengua española, 2005, Espasa, Calpe**, define **sostener** como “*...Mantener firme o sujeta una cosa; ...dar a uno lo necesario para su manutención;...hacer algo de forma continua*”, en tanto define **sustentar** como “*sostener un cuerpo a otro;... Alimentar, proporcionar lo necesario para vivir*” y **sustento** como “*alimento y mantenimiento de lo necesario para vivir*”.

- Otro diccionario en línea, <http://diccionarios.elmundo.es> define **subsistencia** como “...permanencia, estabilidad o conservación;...vida, mantenimiento o conjunto de medios necesarios para su sustento” y **sustento** como “...alimento y mantenimiento de lo necesario para vivir”.

Sustentar, sostener, subsistir. Considerar el verbo *subsistir* incorpora aspectos que no involucran necesariamente los conceptos de sostener ni sustentar pero que guarda con ellos un lugar común como es el principio de *conservación* que se presenta común en las definiciones de tales términos.

Esto da a lugar al empleo del concepto de subsistencia como vinculado al de *sostenibilidad*, para el entorno específico de las unidades productivas familiares de pequeña escala y con una economía fundamentalmente doméstica, dado que podría decirse que incorpora explícitamente consideraciones acerca de lo fundamental que la persistencia y la supervivencia del día a día es para su desarrollo y cómo, de la realización práctica de la subsistencia, dependen varias condiciones básicas para el logro de la sostenibilidad, pudiendo ser tales *condiciones* necesarias, suficientes, contribuyentes o contingentes⁴.

Debe ser claro el carácter cortoplacista o inmedatista de dicha subsistencia; particularmente para los seres humanos. Al interior de una misma generación, la subsistencia de sus individuos se circunscribe más a las circunstancias y condiciones del corto plazo, que estrictamente a las condiciones de mediano y largo plazo o a la adecuación a condiciones favorables para la conservación medioambiental.

Su sostenibilidad, o persistencia en el largo plazo, siempre está mediada, como condición necesaria, por el hecho de que haya persistencia en el corto plazo. Es decir, para estar vivo el próximo mes o el próximo año, primero debo estar vivo mañana. Y para que mis hijos estén vivos, debo al menos estar yo vivo para engendrarlos.

Subsecuentemente, la sostenibilidad y sustentabilidad podrían entenderse como relacionadas, tanto con la persistencia en el mediano y largo plazo, como con en forma armónica o equilibrada con el medio ambiente. Dicha *sustainability* en su conjunto englobaría las condiciones requeridas: entorno al ciclo vital, entorno de recursos disponibles, etc.; mediadas -como condición necesaria- por la persistencia de corto plazo de los individuos.

En este sentido, la sostenibilidad social no depende necesariamente de a través de cuales medios se obtienen los ‘satisfactores’ para suplir tales necesidades sino, propiamente en qué medida dichas necesidades son satisfechas y que tan estable es la

⁴ Sabino (2007, p.51), citando a Selltiz et al. presenta definiciones para tales tipos de condicionamientos determinísticos en ciencias sociales. Específicamente respecto a las condiciones contribuyentes establece que son aquellas que “favorecen de manera decisiva el suceso investigado, y que generalmente suelen producirlo, aunque no alcancen un determinismo que pueda considerarse como necesario o suficiente”. De las condiciones contingentes dice “son circunstancias que, pudiendo favorecer la ocurrencia de un hecho estudiado, se presentan solo eventualmente, pudiendo estar por completo ausentes en la mayoría de los casos”.

situación de satisfacción de las mismas⁵. En cierto sentido se trata de en qué medida los ‘satisfactores’ obtenidos cubren las necesidades de subsistencia y cuál es la estabilidad en el tiempo de la misma.

Frecuentemente las habilidades, capacidades o condiciones para subsistir y persistir en el corto e inmediato plazo suelen ir en contra del logro de condiciones de sustentabilidad ambiental y sostenibilidad económica social en el largo plazo. Para ello basta con considerar cómo actividades como la recolección de madera de los bosques naturales para la provisión de energía para la cocción de alimentos, pudiera estar relacionada, cuando es realizada a una tasa mayor a la de regeneración del mismo, por un lado con la degradación de los bosques y el medio ambiente (insustentabilidad); y ello, a su vez, con la pérdida de fuentes de agua, degradación de los suelos, pérdidas en la productividad natural, etc. Y, por esta vía, con pérdidas en la sostenibilidad económica y social de largo plazo.

De tal manera y a pesar de lo dinámico del concepto de *sustainability*, podría decirse que su principio básico, independientemente de la dimensión que se aborde, es la *conservación* de los procesos, la cual adopta la forma de ciclos que, en presencia o no de variaciones o mutaciones, se repiten en el tiempo.

La ruptura de las condiciones que permiten la conservación de los ciclos habitualmente acarrea efectos sobre la sostenibilidad, sustentabilidad y subsistencia de los sistemas. Tal construcción busca acercarse a una definición más práctica en términos operativos de cómo se busca entender y abordar la sostenibilidad.

Partiendo de la premisa que el *desarrollo sustentable* (v.gr. la sostenibilidad) descansa sobre los tres pilares básicos que en él convergen, que hacen referencia precisamente a las dimensiones a las cuales los circunscribiremos: la económica, la social y la ecológica, concebirlo de una manera integral (al DS) implica un lugar común en el cual el desarrollo económico, el bienestar social y la preservación ambiental, cada una por separado son, hasta cierto punto, condiciones necesarias y, en su conjunto, quizá, condiciones suficientes.

Para efectos prácticos de este trabajo, la operacionalización cuantitativa de “la sostenibilidad”, desde los constructo teórico que la definen, se entiende referida a las dimensiones abordadas (social, económica y ambiental). Dicha implementación se valdrá, como se verá más adelante, de principios, propiedades y criterios de diagnóstico a partir de los cuales se construyen, implementan e interpretan variables e indicadores, mediante los cuales se formula matemáticamente el marco cuantitativo a ser operacionalizado mediante el modelo de simulación construido.

⁵ El cómo en últimas dependerá en gran medida del sistema económico de entorno. Particularmente se consideraran situaciones en las cuales la sostenibilidad social de los grupos humanos tiene potencialmente a la sostenibilidad económica de los procesos económicos propios y de entorno, como condición contribuyente o necesaria para su existencia.

Agricultura de pequeña escala, familiar (AF) y campesina:

La estructura del proceso productivo asociado al aprovechamiento agrícola de los espacios rurales está vinculada a la lógica y objetivos de la producción y al aspecto tecnológico en el cual concurren formas tangibles de los factores (maquinaria, insumos, agua, suelo, trabajo), intangibles (asistencia técnica, gestión de riesgo, financiamiento, capital social, conocimiento) y esquemas de integración de los mismos (orgánicos, convencionales, etc.). Es allí donde se generan a su vez los principales problemas ambientales y sociales que relacionan entre sí producción, tecnologías, efluentes y externalidades.

La relación de las formas organizacionales y empresariales de la agricultura con la escala de la producción es *per se* un tema de estudio. Dado que son diversas las formas como estas figuras sociales económicas se manifiestan, a su vez son múltiples las formas en las cuales esta ha venido siendo definida o caracterizada. Dentro de las ciencias económicas y sociales existen enfoques para caracterizarlas que buscan llegar a deslindes acerca de lo que se puede llamar agricultura familiar, economía o agricultura campesina, minifundio, economía de pequeña escala, etc.

En la literatura referida al caso de Colombia, la caracterización de las formas sociales y económicas asociadas al campesinado y a la agricultura han estado habitualmente sesgadas en su concepción por doctrinas en boga o directrices de organismos internacionales (Forero, 2002), trasladando irreflexivamente prejuicios analíticos a un ámbito que -como en el colombiano- se encuentra quizá, más que de generalidades, atestado de particularidades que constituyen al campesinado en un grupo social *“inmensamente heterogéneo y, en términos generales, orgánicamente articulado a la economía del país.(Forero, p.16)”*. Tal concepción parece desvirtuar concepciones monolíticas que han caracterizado unívocamente al campesino como *“un productor tradicional que produce sobre todo para su propia subsistencia y solamente algunos pocos excedentes para el mercado (cuya) forma de producir es arcaica y que esto obedece a su marginamiento y quizás a su incapacidad para introducir cambios tecnológicos (Forero, ibid.)”*.

Históricamente la AF ha estado relacionada con la vivienda familiar rural, la provisión de empleo, la ocupación del territorio y los patrones como esta se realiza, derivando en implicaciones medioambientales. La AF se ve abocada a afrontar los impactos locales y comerciales de la globalización y la liberalización comercial.

Una evaluación realizada con base en datos de diversas fuentes (Maldonado et al., 2006), estima que para 2003-2004 en Colombia la agricultura familiar (AF) comprendía al 87 % de los productores, el 66 % del área nacional en cultivos permanentes, el 39% de la de transitorios siendo responsable del 39 % de la PIB agrícola. Empleando datos de la Encuesta de Calidad de Vida del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, (p.12) dicho trabajo realiza una caracterización de la AF en Colombia a partir de variables relacionadas con la participación de los hogares, de la mano de obra familiar dentro de la producción, del nivel y distribución de los ingresos para finalmente tipificarla estableciendo criterios cuantitativos en función de los ingresos.

Tal caracterización converge, en gran medida, con la formulada por Rodríguez (2005, p.6). quien, generalizando para Latinoamérica, propone una tipificación cualitativa de formas empresariales en torno a las explotaciones agrícolas construida, según cita dicho autor, a partir de planteamientos formulados por CEPAL (1982); CEPES (2000) y ODEPA (2000), de la siguiente manera:

“a. Explotaciones campesinas de subsistencia: minifundio, el destino principal de la producción es el autoconsumo, presentan una clara diversificación de actividades (desarrollo de actividades no agropecuarias como venta de artesanías y/o empleo asalariado fuera del predio) con el fin de complementar los ingresos.

b. Explotaciones familiares: el tamaño promedio varía según el país o región, utiliza mano de obra familiar, el destino principal de la producción es el autoconsumo, pero algún excedente puede ser destinado al mercado, algunos miembros del hogar suelen trabajar en actividades agrícolas o no agrícolas fuera de la explotación.

c. Pequeña agricultura comercial o en transición: el tamaño promedio varía según el país o región, utiliza mano de obra familiar y, marginalmente, trabajo asalariado, orienta su producción básicamente al mercado, presenta algún grado de especialización productiva, poseen activos y capacidades que les otorgan algún potencial de acumulación y una posición de transición hacia formas empresariales.

d. Agricultura empresarial capitalista: se distingue por el empleo de mano de obra asalariada permanente, la incorporación de técnicas modernas de producción, generalmente asociadas a un nivel elevado de productividad, y una mayor integración al mercado u otros segmentos del sistema agroalimentario”.

Forero et al. (2002) abordan el tema enfatizando que, para Colombia, a diferencia de algunos otros países latinoamericanos, la formación de la estructura y el sector agrícola campesino es relativamente joven y tiene una fuerte tendencia a producir para el mercado, distinguiéndose tres tipos básicos de formas empresariales en la estructura agraria colombiana: **i)** la capitalista agropecuaria, **ii)** el latifundio ganadero especulativo y **iii)** la familiar campesina. Allí, si bien existen coincidencias con lo planteado por Rodríguez -particularmente en la definición de agricultura empresarial capitalista-, no se considera el tamaño de la escala como si lo hace este específicamente para el tipo de explotaciones de subsistencia.

El Cuadro 1 presenta una descripción más detallada de dichos tipos. Este y el documento integral de donde se extracta, permiten apreciar como, por un lado, las formas campesinas y familiares pueden ser consideradas similares (más no idénticas) especialmente por su coincidencia en lo que respecta a objetivos y lógica empresarial, y por otro lado cómo la escala de producción es en cierta forma indiferente en lo que respecta a la lógica empresarial, existiendo sin embargo cierta correspondencia entre el tipo de empresa, el tipo de rubros y el referencial tecnológico mediante el cual son producidos, encontrándose que los tipos fundamentalmente empresariales tienden a

orientarse a rubros y patrones de explotación más tecnificados, en tanto los familiares y campesinos, si bien coinciden en algunos rubros, tienden a explotarlos mediante patrones tecnológicos menos tecnificados, en algunos casos, más intensivos en mano de obra en otros, y en unidades de producción con diversos tipos de formas organizacionales y orientaciones comerciales asociadas.

Cuadro 1- Tipos empresariales básicos de la estructura agraria colombiana

EMPRESA BÁSICA Naturaleza socioeconómica	TIPOS	PRODUCTOS
CAPITALISTA AGROPECUARIA Su reproducción depende de la obtención sistemática de utilidades	Finca agrícola Empresa itinerante Plantaciones agroindustriales Hato ganadero tecnificado Hato ganadero extensivo y Semintensivo Bioindustrias	Café, banano de exportación, frutales Arroz, sorgo, maíz tecnificado, algodón, soya. Azúcar, palma africana, madera Leche principalmente y en segundo lugar, carne Carne principalmente y en segundo lugar, leche Aves – huevos, flores
LATIFUNDIO GANADERO ESPECULATIVO Su finalidad es la renta inmobiliaria especulativa (o la legalización de capitales), el dominio territorial y secundariamente la ganancia derivada de la actividad pecuarias.	Latifundio ganadero especulativo	Carne
FAMILIAR O CAMPESINA Su reproducción depende de los ingresos (monetarios y en especie) que genera a la familia o al grupo social.	Empresa comunitaria Empresas familiares de autosubsistencia Empresas familiares altamente integradas al mercado. Producción familiar capitalista.	Cultivos predominantemente campesinos. Café Cereales: maíz, trigo, cebada, arroz seco manual Oleaginosas: ajonjolí. Papa, plátano, yuca, ñame. Hortalizas y frutas. Agroindustrias en fincas: café, tabaco, coca, amapola, panela Pecuarios: leche; bovinos, aves. Madera silvestres. Pescado (pesca artesanal)

Tomado de Forero et al. (2002, p.15)

En relación a las escala de producción, es pertinente para Colombia el concepto de minifundio el cual tiene diversas acepciones que involucran consideración respecto a la extensión de los emprendimientos, vocación, capacidad o aptitud de uso de la tierra, etc. Dentro del marco jurídico institucional de las políticas públicas agrícolas y agrarias, se operacionaliza mediante la Unidad Agrícola Familiar-UAF la cual pretende ser una medida técnica establecida como instrumento para cuantificar cuál es la cantidad de tierra que una familia productora agrícola necesita para producir cierta cantidad de

ingreso considerado como mínimo esencial incluyendo cierto margen para su reproducción ampliada, de manera tal que se definen como minifundio aquellos predios cuya extensión es igual o inferior a 1 UAF. Dicha definición así como el nivel de ingreso al que recurre han venido siendo objeto de permanentes modificaciones acaso al vaivén de gobiernos y políticas de turno⁶.

Para el momento de su realización, el Censo del Minifundio (Machado et al., 1995) estimó que en Colombia alrededor del 82.3% del total de los predios rurales (2.299.840 predios, que cobijaban 9.519.369 hectáreas), tenían una extensión igual o inferior a una UAF (v.gr. una capacidad de producción de renta agrícola inferior o igual a dos o tres salarios mínimos legales). Ello pone de manifiesto el peso demográfico, económico y la significancia que dentro del universo global de tierras del país, tienen las, así definidas, unidades de pequeña escala⁷.

Dicho documento propone una relación entre la pequeña escala (en su forma de minifundio) y las formas campesinas asociadas (sobre las cuales realiza una discusión acerca de cómo se definen), planteando que “...*En el sentido anterior, los minifundistas son parte del campesinado, y éste lo conforman grupos diferenciados que se ubican tanto como productores directos, como propietarios-trabajadores y productores mercantiles que acceden a los mercados y buscan ocasionalmente trabajo por fuera de sus parcelas. La categoría campesinado o sociedades campesinas es un concepto ideológico-referencial que es pertinente no solo a la denominada economía de subsistencia sino a múltiples formas de relaciones sociales de los pequeños productores...*”(Machado et al., 1996, p.10).

Este estudio no se propone ampliar la discusión del tema. Los anteriores antecedentes buscan presentar un panorama que subsidiariamente nos ayuda a enfocar el problema y las características de objetos de investigación.

Debe ser claro a su vez que tales descripciones corresponden más a la definición de tipos ideales que a una formas socioeconómicas, claramente identificables, y homogéneamente distribuidas. En Colombia, como se mencionó, la conformación de procesos de fraccionamiento de derechos de propiedad coincidió con la conformación de zonas con predominancia de economía familiar en presencia de minifundio, siendo esto ratificado por los resultados encontrados por Machado et al. (1996, p.19) al

⁶ La Ley 90 de 1994, define la UAF como la cantidad de tierra que bajo unas condiciones geoeconómicas específicas, una familia necesita para producir (**potencialmente**) una cantidad de ingreso específicamente cuantificada en salarios mínimos. Dicha cantidad ha sido frecuentemente modificada o arbitrariamente decidida dependiendo la aplicación de política pública específica a la que se refiera, siendo habitualmente de dos o tres salarios mínimos legales mensuales. En los resultados se retoma y discute este tema y algunas de sus implicaciones.

⁷ Metodológicamente tal estudio se basó en datos catastrales y considera como minifundio solamente aquellos predios cuya extensión era inferior a 1 UAF promedio municipal dejando por fuera a aquellos segmentos de predios que superaban tal condición indistintamente de las condiciones que presentasen, a pesar de lo cual hace la salvedad que “...*ello no obsta para que en cada una de las regiones se pueda hacer, al interior de la economía campesina, una diferenciación mayor en la medida en que la información disponible lo permita: indígenas, minifundistas (colonos y productores de zonas agrícolas incorporadas), campesinos tipo farmer (los que están modernizados y acumulan algo), aparceros, etc...*”

establecer que “...el 81.4% de los predios del minifundio y el 80.3% del área minifundista conforman zonas de concentración, en aquellos municipios donde más del 50% de los predios rurales clasificaron como menores o iguales a una UAF...”.

Al interior de tales zonas y del universo global de la economía familiar campesina, existen emprendimientos que superan algunos de los criterios objetivos mediante los cuales se define habitualmente el minifundio, presentando escalas de producción limitadas usualmente por condiciones intrínsecas de los hogares productores o por factores asociados al limitado acceso a servicios de financiamiento, a bienes públicos o a mercados. Hay a su vez emprendimientos para los cuales esto no se verifica y que se podría decir, poseen condiciones de dotación de recursos, infraestructura, acceso a mercados, etc. favorables y que las ubica en categorías económicamente ‘superiores’.

Así entonces, para el entorno rural colombiano existe de manera clara un segmento de unidades de producción agrícolas que presentan combinaciones efectivas de factores de producción que determinan fronteras de posibilidades de producción⁸ que podrían llamarse reducidas (a diferentes grados) y que de tal manera determinan bajos o precarios niveles de producción posibles (en términos físicos) y rentabilidades limitadas.

La existencia de dichas unidades está frecuentemente asociada a incipientes niveles de desarrollo tecnológico y funciones de producción intensivas en mano de obra, pero sobre todo a reducidas posibilidades de acceso a factores de producción como tierra, capital fijo y financiamiento; unidades que indistintamente de estar altamente (o no) integradas al mercado siguen una lógica empresarial más de consumo y subsistencia que empresarial al estar asociadas íntimamente con formas gerenciales familiares y campesinas y con objetivos de maximización de funciones más de bienestar familiar que de utilidad financiera.

Dichas unidades, que podrían ser descritas como “familiares de pequeña escala”, reúnen condiciones en las que convergerían los tipos descritos por Forero et al., particularmente las familiares (incluso las capitalistas), pero sujetas a escalas de producción que las acercarían a los tipos de “microfundio” (< 0,5 UAF), “minifundio” y “no-minifundio” con limitados niveles potenciales de acumulación o reproducción ampliada.

Así mismo, y en función de variables similares, existe un amplio número de unidades que han trascendido hacia esquemas productivos tecnificados, modernos o intensivos y que de tal manera han logrado realizar procesos exitosos de capitalización productiva, inserción al mercado o incluso solamente reconversiones tecnológicas y administrativas enfocadas a consolidar logros de soberanía y seguridad alimentaria, que les han

⁸ *La Frontera de las Posibilidades Producción (o FPP) muestra las cantidades máximas de producción que puede obtener una economía, dados sus conocimientos tecnológicos y la cantidad disponible de insumos. La FPP representa el menú de bienes y servicios disponibles (susceptibles de ser producidos) para una sociedad (p.10) (o en este caso una unidad productiva). Cuando existen recursos sin utilizar, la economía no se encuentra sobre su frontera de posibilidades de producción, sino más bien en un lugar por debajo de ella...”(Samuelson y Nordhaus, 2008, p.13)*

permitido lograr elevados niveles de autosuficiencia productiva y a satisfacer holgadamente no solo sus necesidades de subsistencia, sino también abastecer a los mercados, con productos agrícolas altamente especializados.

Para efectos de este estudio, si bien el énfasis se hace en las pequeñas escalas de producción -y dado lo complejo de tales deslindes-, se consideran objetos de estudio las unidades productivas agrícolas así descritas, y sus hogares y grupos familiares relacionados. En términos del estudio de caso, el universo de unidades a considerar para efectos prácticos podrá ser más amplio y su caracterización según la escala de producción vendrá siendo dada como una propiedad resultante de los hallazgos, y no como un criterio de selección preestablecido.

Agroecosistemas:

“Llamamos ecosistema al conjunto formado por los seres vivos que habitan en un determinado lugar y las relaciones que se establecen entre todos sus componentes y el medio en el que viven...También se puede definir ecosistema como el conjunto formado por un biotopo (el medio físico inorgánico) y una biocenosis (los seres vivos y la base orgánica) y las relaciones que se establecen entre ellos.” (CIDEAD, 2009, p.7).

Un agroecosistema puede concebirse en el contexto de espacios y relaciones propias de los ecosistemas y sus componentes físicos básicos (biotopos y biocenosis), como un ecosistema en donde la escala humana confluye mediante la agricultura como otro elemento constitutivo básico del medio, incorporando o empleando elementos de naturaleza común con los otros componentes físicos pero con características y *propiedades emergentes* que lo particularizan, específicamente el generar o adaptar los procesos biológicos con la meta de producir tipos específicos de biomasa para satisfacer consumos humanos de diversas índoles.

Refiriéndose a su manifestación dentro de pequeñas unidades Altieri (1999, p.47) sostiene que:

“..., el énfasis está en las interacciones entre la gente y los recursos de producción de alimentos al interior de un predio o incluso un área específica...Sin embargo, debería tenerse en mente que los agroecosistemas son sistemas abiertos que reciben insumos del exterior, dando como resultado productos que pueden ingresar en sistemas externos ...”

Los procesos agropecuarios sustentan su funcionamiento en el manejo agronómico de las relaciones que se distinguen en los ecosistemas: *cadena* y *redes tróficas* determinando la mecánica de funcionamiento de ecosistema creado y mediante las cuales se realiza el aprovechamiento económico de sus productos.

“Una cadena trófica es una secuencia simple y lineal de organismos que se alimentan unos de otros y que pertenecen a diferentes niveles tróficos. Una red trófica es la interrelación compleja y real que se establece entre las distintas especies que forman los distintos niveles tróficos. Conclusión: Un organismo no se alimenta de otra especie sino que se alimenta de más de una. Y un organismo puede servir de alimento a varias especies diferentes” (CIDEAD, p.16).

La biomasa vegetal contiene la energía solar mediante su transformación en energía química, constituyéndose de tal manera en el combustible que mueve el aparato biológico-vivo-orgánico del sistema productivo agropecuario. La *ineficiencia* en el **aprovechamiento trófico** de los diferentes de procesos que sobre dicha biomasa tienen lugar en una explotación agrícola, se asocia usualmente con la producción de flujos de salida de emisiones y efluentes medioambientalmente valorados como contaminantes, o cuando menos con un aprovechamiento socio económicamente ineficiente de los recursos productivos presentes en las UPA's.

No siempre dicha condición de “contaminantes” se deba a una característicamente

inherente al elemento sino a que el proceso mediante el cual se produce dentro del sistema de producción no está en capacidad de reabsorberlo, asimilarlo o integrarlo con otros procesos que si lo hagan, o mantener su nivel de equilibrio dentro de rangos medioambientalmente no perjudiciales para sus entornos inmediatos y mediatos. Tal condición es común en subproductos de los procesos productivos agrícolas primarios.

El ciclaje de biomasa residual de diferentes subprocesos, se fundamenta habitualmente en *tecnologías biológicamente intensivas*, operando en subsistemas asociados entre sí. Considerar entonces la eficiencia productiva de alternativas tecnológicas en la explotación agrícola permite valorar el grado de viabilidad de procesos y sus potenciales beneficios y riesgos.

Agroecología:

González (1992) la define como: “... *el estudio de los sistemas agrarios para un ecosistema particular, un agroecosistema, donde tienen lugar procesos ecológicos propios también de otras formaciones vegetales, como los ciclos de nutrientes, interacción entre predador y presa, competencia, comensalismo, etc. Sin embargo, y a diferencia de otros, la agricultura constituye un ecosistema...*”

Como disciplina académica, la *agroecología* ha presentado un proceso de evolución desde las caracterizaciones iniciales que circunscribían su análisis básico a elementos físico-biológicos. Tal evolución además de conducirla y desarrollarla como un área positiva de estudio, incorporó diferentes elementos conduciéndola en la actualidad a abarcar aspectos relacionados tanto con prácticas tecnológicas agronómicas como con aspectos y valoraciones relacionados con variables sociales, culturales, económicas, medioambientales, ideológico- políticas entre otras (Toledo, 2002). Dicha dinámica del concepto y la disciplina conlleva que hoy en día sean distinguibles varias corrientes y acepciones asociadas al concepto de la agroecología y de lo agroecológico:

Desde lo tecnológico, la agroecología hace referencia a una serie de prácticas agronómicas de tipo, podría decirse, conservacionista que promueven una producción agropecuaria libre de insumos químicos y de síntesis, recuperando prácticas tradicionales y ancestrales como una estrategia para incrementar la inocuidad alimentaria, atenuar los efectos ambientales nocivos de la agricultura y revalorar la cultura y la identidad de las sociedades productoras.

Desde lo normativo, la *agroecología* está jalonada fuertemente por componentes relacionados con el ecologismo, la sustentabilidad y la protección del medio ambiente. El termino (adjetivo) agroecológico ha venido afianzando su asociación en la práctica con la creciente demanda por productos agrícolas más saludables y la *puesta en valor* de tecnologías y esquemas de producción como la agricultura orgánica, la certificación verde, el mercado de captura de carbono, el comercio justo, etc., (coincidente con las tecnologías agroecológicas), suponiendo a su vez la formación de una escala de valores en torno a estos aspectos.

Desde lo positivo, la *agroecología* “...explica cómo trabaja el sistema, describiendo en particular las relaciones funcionales y los mecanismos entre las variables biofísicas (flujos de recursos naturales según como sean manipulados por los agentes humanos) y sus productos físicos (rendimientos) en los agroecosistemas...” (Llambí y Llambí, 2003, p.6).

Es decir es una disciplina científica que se fundamenta en hechos y relaciones objetivas entre los elementos que convergen en los agroecosistemas. Esta vertiente viene soportando una mutación en la forma como, a partir de criterios científicos, se realizan estudios empírico-prácticos y valoraciones de mercado que incorporan las relaciones de estos con la competitividad internacional de los productos, la formación de capital social y los modos de producción característicos en los cuales dichos enfoque productivos se realizan. A su vez van atados frecuentemente y en algunos ámbitos específicos, al papel que en ellos tiene la agricultura familiar.

Para el campo de la agricultura y el desarrollo rural pone de manifiesto el hecho que los fenómenos reales son cada vez menos marginales en relación al impacto global de los mismos y distan de poder ser concebidos desde puntos de vistas aislados, unidireccionales o unidimensionales (Sevilla, 2004, p.5).

No obstante tales “mutaciones”, su objeto central siguen siendo los *agroecosistemas*. Como lo señala Altieri (1999, p.47).

“...Una de las contribuciones importantes de la agroecología es llegar a algunos principios básicos relacionados con la estructura y función de los agroecosistemas:

- 1. El agroecosistema es la unidad ecológica principal. Contiene componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por intermedio de los cuales se procesan los nutrientes y el flujo de energía.*
- 2. La función de los agroecosistemas se relaciona con el flujo de energía y con el ciclaje de los materiales a través de los componentes estructurales del ecosistema el cual se modifica mediante el manejo del nivel de insumos. El flujo de energía se refiere a la fijación inicial de la misma en el agroecosistema por fotosíntesis, su transferencia a través del sistema a lo largo de una cadena trófica y su dispersión final por respiración. El ciclaje biológico se refiere a la circulación continua de elementos desde una forma inorgánica (geo) a una orgánica (bio) y viceversa.*
- 3. La cantidad total de energía que fluye a través de un agroecosistema depende de la cantidad fijada por las plantas o productores y los insumos provistos mediante su administración...”*

La investigación agroecológica, al considerar los sistemas productivos agrícolas y sus relaciones biofísicas con los otros subsistemas sociales, ambientales y económicos con los que se solapan, aporta criterios técnicos para establecer lenguajes comunes entre

los procesos ecosistémicos y biofísicos y los relativos al componente de intervención humana, comprendiendo, como lo manifiesta Brunett (2004, p.46) “...5 niveles de análisis: a) unidad de producción, b) estilo de manejo de los recursos, c) comunidad local, d) sociedad local (cuenca o comarca) y d) sociedad mayor.”.

La discusión o la confrontación de los punto de vista acerca del carácter normativo y positivo respecto a lo agroecología, está necesariamente permeada por las herramientas que se emplean y cómo en ellas se articulan las diferentes visiones y disciplinas de ciencias puras y las sociales que dentro del ámbito de la agroecología han venido teniendo cabida con el transcurrir del tiempo.

Para efectos del presente estudio, el énfasis del empleo de la visión agroecológica se concentra en su valor para estudiar la mecánica de los procesos biofísicos, procurando establecer un marco operativo que justifique su empleo como ciencia positiva, pero que también considere parcialmente algunos elementos de la construcción de dicho carácter normativo.

Se hace referencia especialmente a cómo, en el uso del adjetivo agroecológico se han enmarcado básicamente una serie de características de productos y proceso asociados con tecnologías de producción amigables no solo con el medio ambiente sino con entornos socioculturales en donde se desarrollan, potenciadas de tal manera, como ya se mencionó, por criterios ecologistas y conservacionistas.

Samuelson y Nordhaus (2005), definen: “...**Economía** como el estudio de cómo las sociedades utilizan recursos escasos para producir bienes valiosos y distribuirlos entre diferentes personas...”.

A la vez especifican la existencia de dos formas de abordar los así llamados problemas económicos, agregan:

*“...Cuando se consideran los problemas económicos, deben distinguirse los problemas de hechos de los de justicia. La economía positiva describe los hechos de una economía, mientras que la normativa se refiere a los juicios de valor. La **economía positiva** analiza preguntas (que) pueden solucionarse con base en el análisis y la evidencia empírica,...La **economía normativa** comprende preceptos éticos y normas de justicia... No hay respuestas correctas o equivocadas para estas preguntas porque comprenden ética y valores que no involucran hechos. Solo se pueden resolver mediante un debate y por decisiones políticas, no solo con base en el análisis económico...”*

Revisando algunos elementos propios de la ciencia agroecológica, la interpretación de elementos de las dinámicas biofísicas presentes en los agroecosistemas, empleando instrumentos y conceptos de la economía positiva, puede soportar la construcción operativa de instrumentos de análisis de tipo agroecológico.

A partir de dicho enfoque algunos de los resultados que podrían en ocasiones ser catalogados como propios de enfoques normativos en torno a la agroecología, surgen como propiedades emergentes de los procesos de optimización propios de la economía.

Como lo señalan Samuelson y Nordhaus (op.cit.), el énfasis central de la economía normativa se refiere a aspectos éticos y de justicia. Estos no son estrictamente el aspecto central de la agroecología, pero tienen su correspondencia (por analogía) con esta dado que la incorporación de elementos del conservacionismo, el ecologismo, la historia y la política derivaron en la conformación del giro normativo del concepto en particular por revestir al término, y adjetivo, *agroecológico* de un carácter profundamente valorativo que en ocasiones parece haber contribuido a la construcción de posiciones a menudo extremas, que suelen desligar el sustento teórico científico de las posiciones político productivas que en este se soportan.

Regresando a lo positivo, el análisis de tipo económico parte en su esencia de algunas premisas y consideraciones fundamentales cual es la eficiencia y la obvia relación que ella tiene con la escasez y el carácter económico de los bienes: “ *Nuestro mundo es un mundo de **escasez** lleno de **bienes económicos**. Una situación de escasez es aquella en que los bienes son limitados en relación a los deseos... **Bien económico**: Bien que es escaso en relación a la cantidad total que se desea de él. Por lo tanto se debe racionar, en general, mediante el cobro de un precio positivo. **Bienes libres**: Bienes que no son bienes económicos (op.cit.)...* ”

En tal sentido, es claro que entre la ciencia agroecológica y la economía positiva existen correspondencias claras, puesto que la agroecología, como ciencia acaso complementaria de la agronomía, se aboca a considerar aspectos relativos a cómo mediante procesos productivos agrícolas se producen bienes (económicos), utilizando recursos escasos para satisfacer deseos, o necesidades humanas.

No obstante, durante mucho tiempo, pudiéramos decir que prácticamente durante toda la historia, muchos de los recursos necesarios para llevar a cabo los diferentes procesos de producción agrícola fueron de carácter libre-al menos en ámbitos locales-. Y lo eran, por el hecho de que en, cierta forma, por razones básicamente demográficas no eran escasos; y, por ende, su provisión, habitualmente de tipo natural, era superior a la cantidad que las sociedades demandaban de ellos⁹.

Con las dinámicas históricas, tecnológicas, demográficas muchos de esos bienes que históricamente fueron libres, por efecto del agotamiento, la contaminación o los diferentes niveles de presión sobre la disponibilidad natural el recurso, etc. se han vuelto globalmente escasos y de esta manera han adquirido un valor económico. Es decir, son bienes cuyo precio ha dejado de ser nulo –y no necesariamente estamos hablando en términos monetarios.

La agroecología, influenciada por aspectos de la economía y la ecología, como ciencia positiva ha reconocido tales situaciones, y reportado procesos, que, en muchos de esos bienes libres y en externalidades, antes no eran considerados, pero que se valoran como bienes económicos y se internalizan, por sus costos (monetarios y no,

⁹ Ello, por supuesto, esta matizado dentro de la misma historia por situaciones simultaneas pero disimiles dependiendo de aspectos tan simples como ciertas sociedades debieron enfrentar p.ej. las estaciones, sequias, medioambientes de tipo desértico, etc. A manera de ejemplo, quizá el más puramente libre de estos es el aire.

ambientales y no), dentro de las funciones de producción agronómicas. Contribuye a la puesta en valor de excedentes o residuos como recursos para su aprovechamiento y conversión física dentro de los ciclos agronómicos de producción, donde anteriormente no lo tenían. Conlleva así una búsqueda clara por compaginar la eficiencia económica “tradicional” (aquella que se concentra en los recursos cuyo valor monetario es positivo), con lo que podría llamarse una eficiencia “agroecológica”; en la cual, los recursos biofísicos de los agroecosistemas adquieren un valor (monetario, ambiental o agronómico), mediante técnicas agro-microeconómicas, contribuyendo de tal manera a identificar tecnologías y prácticas que -mediante un aprovechamiento más eficiente de los recursos ya existentes dentro de los agroecosistemas- permitan expandir la FPP de los mismos.

Habitualmente ello puede conllevar a que las condiciones de sustentabilidad ambiental y social de dichos sistemas se vean fortalecidas y la sostenibilidad de los mismos surja como una propiedad emergente de los esquemas de aprovechamiento; y en las cuales, por qué no (aunque no necesariamente), el enfoque ambientalista hacia la producción – propio de una postura normativa- se vea soportado más como una necesidad que como un objetivo, por medio de técnicas de optimización propias de los planteamientos positivos.

*“...Ante los deseos ilimitados, es importante que una economía haga el mejor uso de sus recursos limitados. Este enfoque nos lleva al concepto fundamental de eficiencia. Por **eficiencia** se entiende el uso más eficaz de los recursos de una sociedad para satisfacer las necesidades y deseos de las personas....La **eficiencia productiva** se logra cuando una economía no puede producir más de un bien sin producir menos de otros bien; esto implica que la economía se encuentra en su frontera de posibilidades de producción (op.cit.)...”*

Ello lleva, a su vez, a la agroecología -como patrón tecnológico- a ser en cierto sentido la práctica de los principios básicos de la economía dentro del funcionamiento de los agroecosistemas a través del elemento fundamental de estos en lo que respecta a la gestión (es decir, la toma de decisiones de los agentes sociales).

En dicha práctica agroecológica uno de los principios fundamentales consiste en identificar qué es lo que se comprende dentro del agroecosistema como recursos disponibles, lo cual muy comúnmente deriva en la conclusión que prácticamente toda la producción de materias y energía al interior de un agroecosistema pueden ser considerados como recursos valiosos; y, por esta vía, como *bienes económicos* que mediante la gestión pueden ser incorporados a diferentes procesos de transformación y producción y servir como insumos para la producción de otros bienes que por escasos y deseables pueden ser también considerados como bienes económicos.

En otras palabras, convergen dichas prácticas económicas de los agroecosistemas con la puesta en valor de procesos y productos obtenidos mediante acciones habitualmente orientadas a lograr la maximización del producto, de los ciclos y cadenas tróficas en los mismos, y la minimización de sus costos (en estos casos ambientales).

Vista de esta manera, es obvia la relación entre las así llamadas prácticas agroecológicas, como patrón tecnológico y el empleo de estas en tanto ciencia positiva

enfocada a estudiar la utilización eficiente de recursos escasos para la producción de bienes valiosos. Lo que no es más que la definición misma de *Economía*. De tal manera lo que pudiese ser entendido como una propuesta normativa de la agroecología, pudiera llegar a ser un resultado técnico del proceso de minimización de costos, maximización de beneficios, y desarrollo, enfocado a la expansión de la FPP mediante la utilización eficiente de los recursos escasos.

En síntesis, empleando conceptos económicos como la eficiencia, la frontera de posibilidades de producción, el ciclo económico, el enfoque agroecológico, se busca establecer un marco conceptual que a la vez que permita describir los flujos tróficos al interior de los agroecosistemas, también posibilite establecer algunos criterios cuantitativos a relación con la sostenibilidad de los procesos que en ellos se llevan a cabo.

Para ello, en general, se acude al análisis de balances de recursos y se les evalúa frente a criterios objetivos (intrínsecos a las mediciones) en unas ocasiones y frente a valoraciones normativas acaso arbitrariamente establecidas pero las cuales, para este caso, procuran alejarse de consideraciones éticas y políticas y procuran circunscribir a criterios derivados de las ciencias naturales, ambientales y agronómicas.

Enfoque Medios de Vida Sostenibles (MVS):

Propuesto por el *Department for International Development* (DFID), el MVS propone que un medio de vida “...comprende capacidades, activos (incluidos los recursos materiales y sociales) y actividades requeridas para la provisión de sustento. Un medio de vida es sostenible cuando puede satisfacerles y recuperarse de presiones y choques sin deteriorarse.” (Scoones, 1999, p.4).

Bermúdez (2007, p.16) de manera similar considera que los *medios de vida* incluyen: activos productivos y sociales, el contexto político, institucional y de riesgo, el comportamiento o estrategias de vida de los hogares y que sus manifestaciones concretas en términos de nivel de vida o bienestar son mediados o una propiedad emergente resultante de la dinámica que entre dichos componente presenta cada sistema.

Tal aproximación hace relevante dos aspectos particulares: i) la relación entre el grado de resiliencia y el nivel de sostenibilidad de los sistemas; y ii) la relevancia de las diferentes disponibilidades de recursos como determinantes en la dotación de MVS. Algunos autores identifican formas particulares de capital dentro de esas disponibilidades de recursos relevantes: económico o financiero, humano, social, físico y natural (Scoones, 1999 y Matthews, et al. 2000), en tanto que otros adicionan a los anteriores manifestaciones de formas de capital cultural y político (Flora, 2002 citada por Bermúdez, 2007).

En esta tesis la noción de “medios de vida sostenible”, se presenta como constructo holístico, estableciendo principios que determinan su mecánica y prioridades de aplicación: colocando a la gente y a la eliminación de la pobreza como el centro de sus objetivos desde perspectivas participativas, involucrando tanto las consideraciones multinivel dentro de las estrategias y políticas necesarias para alcanzar logros concretos, como a la acción conjunta ente los sectores público y privado, desde perspectivas de sostenibilidad dinámica de las dimensiones económica, institucional, social y ambiental (Carney, 2002).

Dicha perspectiva pone de manifiesto la existencia de una visión ampliada de lo que se podría nombrar como el sistema agro económico y aporta conceptual y operacionalmente elementos para su análisis haciendo relevantes tanto las dimensiones como las variables que involucran las mismas, de una forma que es en gran medida convergente con el presente estudio.

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Las siguientes hipótesis buscan hacer énfasis en los factores que determinan la sustentabilidad y sostenibilidad de los productores agrícolas de pequeña escala.

- Se considera, a priori que sustentabilidad y sostenibilidad se hallan asociadas a aspectos ambientales, sociales, económicos y financieros. La productividad y rentabilidad observadas de las cosechas son el resultado de incentivos económicos, diversificación productiva, aspectos tecnológicos y factores ambientales y median de manera fuerte y definitiva entre la persistencia y subsistencia de los hogares en el corto plazo y sus condiciones de sustentabilidad y sostenibilidad en el mediano y largo.
- Para el caso específico de Nocaima se considera que la transabilidad¹⁰ y competitividad de la panela producida está asociada a la capacidad que tienen las unidades donde es producida de realizar cambios tecnológicos que les permitan adquirir las condiciones necesarias para acceder a nichos diferenciados de mercado con dinámicas propias de precios y de condiciones de demanda
- Se considera que las unidades de tipo empresarial buscan maximizar su rentabilidad financiera en tanto que las unidades familiares no empresariales se guían por una lógica de subsistencia buscando maximizar su bienestar. De tal manera una de las características que define un arreglo de pequeña escala como familiar vendría revelada por qué tanto la toma de decisiones de una unidad productiva de tipo familiar esta mediada por valores y satisfactores¹¹ de necesidades no transados en un mercado y/o a escala doméstica, y en qué medida por la rentabilidad financiera (orientado a la maximización de una ganancia financiera) y otros factores propios de una solución de mercado. Entre más financiero sea el carácter de una unidad de producción, la toma de

¹⁰ En ciencia económica en un contexto clásico de economías abiertas, el término *transable* se usa para referirse a aquellos bienes que son **susceptibles** de ser importados o exportados y son de tal manera sujetos al comercio internacional en contraposición a aquellos que por sus características no lo son al solo poder ser consumidos en la economía –local- donde se producen. En la actualidad y particularmente asociado el fenómeno de la globalización, parece ser claro que el grado de “localidad” de la economía no está exclusivamente circunscrito al aspectos transfronterizos sino que puede remitirse incluso a situaciones intrafronterizas en las cuales las condiciones propias intrínsecas de los productos (calidad, perecibilidad, transportabilidad) determinan nuevos entornos de economías locales con diferentes grados de integración potencial - o no- con el resto de los entornos económicas nacionales e internacionales. Tal diversidad de grados de integración, condiciones de intercambio así como aspectos institucionales asociados a los marcos regulatorios, en torno al acceso de los productos a los mercados (p.ej. certificados de inocuidad alimentaria, certificaciones, trazabilidad) determinan en entonces que tan susceptible es un producto de alcanzar diversos tipos y nichos de mercado, incidiendo de tal manera en que tan transable puede llegar a ser. Se puede ver otra definición en Sachs, J. y Larain, F. 2002, Macroeconomía en la economía global.

¹¹ En la terminología de economía y sociología, un satisfactor se entiende como un bien, servicio o condición que cubre una necesidad existente, como quiera o por quien quiera que esta sea definida.

decisiones relacionadas su gestión estarán más determinada por factores comerciales en tanto que una unidad más familiar también considerara relevantes dentro de las decisiones tomadas, los factores asociados a valores y activos socio familiares tangibles e intangibles.

LA EVALUACION CONCRETA DE LA SOSTENIBILIDAD

Como se deriva de la anterior revisión documental, independientemente de a que dimensión se circunscriba, la sostenibilidad como atributo viene determinada teóricamente por condiciones como la capacidad de resiliencia de cada sistema, su perdurabilidad en el tiempo y su capacidad de soportar y/o recuperarse de los choques exógenos, teniendo en el tiempo su escenario fundamental. Este, el tiempo, se integra pues como el marco dimensional estructurante e inalterable del estudio de la sostenibilidad, dando lugar al empleo de herramientas de simulación.

En términos generales, los anteriores comentarios aportan elementos relevantes desde los puntos de vista teórico y metodológico que tienen implicaciones para los modelos. Los entornos socio productivos en los cuales tiene lugar la asistencia técnica agropecuaria en un país como Colombia, tienen como una característica conjunta el ser altamente diversificados geográfica, agronómica, gerencial y socioeconómicamente..

Si bien la extensión y asistencia técnico rural es, en el presente, la responsable natural para la gestión y asesoramiento de explotaciones, así como proporciona muchos datos sobre aspectos técnicos y económicos de estas, no suele incluir aspectos relacionados con las dimensiones social y ambiental de las explotaciones; y menos aún los considera con una perspectiva dinámica. Esto lleva a que el alcance de los modelos de asistencia técnica sea limitado, tanto debido a su base conceptual, como por las capacidades técnico-científicas de quienes buscan interpretar, analizar y tomar decisiones con dicha información.

Este es el caso de categorías como “agricultura de pequeña escala”, “agricultura familiar de subsistencia” vs. “consolidada”, “economía campesina”, “economía indígena”; e, incluso, “agricultura empresarial y agroindustrial de pequeña y mediana escala”. Categorías todas que presentan relaciones económicas y ambientales, tanto básicas como comunes.

Tales relaciones definen *per sé* condiciones de sostenibilidad- insostenibilidad dentro de las múltiples dimensiones y temporalidades en la que pueden ser concebidas, pero cuya identificación soporta la formulación de criterios para su tipificación y evaluación cuantitativa y cualitativa; así como la construcción de una plataforma analítica general, abocada a resolver los interrogantes y problemas que se plantean en este estudio.

Principios para delimitación del concepto de sostenibilidad:

Con el fin de establecer la base cuantitativa-cualitativa de evaluación se acude al esquema sugerido por Brunett (2004, pp. 51-56), quien citando a De Camino (1993), Dumanski *et al.* (1998) y Masera *et al.*, (1999), establece los siguientes criterios para construir un marco general de análisis desde el esquema **principios-propiedades-criterios-indicadores**:

- La sostenibilidad como tal se construye desde la conjunción de tres dimensiones de la misma: la ambiental, la social y la económica, dado que es desde estos prismas en particular que se convierten en perspectivas de vista e interpretación de un único fenómeno dado en un momento específico en el tiempo. En el entorno particular agrícola-rural, lo anterior se traduce en que individualmente las UPA's son las unidades espaciales mínimas en las cuales confluyen agroecosistemas, hogares y producción agropecuaria, elementos que se integran jerárquicamente a diferentes niveles de los mismos agroecosistemas, sociedades y sistemas agrícolas), todos los cuales son susceptibles de ser considerados sujetos de sostenibilidad.
- Diferentes factores inciden -determinísticamente- en la fenomenología que caracteriza cada tipo de sujeto y en su comportamiento, teniendo efectos diferenciados -e incluso contrapuestos o adversos entre ellos- en cada una de las dimensiones en la que se descompone su sostenibilidad. Para el abordaje empírico de estas se acude a la agroecología y a la socioeconomía.
- Desde lo ambiental, la lectura agroecológica establece a los agroecosistemas como las unidades ecológicas básicas. A nivel ecológico, los ecosistemas pueden definirse a diferentes escalas, desde micro-ecosistemas hasta ecosistemas globales. Análogamente, para los objetivos de este estudio, los agroecosistemas pueden definirse desde la escala de arreglos, lotes y unidades productivas hasta agroecosistemas locales y regionales. En tal contexto la definición de la sostenibilidad ecológica de los agroecosistemas está totalmente relacionada con capacidad de conservar y recuperar el estado del entorno natural en que se desempeñan y del cual son usuarios, la minimización de pérdidas de nutrientes, el eficiente flujo de energía y la prevención y mitigación de la contaminación
- Desde lo social, soportado en los enfoques de economía doméstica y de medios de vida, se establecen los hogares como las unidades mínimas. Desde estos, y de su entorno inmediato, se evalúa su sostenibilidad y la de las comunidades humanas que mediante su agregación se conforman considerando aspectos como la equidad, accesibilidad a la autogestión, y la participación en el control de medios de producción y los recursos naturales.
- La economía y las ciencias administrativas conforman el prisma para

analizar la gestión empresarial de las UPA's así como la actividad productiva agrícola agregada a niveles local y regional. La condición de sostenibilidad económica está asociada a la capacidad del sistema de generar ingresos, productos y trabajo que permitan cubrir suficientemente costos, inversiones y rentas en un escenario de continuidad.

- Si bien el enfoque de “Medios de Vida Sostenibles” y el subyacente “Marco de Capitales de la Comunidad” se consideran plenamente representativos e ilustrativos de los determinantes del desempeño socioeconómico de la APEF, por razones asociadas al alcance y recursos, más no por no considerarlo importantes, el presente estudio solo abordará tangencialmente aspectos relativos al “capital social” y al micro-financiamiento y a su pertinencia para las funciones de producción y de bienestar, y su sostenibilidad.

Propiedades:

Conjunto de atributos que debe poseer un agroecosistema para ser considerado como sostenible o sustentable (Brunett, op.cit., p.51)

Cuadro 2- Propiedades que determinan nivel de sostenibilidad de los agroecosistemas

Armonía	Es el grado en que un agroecosistemas tiene la habilidad para proveer el nivel requerido de bienes y servicios de una manera tal que haga consistente la satisfacción de las necesidades humanas con las principios ecológicos y de productividad. Tiene que ver entonces con la armonía entre la oferta ambiental y la demanda de los sistemas productivos que allí se establecen. Está condicionada por la manera como las formas de producción realizan el reciclaje de nutrientes, el manejo y protección de las aguas y bosques, el uso de insumos y agroquímicos nocivos para la salud humana, animales y en general de todo el conjunto de seres vivos y de la misma tierra, así como de los características mismas de bienes producidos para el consumo humano.
Estabilidad y Confiabilidad	Propiedades del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable que mantenga la productividad del sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo. Se refieren a la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones usuales del ambiente
Diversidad	Propiedad del sistema de generar esquemas que le permitan atenuar o administrar el riesgo y la incertidumbre biológica, productiva y financiera en función de las condiciones no solo medioambientales sino de los requerimientos nutricionales y de oferta de bienes agrícolas para la población.
Resiliencia y Adaptabilidad	Es la capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves. Se relaciona con la capacidad de encontrar nuevos niveles de equilibrio, ante cambios de largo plazo en el ambiente.
Autosuficiencia e integralidad	Es la capacidad de regulación y control por parte de sus interacciones con el exterior y de generación de complementariedades ente los diferentes subsistemas, que incrementen el nivel de autosuficiencia en la producción y abastecimiento de alimentos y recursos para la misma unidad, sus miembros, sus cultivos y su inventario animal.

Modificado y propuesto a partir de Brunett (2004).

Criterios de diagnóstico:

Apoyan el proceso de construcción de los indicadores a partir del establecimiento del nivel de certeza del comportamiento de las propiedades de los agroecosistemas, dando pautas sobre el potencial y las limitantes físicas, económicas y sociales de estos para plantear su sustitución o modificación.

Cuadro 3- Criterios comunes para la evaluación de la sostenibilidad

Ambiental	Económica	Social
Eficiencia	Eficiencia	Distribución de costos y beneficios
Productividad	Diversificación del ingreso	Calidad de vida
Diversidad	Viabilidad	Participación
Adaptación	Variabilidad	Aceptación cultural
Conservación de los recursos	Rentabilidad	Organización

Tomado de Brunett, (2004, p.56)

Indicadores:

Son la forma concreta de la cual nos valemos para evaluar cuantitativa o cualitativamente la sostenibilidad de los diferentes elementos y aspectos que conforman o se involucran dentro de los agroecosistemas y medios de vida.

IMPORTANTE

Resultado del proceso de revisión y análisis del marco de estudio y de la documentación relacionada, se presentan a continuación los indicadores a ser considerados dentro de la presente investigación y que dentro del modelo conceptual que se viene planteando, se constituyen en el núcleo duro de estructuración del **Modelo Estático de Simulación Agroeconómica (MESA)**. Como se aprecia, si bien se ha venido mencionando que el marco general considera fundamentalmente tres dimensiones estructurantes, las tipologías de los indicadores, por razones analíticas y de exposición consideran más, u otras categorías en que podrían separarse estas mismas dimensiones.

Se presentan dichas variables empleando un esquema **rasgo-indicador-bibliografía-instrumento**. Los rasgos corresponden a la especificidad del aspecto que se desea medir. Los indicadores son en esencia empleados para medir o describir dichos rasgos y su comportamiento previsto o proyectado simulado en el tiempo..

En el diseño matemático, algunas fórmulas propuestas son reproducciones de propuestas metodológicas realizadas por otros investigadores, modificaciones de ellas o simplemente están basados en los conceptos que los inspiran. La bibliografía relacionada hace referencia a documentación científica que se consultó o empleó directamente para la selección y diseño de tales variables.

El elemento “instrumentos” hace referencia específicamente al instrumento de medición empírico (encuestas, etc.) que se utiliza para recopilar los datos mediante los cuales serán calculados cada uno de los indicadores en específico. Las fórmulas de cálculo y descripción de cada uno en específico se presentan más adelante integrados al diseño general del modelo de simulación.

Cuadro 4- Indicadores Estratégicos Dimensión Social

Rasgo	Indicadores y mediciones	Bibliografía	Instrumento Base
Cobertura y acceso a medios de atención en salud	NBI, NBI ampliado Índice de Pobreza Multidimensional Índice de Privación Material	Feres y Mancero-CEPAL, 2001 DNP, 2011 INDEC, 2003	Enc. Hogares
Educación, Capital técnico y humano	NBI, NBI ampliado Índice de Pobreza Multidimensional Grado de escolaridad	Feres y Mancero-CEPAL, 2001 DNP, 2011 INDEC, 2003	Enc. Hogares
Adecuación nutricional, seguridad alimentaria,	Escala ELCSA Adecuación energética y nutricional- HBA-INN	Ferez y Mancero-CEPAL, 2001 Astudillo et al. 2010 HBA 2005 a 2009	Enc. Hogares
Seguridad y soberanía alimentaria	Grado de autosuficiencia alimentaria: Cantidad, calidad, variedad y disponibilidad de alimentos producidos y consumidos en la finca	Cárdenas et al. 2005	Enc. Hogares
Acceso a servicios básicos	NBI, NBI ampliado Índice de Pobreza Multidimensional	Feres y Mancero-CEPAL, 2001 DNP, 2011 INDEC, 2003	Enc. Hogares
Fuentes de energía doméstica y productiva	Distribución de fuentes energéticas usadas		Enc. Hogares
Situación de la vivienda	NBI, NBI ampliado Índice de Pobreza Multidimensional Índice de Privación Material	Feres y Mancero-CEPAL, 2001 DNP, 2011 INDEC, 2003	Enc. Hogares

Cuadro 5- Indicadores Estratégicos Dimensión Financiera

Rasgo	Indicadores y mediciones	Bibliografía	Instrumento Base
Financiamiento	Fuentes de financiamiento	Sullivan et al. 2004	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Flujo de caja	Contabilidad agrícola sobre procesos productivos comerciales	Carrillo G, 1992 Sullivan et al. 2004	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Rentabilidad	Contabilidad agrícola sobre procesos productivos comerciales	Carrillo G, 1992 Sullivan et al. 2004	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas

Cuadro 6- Indicadores Estratégicos Dimensión Económica

Rasgo	Indicadores y mediciones	Bibliografía	Instrumento Base
Ahorro, Inversión y Capitalización total y productiva	Formas y distribución del ahorro familiar Saldo de activos totales Saldo de activos domésticos no productivos Saldo de activos productivos Distribución de activos productivos por renglones de la producción		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Situación de los derechos de propiedad sobre la tierra	Formas y distribución de tenencia y derechos de propiedad sobre la tierra y las viviendas Coeficientes GINI de concentración de la propiedad y la tenencia de los activos	Lora, 2006	Enc. Hogares
Competitividad de la producción comerciable	Costo de transporte/Kg. Puerta de finca-Mercado Certificación y trazabilidad de prácticas y subsistemas agroproductivos		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Nivel de apropiación de rentas al interior del entorno de la UPA,	Estructura del Valor Agregado del producto puesto en el Mercado		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Nivel de apropiación y generación de rentas de la UPÁ según enfoque UAF	Índice UAF calculado por Arreglo y Unidad Productiva	DNP (2000)	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Impacto de los costos de transporte y la distancia (punto de producción- punto de comercialización primario- punto de consumo al detal			
Renta a la tierra	Estructura del Valor Agregado del producto puesto en el Mercado	Belcher, 2004	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Empleo y autoempleo	Demanda global de Mano de Obra en UPA Disponibilidad, oferta y uso de MdO Familiar Disponibilidad, oferta y uso de MdO Comunal Disponibilidad, oferta y uso de MdO Contratada		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Generación de ingresos monetarios y no monetarios	Monto y Fuentes de Ingresos monetarios Montos y fuentes de ingresos no monetarios Cuantificación de BBSS no comercializados Producidas por la UPA		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Diversificación de ingresos	Índice o # de fuentes o diversidad de ingresos monetarios		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas

Cuadro 7- Indicadores Estratégicos Dimensión Ambiental

Rasgo	Indicadores y mediciones	Bibliografía	Instrumento Base
Balance energético de la producción	Eficiencia Energética: Energía producida/Energía consumida	Pimentel et al. 1991	Fichas Agronómicas
Demanda hídrica global del sistema productivo	Balances hídricos ante diferentes escenarios climáticos y de riego,		Fichas Agronómicas
Manejo de residuos y efluentes:	Huella ecológica de residuos	Domenech, 2006	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Gestión de efluentes		Arandia et al. 2008	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas

Cuadro 8- Indicadores Estratégicos Dimensión Agronómica-Agroecológica

Rasgo	Indicadores y mediciones	Bibliografía	Instrumento Base
Perfil tecnológico de la unidad productiva	Compuestos y diversos a partir de aspectos tecnológicos		Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Rendimiento de cultivo		Belcher, 2004	Fichas Agronómicas
Agrodiversidad y Diversidad de especies	Índice de diversidad de Shannon	Magurrán, 1988	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Agrodiversidad y Diversidad de especies	Índice - Índice de diversidad de Simpson	Magurrán, 1988 Bouza y Covarrubinas, 2005	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Calidad y conservación de suelos	Evidencia de erosión (escala)	Bermúdez, 2007	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Grado de aplicación de conocimientos adquiridos	Número de prácticas, saberes y experiencias agroecológicas aplicadas en el predio para avanzar en el proceso de sustentabilidad	Cárdenas et al. 2005	Enc. Hogares
Disponibilidad de recursos hídricos	Inventario de recursos Balances hídricos	Cárdenas et al. 2005	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Planificación de fincas y registros de producción	Cantidad de herramientas empleadas para ordenar, implementar y evaluar actividades productivas	Cárdenas et al. 2005	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Agrodiversidad sustentable	Cantidad de especies agrícolas y pecuarias establecidas en asociación en la finca	Cárdenas et al. 2005	Enc. Hogares Y Fichas Agronómicas
Integración familiar al proceso		Cárdenas et al. 2005	Enc. Hogares

IV. ESTUDIO DE CASO: CAÑICULTORES Y PANELEROS EN NOCAIMA

Para hacer operativo el enfoque propuesto, se presenta un estudio de caso para un rubro y un enclave rural de producción agrícola representativos de agricultura de pequeña escala y familiar, describiéndose las actividades de cada fase y las técnicas aplicadas para la captura de información en campo y su posterior procesamiento e interpretación.

Se ilustran las condiciones técnicas para la recolección de datos en campo mediante encuesta agronómica-socioeconómica realizada a una muestra estadística a nivel de unidad de observación, describiéndose el proceso de alimentación y adecuación de información de encuestas y sistematización en estructura de datos para obtener parámetros estadísticamente validados y sus márgenes de error potenciales.

Se referencia y caracterizan la zona y el rubro de estudio a partir de información colectada empleando técnicas usuales, realizándose una descripción y diagnóstico general empleando las variables e indicadores propuestos, a la vez que se especifican las formas funcionales y tratamientos de información específicos a ser empleados para calcularlos.

MARCO ESTADISTICO

La utilidad y representatividad de los resultados obtenidos, no solo específicamente respecto al estudio de caso sino del Modelo propuesto como herramienta de apoyo a la investigación, vienen dados por su soporte teórico y por el grado de validez científica verificado por las aplicaciones empíricas.

Esta sección presenta las bases sobre las cuales se construye la *estadística descriptiva* y los posteriores procesos de *análisis exploratorio de datos e inferencia estadística* a los que se acude para el análisis y discusión de resultados. Es relevante en adelante tener en cuenta que si bien se esperaba conocer con relativa precisión los parámetros poblacionales, el ejercicio de caso se orientó principalmente a evaluar las capacidades del MESA y su proceso de calibración.

Apoyándose en el U.S. Census Bureau (1971, pp.4-5), en Webster, A. (2000, pp.8-9) y en Galopin (pp.1-4), se definen y especifican operativamente los conceptos relativos al estudio empírico en particular los referentes a la definición de la población y muestra, sus implicaciones matemáticas sobre la confiabilidad y margen de error de los datos a ser obtenida mediante los procesos de encuesta aplicada mediante muestreo estadístico.

Área de estudio:

Para abordar el estudio de las unidades de producción agrícolas familiares y de pequeña escala, se seleccionó el municipio de Nocaima, dividido en su área rural en unidades geográficas administrativas conocidas como veredas.

Población o Universo de Estudio:

Definido como el conjunto de unidades de análisis del estudio cuyas características se van a estimar, en este caso el conjunto de hogares agro-productores del municipio de Nocaima.

Zona de Investigación:

Se refiere a la parte del Área de Estudio seleccionada para aplicar los procesos de recolección de información a las unidades de muestreo. En este caso correspondió a una selección de 4 veredas que agrupan alrededor del 16,7% del área total del municipio y el 15,6% de las familias(SISBEN, 2012): San Pablo, Las Mercedes, San Cayetano y Vilauta.

Unidades de Análisis:

Unidad o unidades principales para las cuales queremos obtener información estadística. Para este caso hogares agro-productores y sus arreglos agro-productivos

Marco muestral:

El conjunto de elementos representativo de las unidades de análisis de donde se obtendrá la muestra.

Considerando los resultados de entrevistas directas con informantes clave como la alcaldesa y funcionarios de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria-UMATA, y mediante integración y análisis cruzado de información cartográfica elaborada a partir de la Encuesta Nacional Panelera 2004-2005 (FEDEPANELA, 2011) y del Esquema de Ordenamiento Territorial de Nocaima (Nocaima, 2000) se determinaron, mediante algebra de conjuntos, nueve (9) de las 21 veredas rurales del municipio que presentaban mayor concentración de plantaciones y productores paneleros y en las cuales para 2011, año de referencia del estudio, la economía panelera no se había visto significativamente desplazada por otras actividades emergentes como el turismo y la constitución de fincas de recreo y descanso. Dichas veredas fueron: La Concepción, San José, El Cajón, Cocunche, Baquero, San Pablo, Vilauta, Las Mercedes, y San Cayetano.

Consideraciones de tipo logístico y de optimización de recursos de investigación hicieron necesaria una selección de las mismas para acotar la zona de investigación, habiéndose optado por las cinco últimas que en conjunto conforman, a juicio de informantes locales, áreas representativas de economía panelera de pequeña y mediana escala del municipio. Finalmente y para el momento que se adelantaron las encuestas, fue excluida la vereda Baquero ante cierta renuencia de sus habitantes a colaborar y dada las sugerencias de algunas fuentes de no trabajar allí por motivos de seguridad.

Partiendo de dicha selección se acudió la Oficina de Planeación Municipal quienes generando una consulta sobre el sistema de información del Sistema de Identificación y Clasificación de Posibles Beneficiarios de Programas Sociales-SISBEN (operado en

línea por el Departamento Nacional de Planeación), suministraron los listados generales de hogares para la totalidad de veredas rurales del municipio en una base de datos que contenía información de Nombres de jefe del hogar, vereda y número de personas del hogar, de la cual se extractaron las veredas preseleccionadas. Dicha oficina también suministró cartografía correspondiente al mapa catastral y estratificado de los predios del municipio a una alta resolución, en formato digital y acceso a los planos cartográficos de vialidad e hidrografía en formato físico para consulta en las dependencias. Esta información fue empleada adicionalmente para calcular el tamaño de la muestra.

Se realizó un reconocimiento de campo durante el cual se realizaron reuniones con miembros de algunas Juntas de Acción Comunal de las veredas para socializar el estudio y para verificar y cruzar información de los listados disponibles resultando simultáneamente la depuración de los mismos (para eliminar hogares no presentes para 2011 en la vereda) y su ampliación (para incluir personas u hogares no reportados en los listados pero presentes en las veredas en 2011). En dichos reconocimientos directos de campo y en las entrevistas a informantes claves, se ahondó -de manera exploratoria- en el conocimiento de formas económicas y agrícolas relevantes para el estudio, así como del estado general de infraestructura, condiciones de acceso y condiciones productivas y económicas.

Con todo lo anterior se elaboraron tanto los croquis de las veredas como un registro geo referenciado pormenorizado y actualizado de los hogares y unidades productivas presentes en las veredas seleccionadas (incluyendo números celulares de contacto cuando fue posible), que de tal manera se definió como el **Marco Muestral** del estudio.

Unidad de muestreo:

Es la unidad seleccionada del Marco de Muestreo. En este caso serán los hogares residentes y/o productores de la zona de investigación.

VARIABLES:

Son las características de la población que se desean medir. En términos generales su medición se realizara mediante la observación directa empleando los instrumentos de medición. Según su *Escala de Medida* (Webster, 2000, p.13) se consideraron variables categóricas de tipos nominal -para obtener tablas de frecuencia a partir de categorías-, ordinal -que se emplean para asignar puntajes a categorías preestablecidas de acuerdo a un orden arbitrariamente establecido (escalas de Likert)- y de razón. Se clasifican específicamente en la presentación de cada una de ellas.

Instrumentos de medición:

Entendidos como elementos sensibles al fenómeno que se desea medir. Para este estudio comprendió dos tipos fundamentales: el primero corresponde a encuestas y entrevistas aplicadas durante la fase de campo y mediante las cuales se recopilaron los datos de tipo primario. El segundo, el MESA que valiéndose de la línea de base obtenida mediante los instrumentos de campo deriva indicadores adicionales (variables) por unidad muestral.

Los del primer tipo corresponden a tres subclases:

1. Técnicas primarias directas como grupos focales y entrevistas semiestructuradas, realizadas localmente con informantes clave, funcionarios municipales, líderes comunales y grupos de productores. Enfocados a recopilar información primaria de entorno: generación de listados del marco muestral, distribución predial, información cartográfica, topográfica general y agrícola, suelos y climatología, vías de acceso, mercados y formas de comercialización locales, características culturales y organizacionales confortantes de capital social, oferta académica y formativa, servicios públicos, de salud, financieros, infraestructura. Elementos generales de las comunidades y otras formas organizacionales colectivas, ámbitos de acción, mecanismos de participación, gobierno y control interno
2. Encuesta socioeconómica y productiva básica aplicada a una muestra estadística. Destinada a recopilar información socioeconómica primaria y orientada a determinar las condiciones de tenencia de la vivienda y la tierra productiva, características de la vivienda y el grupo familiar, economía doméstica y actividades agroproductivas del hogar vinculado a la unidad productiva.
3. Encuesta agronómica aplicada a muestra estadística a nivel de unidad de observación: Fichas técnicas de identificación y caracterización de rubros y sistemas productivos presentes las Unidades Productivas Agrícolas-UPA's destinadas a recopilar información agro productiva primaria, consignando variables productivas, financieras, tecnológicas, ambientales y agroecológicas.

Validez, exactitud y precisión de los instrumentos de medición:

Dado el énfasis y objetivos del presente estudio, el diseño de los instrumentos seleccionados se consideró como una de las más importantes labores a realizar ya que -como se profundizará más adelante- estos estaban destinados a establecer y corresponder de manera permanente con la línea de base para la calibración y seguimiento permanente del MESA.

La validez de un instrumento de medición hace referencia a la relevancia y correspondencia del mismo con la característica que se desea estudiar. La exactitud se refiere a su capacidad de medirlo sin sobrevalorarlo o subvalorarlo sistemáticamente. La precisión o confiabilidad hace referencia a su capacidad para proporcionar medidas similares sí se aplicase repetidamente (Galbati, p.2)

Para Hernández *et al* (1998), la validez es: “*el grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir*”. Considera también que un instrumento es válido “*en la medida en que sus mediciones estén libres de errores sistemáticos (sesgo)*”. Para los mismos autores, la confiabilidad de un instrumento de medición “*se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados*”.

Muestreo:

Aplicando criterios y técnicas estadísticas extensamente aceptadas, se optó por realizar un muestreo bi-étápico por conglomerados. Dicha técnica está recomendada (U.S. Census Bureau, 1968), para situaciones en las cuales las unidades de análisis se agrupan geográficamente y por razones de eficiencia y precisión, así como de economía de costos, esta técnica no sacrifica e incluso puede mejorar el grado de certeza asociada a los parámetros poblacionales a estimar.

En este caso el proceso bi-etápico consistió en identificar primero el conjunto de veredas que conforman el área del municipio (conglomerados geográficos) apoyándose en información adicional secundaria o primaria para aproximarse lo más posible a la distribución de las unidades muestrales en cada una de esas unidades, a través de variables como unidades distribución predial, superficie cubierta o número de habitantes. La segunda etapa consistió en seleccionar una muestra de dichos conglomerados sobre los cuales realizar los procesos de recolección de información (el conjunto de 5 veredas antes mencionadas) siguiendo criterios de conocimiento de probabilidad y representatividad productiva de las mismas. Por último se aplicó un muestreo simple al azar al marco muestral definido previamente para cada uno de dichos conglomerados.

Tal técnica permite cumplir con los criterios básicos de calidad y representatividad de la información pues tanto para la variable de aglomeración (veredas) como para la de aleatorización (unidades muestrales) fue dado conocer la probabilidad de selección.

La selección del tamaño de muestra aplicable a cada uno de los conglomerados se realizó considerando factores como tamaño total de la población, nivel de confianza esperado y margen de error estimado.

Teniendo el tamaño total de la población del área de estudio, y la varianza estimada de una variable discriminante característica como referencia, se aplicó la fórmula sugerida por el U.S. Census Bureau (1971) para el cálculo del tamaño de una muestra general sobre la población con el fin de establecer la constante de proporcionalidad de muestreo.

$$n = \frac{K^2 * \sigma^2 * N}{K^2 * \sigma^2 + N * e^2}$$

Se probaron dos procedimientos de muestreo: **i)** el primero empleando como variable discriminante las superficies veredales y la distribución de predios por rangos de superficie del municipio como variables proxy para las unidades de producción **ii)** El segundo considerando los tamaños de hogar y distribuciones de número de núcleos familiares por vereda.

Muestreo por superficies o áreas de los predios:

Para el primero mencionado se utilizaron los datos de distribución catastral de predios por rangos de superficie para la totalidad del municipio para el año 2000, con fuente en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), siendo aproximado un global de número de unidades productivas por el número de predios privados y, aplicando el método para datos agrupados sugerido por Webster (2000, p.55), se estimó la varianza poblacional de la variable discriminante seleccionada, en este caso número de hectáreas de extensión de cada predio. Los estadísticos descriptivos generales son: Superficie total Privada de Nocaima (2000): 6659 ha., Superficie total de Nocaima: 6862 ha., tamaño promedio por predio privado: 3,81 ha./predio., desviación estándar: 6,21 ha.

Donde:

n = tamaño de la muestra,

N = tamaño total de la población, total de predios privados de Nocaima en 2000: 1748 predios

$K = 1,96$ correspondiente al valor de la distribución normal para un nivel de confianza de 95%

σ^2 = varianza estimada, varianza total de la variable superficie por predio: 38,62 ha²

Porcentaje margen de error estimado (20%):

$e = (3,81 \text{ ha./predio} * 20\%) = 0,76 \text{ ha./predio}$ - error máximo del tamaño promedio de predio.

Remplazando:

$$n = \frac{1,96^2 * \sigma^2 * 1748}{1,96^2 * \sigma^2 + 1748 * 3,81^2 * 10\%^2}$$

Como resultado de ello se estableció el tamaño global para una muestra general del municipio ($n=224$) y se derivó una tasa de proporcionalidad del muestreo **[(n/N) = 12,8%]** que se aplicó para cada uno de los estratos estadísticos –conglomerados-, definiendo así para cada una de las veredas, los tamaños muestrales. En términos generales, dado que las veredas seleccionadas cubren el 16,7% del área del municipio, suponiendo que la distribución de la variable sigue un patrón similar en las veredas que en la totalidad del municipio, se tendría que el tamaño total de la muestra en las veredas del área de estudio es 40 (redondeando el tamaño de muestra por vereda al entero superior).

Muestreo por hogares:

Para el segundo, se utilizaron los datos de número de hogares por vereda suministrados por la Oficina de Planeación Municipal a partir de consulta realizadas al sistema en línea del SISBEN, estimándose según el método convencional la varianza poblacional de la variable discriminante seleccionada, en este caso número de personas por hogar. Los estadísticos descriptivos generales son: Total de hogares rurales de Nocaima¹² (mayo 2012): 1052 ha., Número promedio por personas por hogar rural: privado: 3,20 personas/hogar, desviación estándar: 1,85.

Donde:

n = tamaño de la muestra,

N = tamaño total de la población, total de hogares rurales en 2012: 1052

K = 1,96 correspondiente al valor de la distribución normal para un nivel de confianza de 95%

σ^2 = varianza estimada, varianza total de la variable personas por hogar: 3,44 personas²/ hogar²

Porcentaje margen de error estimado (10%):

e = (3,20 personas/hogar*10%) = 0,320 personas/hogar - error máximo del tamaño promedio de predio.

Remplazando:

$$n = \frac{1,96^2 * \sigma^2 * 1052}{1,96^2 * \sigma^2 + 1052 * 3,20^2 * 10\%^2}$$

Como resultado, se estableció el tamaño global para una muestra general del municipio ($n=116$) y se derivó una tasa de proporcionalidad del muestreo **[(n/N) = 11,0%]** que se aplicó para cada uno de los estratos estadísticos –conglomerados-, definiendo así para cada una de las veredas, los tamaños muestrales. En términos generales, dado que las veredas seleccionadas agrupan el 15,9% de los hogares rurales del municipio, suponiendo que la distribución de la variable sigue un patrón similar en las veredas que en la totalidad del municipio, se tendría que el tamaño total de la muestra en las

¹² Como los reflejan los propios documentos oficiales (Nocaima, 2012), desde el punto de vista oficial existe en la actualidad una gran divergencia entre las estadísticas poblacionales que se manejan al interior del municipio: el Censo de Población y Vivienda-DANE 2005 proyecta para 2010 un estimado de 7824 habitantes distribuidos en 2026 viviendas (6026 población y 1407 viviendas correspondientemente para el área no urbana de cabecera). Por su parte el sistema de información del SISBEN de vigencia permanente pero no necesariamente actualizado mediante censo, reporta 5303 personas distribuidas en 1608 hogares (3523 personas y 1061 hogares para el área no urbana de cabecera). No son claras las razones que explican la divergencia entre los datos anteriores.

veredas del área de estudio es 20 (redondeando el tamaño de muestra por vereda al entero superior). Los resultados comparados de los dos ejercicios se presentan en la siguiente Cuadro

Cuadro 9- Parámetros de muestreo por vereda

VEREDA	Superficie ha.	Superficie (% del total municipal)	Muestra #predios	Hogares #	Hogares (% del total municipal rural)	Muestra # hogares	Realizadas # encuestas
San Cayetano	420	6,1%	14	60	5,7%	7	13
San Pablo	283	4,1%	10	53	5,0%	6	12
Vilauta	246	3,6%	9	17	1,6%	2	7
Mercedes	194	2,8%	7	37	3,5%	5	8
Total muestra	1143	16,7%	40	167	15,9%	20	40
NOCAIMA	6862	100	224	1052	100	0	40

Una vez definidos los tamaños de muestra, se realizó un muestreo simple al azar con reemplazo sobre cada marco muestral de cada conglomerado, para determinar específicamente las unidades muestrales a cubrir. Por criterio de prudencia y en atención a que no se iba a cubrir la zona de Baquero, se adoptaron los mayores tamaños de muestra obtenidos empleando la superficie predial como variable discriminante para obtener los estadísticos a los niveles de precisión previstos. Tal decisión es consistente con el hecho que en términos generales una de las variables que mayor dispersión y varianza presenta es tradicionalmente la de tamaños de predio, y por ende su empleo implicaría a priori mayores niveles de varianza que la mayoría de las variables involucradas en el estudio con su consecuente efecto incremental sobre los tamaños de muestra. Como se observa en la Cuadro, se lograron cubrir los tamaños veredales de muestra según el muestreo por hogares pero no según el de predios, no obstante en el agregado sí.

Captura y sistematización:

Para la captura y tabulación se diseñaron encuestas impresas y aplicativos en Microsoft© Office Excel 2003.

En una primera instancia la información fue capturada en campo empleando un formato unificado de encuesta impresa tanto para la encuesta de hogares como para el componente tecnológico productivo. Debido a los limitantes asociados a la toma de información por parte de quienes aplicaron el instrumento, se conservaron los datos socioeconómicos de hogares y parte de la información tecnológica, variables que habían sido recopiladas adecuadamente.

Los datos recopilados para el componente de la ficha técnica específicamente orientado al ciclo económico-productivo, mano de obra, insumos e ingresos de la caña y la panela, presentaron bastantes inconsistencias y vacíos de información, detectados posteriormente a la fase de campo por lo cual se descartó gran parte de dicha información, la más importante a nivel agro-tecnológico de todo el estudio. Se diseñó una versión digital del instrumento lo que permitió realizar integradamente los procesos

de captura y/o tabulación generando economías de costos y tiempo y reduciendo errores asociados a la transcripción-tabulación de encuestas.

Orientado exclusivamente a los hogares productores, razones de costo y distancia llevaron a la decisión de no aplicar dicho instrumento de manera presencial sino mediante encuesta telefónica aprovechando que los números de contactos habían sido incluidos dentro de la información recopilada. Se realizaron llamadas a los números telefónicos reportados en cada una de las 27 encuestas a paneleros. En 18 de ellas se obtuvo un resultado aceptable pudiéndose hacer nuevamente esta parte de la encuesta en sesiones que duraron entre 20 y 30 minutos cada una. Los otros nueve números reportaron situaciones como número equivocado (2), correo de voz permanente (2), mala señal (1), no quiso dar la información (1) y número desconectado (3).

Para la revisión, evaluación y procesamiento estadístico se usó la hoja de cálculo electrónico Microsoft® Office Excel 2003. Para la presentación de los datos se recurre a principalmente a cuadros y tablas, por la cantidad de información gestionada no se incorporan gráficos. Como estándar se sigue la nomenclatura latinoamericana en la cual se emplea el punto (.) como separador de miles y la coma (,) como separador de decimales.

INSTRUMENTACIÓN DE LINEAS DE BASE

Esta investigación recopiló datos mediante técnicas de encuesta aplicadas en campo. La estructura de la información se establece con los fines de: **i)** tipificar unidades de producción y productores de acuerdo a características asociadas a formas de tenencia, tipo de gerencia y escala de producción, **ii)** diagnosticar y describir cada tipo promedio, **iii)** calibrar el modelo de simulación.

Se buscó dotar a tales instrumentos de niveles altos de precisión, validez y confiabilidad para lo cual se acudió a la experiencia misma del investigador en diversos estudios realizados en el contexto rural, a herramientas propias de los estudios realizados por entidades oficiales (Censo, MAT-2009, MADR-ENA-2009) y a un minucioso y pormenorizado esfuerzo de diseño. Se desarrolló una evaluación simple de instrumentos por el tutor del estudio. El marco analítico, dimensiones y variables operacionalizadas del cual son reflejo dichos instrumentos son presentados y detallados en la sección de formulación del Modelo

Se presenta a continuación una descripción general de los dos componentes del instrumento: Encuesta a hogares y Ficha agroeconómica. Los contenidos temáticos se organizaron en secciones dentro de cada instrumento. Los contenidos específicos se presentan en el Anexo incluyendo el enunciado de cada pregunta, escala, opciones y unidades de medida de la respuesta.

Debido a que muy frecuentemente en el contenido una sola pregunta pueden haber varios campos de información aún más así por la existencia de tablas en las cuales cada columna recurrentemente se entiende como una pregunta, la línea de base tiene una cantidad considerablemente mayor de campos que el número de preguntas de la encuesta, alrededor de 900 por observación.

Encuesta de hogares

Orientada a recopilar los datos necesaria para caracterizar el entorno socioeconómico de habitantes y grupos humanos. Introduce aspectos relacionados con la gestión productiva de las unidades productivas agrícolas (UPA's). El Cuadro presenta una descripción general de la encuesta de hogares y línea de base.

Cuadro 10- Distribución de encuesta a hogares por componentes.

COMPONENTE	# de ítems
Descriptivo de la encuesta	10
I. Tenencia de la tierra y vías de acceso	14
II. Condiciones domésticas	14
III. Seguridad alimentaria	8
IV. Capital social, participación, cooperación, acción colectiva, solidaridad.	7
V. Ficha social económica laboral hogar	16
VI. Finanzas del hogar. Excluye gastos de la unidad productiva	11
VII. Unidad productiva- información general	17
VIII. Prácticas agrícolas	20
IX. Producción panelera (solo para paneleros)	7
X. Producción animal y otra doméstica, especies vegetales, cobertura y uso del suelo	7
TOTAL	131

El esquema de recolección de la información básica la *encuesta de hogares* permite, en teoría, aproximarse al establecimiento de la estructura y distribución de usos del suelo y actividades agrícolas a nivel de unidades agroecológicas mínimas, en este caso celdas agroecológicas (según la metodología ZAE- FAO, 1978, revisada en 1997) asociándolas así de manera directa con los procesos productivos.

Un *proceso productivo* agropecuario puede describirse como un conjunto de actividades que hace uso de una *tecnología* para transformar recursos o factores - bienes, servicios, energía, conocimiento-, en productos –bienes y servicios-, residuos aprovechados por otros procesos productivos internos de la UPA, o desechados y emitidos como resultado final del proceso, para su asimilación por el medio ambiente u otros procesos productivos externos.

Fichas agroeconómicas

Se construyen sobre la base de los procesos productivos tanto los agrícolas como los agroindustriales y de comercialización ocurridos dentro de la UPA de la cual el arreglo productivo o actividad de beneficio, adecuación o transformación primaria (hasta puerta de finca) hace parte.

Para los *procesos productivos agrícolas*, se orientan a recopilar datos de las actividades agrícolas a nivel de arreglo productivo individual, asimilable de tal manera al concepto de las celdas agroecológicas definibles para cada micro-agroecosistemas, (caracterización agro-tecnológica de zonas ecológicas homogéneas a nivel de celda).

Para los *procesos de beneficio o transformación agroindustrial primaria*, el instrumento se enfoca en identificar los componentes elementales del proceso de adecuación y aprovechamiento de las propiedades de las diferentes formas de biomasa de origen agrícola en su tránsito a la conversión en presentaciones o nuevas formas de productos adecuados para ser ya sea comercializados o para ser consumidos de manera directa.

Como lo manifiesta el análisis básico de los ecosistemas terrestres (CIDEAD, p. 14), es en el componente biofísico donde se operan los ciclos de la **biomasa**, la cual se origina esencialmente en los organismos denominados productores (plantas, hongos, algas) cuya función vital característica consiste en transformar energía lumínica del sol en energía química almacenada – mediante la fotosíntesis- en biomasa, para su posterior aprovechamiento –mediante relaciones, ciclos y cadenas tróficas y de energía- por parte de organismos descomponedores y consumidores.

En torno a estas unidades de producción son muy diversas las posibilidades existentes de renglones y modalidades de explotación de los diversos rubros agrícolas y pecuarios. Los diseños iniciales consideran arreglos para múltiples rubros agrícolas vegetales y animales. Para mantenerse dentro de los alcances estudio y sujeto a las restricciones operacionales, el presente estudio enfatizó el abordaje cuantitativo del rubro seleccionado.

La información generada debería permitir realizar extrapolaciones productivas a ese mismo nivel de micro ecosistemas y no solamente para la globalidad de cada unidad de producción, determinando de tal manera el nivel de precisión o resolución al cual se podrán realizar las extrapolaciones y valoraciones económicas directas de los procesos biofísicos de transformación de los agroecosistemas y la agroindustria primaria.

Para el proceso de modelación, lo anterior converge en la necesidad de considerar diseños de variables descriptivas de *micro-agroecosistemas o actividades de beneficio o transformación productivos* a ser incorporadas a un módulo agronómico biofísico, a partir de considerar a estos como las formas económicas simples de los medios de vida homogéneamente productivos.

La estimación de cómo los procesos ocurridos en dichos micro-agroecosistemas, inciden o participan en la escala económica como fuentes de ingresos y provisosores de

servicios para diferentes tipos de formas humanas, familiares, sociales, comunales, comerciales, públicas y otras institucionales, permitiría caracterizarlos cuantitativamente mediante coeficientes y parámetros biofísicos, y abordarlos para su estudio, desde su condición de estrategias de vida, en el ámbito de diferentes escenarios de disponibilidad de recursos (base material).

Adicionalmente, la disponibilidad de tal tipo de datos permite establecer esquemas para la evaluación de la gestión ambiental, agronómica y económica de las actividades productivas desarrolladas en la UPA de manera directa y determinar los vínculos existentes entre cada arreglo con otros rubros o unidades de negocios.

Complementariamente, conocer la productividad agrícola (calidad, cantidad y características especiales) de los rubros bajo arreglos tecnológicos diversos, particularmente los asociados a formas de explotación económico productiva de pequeña escala, posibilitaría la estimación de *Fronteras de Posibilidades de Producción* de las UPA's bajo diferentes escenarios tecnológicos, de disponibilidad de tierra, de trabajo familiar y en general de los diversos recursos que intervienen en la producción. Tal enfoque soportaría el análisis entorno a aspectos como el nivel de eficiencia y el grado de empleo de los recursos productivos, costos de oportunidad, tasas de sacrificio ínter factoriales, crecimiento de la producción y ofrecería un vínculo claro hacia las funciones de bienestar económico de los hogares.

Más allá de la exigencia de mayores niveles de precisión y de trabajo que tal esquema implica, las ventajas de emplearlo incluyen el poder de tal manera establecer un punto de contacto o engranaje específico y estandarizado para la construcción de interfaces agroambientales y la incorporación del esquema modular de modelos de simulación de cultivo y ambiental (que no abarca la presente investigación) para el análisis de los sistemas productivos agrícolas desde una perspectiva dinámica.

Esquemas de información de tal manera abordados, podrían de tal manera ser susceptibles de ser homogenizados con los estándares de datos sugeridos para la investigación agronómica (ICASA, 2006), con los adoptados por los procesos de certificación (Osorio, 2007) y los de evaluación de impacto ambiental, p. ej. Minambiente-SAC, 2002

En la práctica, durante la fase de campo de este estudio, se consideraron dos esquemas de toma de información de ficha agroeconómica panelera. El primero, operado sobre un formato impreso, tuvo resultados fragmentados, poco satisfactorios y no concluyentes, razón por la cual en este fue poco conclusiva y confiable, motivo por el cual la información recopilada debió ser descartada en su mayoría. Se rediseñó simplificándolo el formato digital, aplicándolo mediante encuesta telefónica con resultados satisfactorios salvo por el hecho que no se pudieron repetir la totalidad de las encuestas.

El Cuadro 11 refleja en contenido de diseño de datos final que aborda cada Ficha agronómica por UPA. Como detalle particular se rehicieron las preguntas del componente *Producción Panelera- Información general* y se adicionaron dos preguntas específicas relativas al micro financiamiento de la economía doméstica. Su contenido se transcribe en el Anexo

Cuadro 11- Distribución de encuesta fichas agronómicas

COMPONENTE	# de preguntas
Descriptivo la encuesta	10
Micro-financiamiento con tiendas o abastos	3
Producción panelera- Información general	10
Patrón económico-financiero: mano de obra empleada para labores de sostenimiento y cultivo.	9
Patrón económico-financiero: fertilizantes e insumos para labores de sostenimiento y cultivo.	12
Patrón económico-financiero: mano de obra empleada para labores de aprovechamiento y molienda.	3
Patrón económico-financiero: otros insumos y servicios adquiridos para labores de aprovechamiento y molienda.	7
Patrón económico-financiero: Demás gastos y servicios generales en funcionamiento.	7
Patrón económico-financiero: Ingresos comerciales.	8
TOTAL	69

CONTEXTO GEOECONÓMICO

En Colombia parte del producto agrícola se concentra en rubros como el café, el plátano, la caña panelera, los frutales, el cacao, el tabaco, la hoja de coca, que son característicos, aunque no necesariamente de manera exclusiva, de la economía campesina.

Particularmente la caña panelera (*Saccharum officinarum L.*), empleada para la fabricación de jugo evaporado de caña denominado *panela* (Venezuela: *papelón*), ha sido un rubro tradicional de la economía campesina de Colombia, habiendo ocupado para 2009 el 9,15% del área destinada a cultivos permanentes y el 5,37% del área total de cultivos (Encuesta Nacional Agropecuaria-ENA, 2009). El Observatorio de Agrocadenas (MADR, 2005) a partir de trabajos de CORPOICA y Fedepanela, describe como segmentada la estructura de la producción de panela a nivel del territorio colombiano, estableciendo 4 tipos de formas típicas predominantes: **i)** explotaciones de gran escala con más de 50 ha. de extensión y capacidades de producción superiores a 300 kg de panela/hora principalmente en Valle del Cauca y Risaralda, **ii)** explotaciones medianas entre 20 y 50 ha, con capacidades entre 150 y 300 kg/hora especialmente en Santander, Boyacá, Nariño y Antioquia, **iii)** explotaciones pequeñas entre 2 y 20 ha, con capacidades entre 100 y 150 kg/hora prevalecen en Cundinamarca, Antioquia, Tolima, Huila y Norte de Santander y **iv)** mini y micro explotaciones en zonas paneleras deprimidas y marginales predominantemente de Caldas, Nariño, Antioquia, Risaralda y Cauca.

Los dos últimos tipos descritos son precisamente los más extendidos en número. En estos las formas laborales y organizacionales son diversas y las labores de cultivo y transformación, son realizadas simultáneamente en pequeñas explotaciones siendo intensivo el empleo de mano de obra familiar, comunal o contratada. Estas explotaciones son las que mayores dificultades presentan para adecuarse a la condiciones tecnológicas que implica la modernización de las formas productivas del sector (MADR, 2005). El tipo de gestión de estas se orienta básicamente a la generación de ingresos para soportar el consumo doméstico y la subsistencia. El Cuadro 12 permite apreciar por departamentos las diferencias de productividad por departamentos y asociarlas con las condiciones tecnológicas de producción mencionadas.

Estimaciones con cifras diversas en arreglo a la fuente y al año, ubican entre 40.000 y 70.000 el número de unidades dedicadas al rubro, entre 15.000 y 18.000 las *ramadas o trapiches*-unidades de transformación más comúnmente de tipo artesanal-, y en alrededor de 25 millones de jornales por año y 350.000 personas dedicadas a la actividad en el país siendo después del café el segundo rubro en generación de empleo agrícola (ENA-2009, MADR-2005, FEDEPANELA-2010). Recientemente se han propiciado políticas públicas¹³ y privadas orientadas a adecuar las condiciones de

¹³ El Estado colombiano, a través de la ley 40 de 1990, el decreto 1999 de 1991, la resolución del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos- INVIMA 2008029671 de Octubre de 2008 y las resoluciones 776 de 2006 y 3462 de 2008 del Ministerio de Protección Social, ha venido estableciendo un marco legal para la producción para la panela con el fin de garantizar su carácter artesanal, proteger la inocuidad alimentaria y fomentar la adecuación comercial. Dicha normatividad

producción a regulaciones y estándares enfocados en garantizar la inocuidad alimentaria y a adecuar la producción a condiciones de competencia propios de la contemporánea dinámica del mercado de productos de origen agrícola y agroindustrial.

Cuadro 12- Estimados de caña para panela 2010

Departamento	Área Sembrada ha	Área cosechada ha	Producción panela ton	Rendimiento ton panela/ha	Productores (ENP)60%	Trapiches (INVIMA)
Amazonas	108	91	330	3,63		2
Antioquia	45.051	37.862	157.093	4,15	2.400	3.102
Arauca	1.171	986	3.418	3,47	8	9
Bolívar	1.122	945	7.316	7,74		5
Boyacá	17.353	14.549	212.353	14,60	2.382	715
Caldas	16.038	13.498	76.274	5,65	3.052	1.383
Caquetá	1.672	1.404	8.165	5,82	1.296	193
Casanare	259	218	886	4,06		32
Cauca	15.881	13.319	64.920	4,87	7.303	3.121
Cesar	4.070	3.427	14.968	4,37		160
Chocó	2.048	1.724	3.346	1,94		57
Córdoba	327	275	1.027	3,73		16
Cundinamarca	48.001	40.379	175.904	4,36	8.094	3.598
Huila	5.964	4.905	49.109	10,01	2.938	931
La Guajira	39	33	198	6,00		
Meta	2.683	2.257	15.299	6,78		22
Nariño	13.184	10.907	73.928	6,78	5.223	446
Norte de Santander	11.272	9.484	42.226	4,45	1.043	720
putumayo	2.540	2.117	5.388	2,55		13
Quindío	326	274	2.327	8,49		17
Risaralda	4.827	4.058	26.901	6,63	1.667	414
Santander	22.355	18.783	226.915	12,08	2.308	1.032
Sucre	353	297	1.439	4,85		302
Tolima	16.335	13.649	71.024	5,20	1.905	1.252
Valle del Cauca	7.438	6.256	33.979	5,43	342	335
TOTALES	240.417	201.697	1.274.733	6,32	39.961	17.877

Fuente: MADR- Fondo de Fomento Panelero, Fedepanela, 2010

Las anteriores características muestran un rubro fuertemente asociado a la dinámica y desempeño no solo de hogares y productores, sino de regiones enteras que ven en este un importante motor de su economía. El municipio de Nocaima es una de estas regiones en las cuales el cultivo de la caña, su transformación en panela y sus actividades comerciales y de servicios conexas constituyen el principal renglón de la economía, estando fuertemente vinculada a la agricultura familiar de pequeña escala.

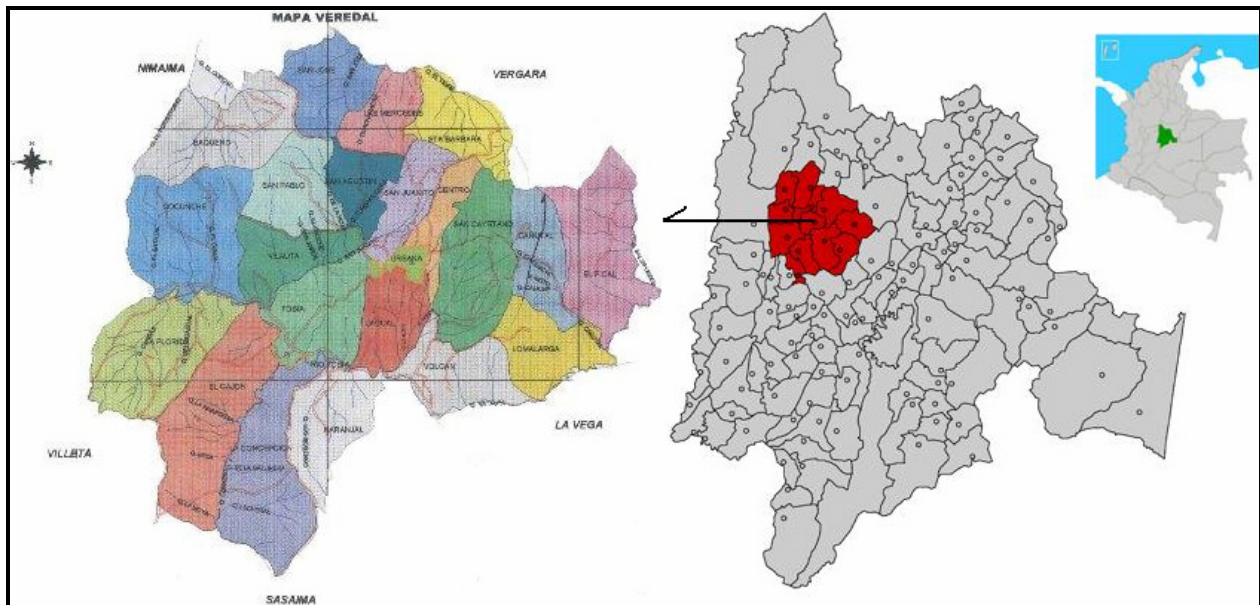
restringe de manera taxativa la elaboración de panela en establecimientos industriales. Al respecto, la ley 40 de 1990 establece que: "Artículo 1o. Para efectos de esta Ley se reconoce la producción de panela como una actividad agrícola desarrollada en explotaciones que, mediante la utilización de trapiches, tengan como fin principal la siembra de caña con el propósito de producir panela y mieles vírgenes para el consumo humano, y subsidiariamente para la fabricación de concentrados o complementos para la alimentación pecuaria....Parágrafo 2o. Para mantener la clasificación de actividad agrícola, los establecimientos paneleros no deberán tener una capacidad de molienda superior a diez (10) toneladas por hora".

Apoyado en información secundaria y primaria obtenida mediante técnicas de recolección en campo y documentos oficiales (Nocaima, 2000 y Nocaima, 2012) se realiza una breve descripción de la zona

Nocaima, ubicación y características político administrativas:

Se encuentra ubicado al centro de la provincia de Gualivá, departamento de Cundinamarca, distante 66 km. o 75 minutos de Bogotá, Colombia. Limita con los municipios de Vergara, Nimaima, Villeta, Sasaima y La Vega.

Figura 1- Ubicación geográfica de Nocaima



Su sector urbano está constituido por dos centros principales: el casco urbano y el asentamiento de Tobia Chica. Su área rural se encuentra dividida en 21 veredas, siendo atravesado en su parte sur, de oriente a occidente de forma paralela al curso del río Tobia, por la autopista Bogotá-Medellín que junto a la transversal a Nimaima y su ramal a Vergara constituyen las principales vías pavimentadas de acceso y movilización hacia y dentro del municipio, adicional a las carreteras secundarias y veredales, habitualmente no pavimentadas que se integran por diferentes ramales a las primeras.

Geografía y ambiente:

Cuenta con un área total de 6.905 ha comprendiendo tierras ubicadas entre los 800 y los 1800 m.s.n.m., una temperatura media entre los 20° y 23°C y una precipitación media anual de 1.760 mm al año. El uso del suelo este es principalmente clasificado como rural, considerándose como urbana una extensión de 45,8 ha.(0,6% del área total).

Posee un relieve altamente montañoso y sus pendientes se ubican entre escarpadas (24,35% del área con pendientes superiores al 50%), moderadamente escarpado (51,16% del área con pendientes entre 25 y 50%) y fuertemente inclinado (17,39% del área con pendientes entre 12-25%). Solo pequeñas superficies dispersas (7,1% del área) corresponden a pendientes menores a 12%.

El siguiente cuadro describe algunas variables características del territorio:

Cuadro 13- Zonificación de Nocaima según cobertura, zonas ecológicas y suelos

COBERTURA	Superficie ha.	% del área
Bosques con fines de protección	188,83	2,73%
Arbustos densos y restos de bosque	1058,51	15,33%
Arbustos bajos dispersos y pastos	710,47	10,29%
Bosque secundario con cultivos	375,81	5,44%
Bosque secundario con pastos y rastrojos	276,2	4,00%
Pastizales	355,25	5,14%
Pastizales en general y cultivos	346,4	5,02%
Cultivos	1717,24	24,87%
Cultivos con rastrojos y pastos	1837,73	26,61%
Construida	39	0,56%
ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA (Holdrige)		
Bosque seco tropical (bs-T)	1436,99	20,81%
Bosque húmedo premontano (bh-PM)	5467,3	79,17%
TIPOS DE SUELO por capacidad agrológica (IGAC)		
Clase IV-Limitaciones severas, laboreo cuidadoso: cultivos, pastos, silvicultura, bosques y vida silvestre	2337,23	33,84%
Clase VI- Limitaciones muy severas, no laborables: pastos, silvicultura, bosques y vida silvestre	3091,14	44,76%
Clase VII- Limitaciones muy severas, no cultivables ni pastoreables: silvicultura, bosques y vida silvestre	1471,63	21,31%

Fuente: Elaborado con base en Nocaima (2002)

Desde el punto de vista hídrico, por las zonas ecológicas presentes, su topografía y factores climáticos locales, posee una red relativamente intrincada de cursos de agua conformada por alrededor de 32 quebradas la mayoría de las cuales nacen en el territorio y que conforman la red local de subcuencas y microcuencas que drenan hacia las cuencas del río Tobia (5375 ha. de cuenca en el municipio) y el río Pinzaima (1164 ha. de cuenca en el municipio), ninguno de los cuales nacen allí y que a su vez desembocan en el río Negro de cuya hoya hidrográfica hacen parte.

Si bien en términos generales el municipio no presenta significativos niveles de degradación ambiental, la ampliación de la frontera agrícola para dedicar suelos a cultivos y la ganadería y el consuetudinario uso de los recursos maderables de los

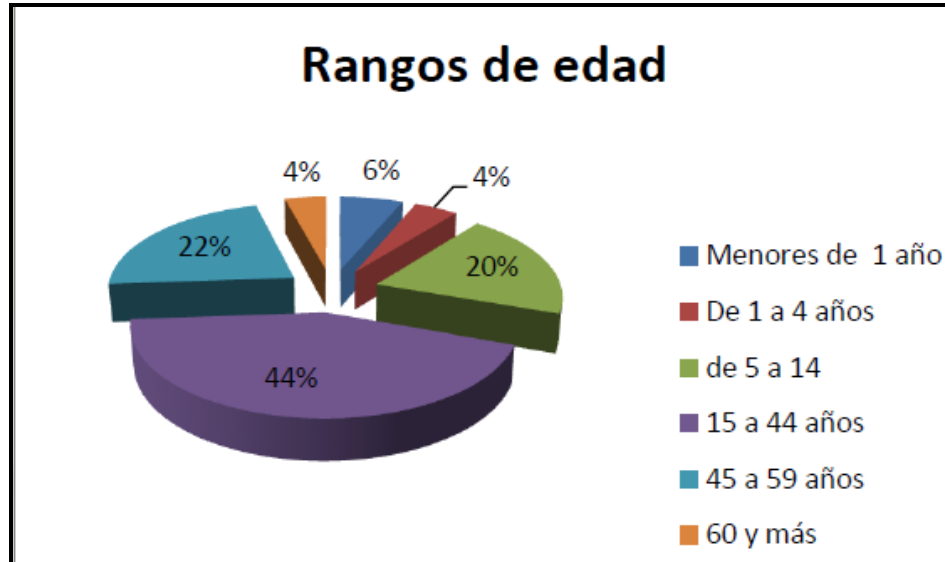
bosques primarios y secundarios como combustible no solo doméstico sino en el proceso de producción de la panela, han generado una presión sobre algunas cubiertas protectoras vegetales, disminuyendo la producción estacional de agua y afectando principalmente su disponibilidad para el consumo humano en la zona urbana. Tal situación, los vertimientos urbanos y del matadero y la cercanía a la autopista Bogotá-Medellín que también está asociada a la generación de vertimientos sólidos y líquidos se convierten en los principales factores de riesgo para el estado de conservación del recurso hídrico.

La conjunción de las anteriores condiciones conforma un territorio de características físicas y productivas esencialmente asociadas a formas andinas con predominio de agricultura de ladera no mecanizable, conducción de agua por gravedad, poco uso de riego y de aprovechamiento limitado mediante técnicas de laboreo tradicional intensivas en la mano de obra y tracción animal.

Demografía:

La población proyectada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, con base en el censo 2005 reporta para el año 2011 un estimado de 7.824 habitantes. Como se muestra en la figura, el grupo de población en edad productiva (15 a 59 años) es el más numeroso (3.592 h.).

Figura 2- Distribución de la población de Nocaima por grupos etarios



Fuente: Oficina de Planeación Nocaima

Entre la población menor de 29 años (primera infancia hasta joven), hay 2128 personas (27% de la población), como se muestra en el cuadro para la totalidad del municipio y para las veredas que se incluyeron en las encuestas. El último rango (18 a 28 años) es un sector de la población que ha estado caracterizado en épocas recientes por unos altos niveles de emigración hacia centros urbanos en busca de otras oportunidades de

estudio y trabajo, conllevando una disminución de actividades agrícolas y un envejecimiento de la población trabajadora en el sector de la panela.

Cuadro 14- Distribución de la población menor de 29 años de la zona de estudio por grupos etarios

	Primera Infancia (0-5)	Infancia Niñez (6-11)	Adolescente (12-17)	Jóvenes (18-28)
Total Nocaima	359	425	606	738
Vereda San Pablo	13	13	20	23
Vereda San Cayetano	16	16	24	25
Vereda Las Mercedes	4	6	10	23
Vereda Vilauta	8	11	5	10

Fuente: Oficina de Planeación Nocaima

Economía:

No existen estadísticas consolidadas de registro acerca de la magnitud y valor de los diferentes renglones de la actividad económica en Nocaima¹⁴, con base tanto en documentos producidos por organismos oficiales locales (Nocaima, 2012, p.5) como en información primaria recabada de manera directa mediante técnicas de observación no participante y entrevistas semi-estructuradas con informantes clave, se puede reportar que el comportamiento de la misma tiene como su principal sector, tanto en la parte rural como en la urbana, actividades en torno al cultivo de caña y la producción de panela, que se detallará más adelante.

Existen otros rubros de origen agrícola y pecuario que se producen en forma de bienes (café, plátano, yuca, tomate, sábila, bovinos, aves y peces entre otros) e incluso algunos servicios (cuido y cría de ganado y caballos), que ocupan el resto de actividad agrícola directa.

La metalmecánica aparece con un establecimiento dedicado a la fabricación de trapiches. El agro-ecoturismo es un renglón que sin haber alcanzado aún una gran relevancia económica a nivel local viene ganando en importancia tanto en su forma ocasional asociado a sitios de alojamiento y atractivos naturales, como vinculado al auge observado en el establecimiento de parcelas o fincas de recreo propiedad de habitantes urbanos que buscan sitios alternos de esparcimiento para temporadas y fines de semana, dinámica que ha jalonado a su vez una al sector comercial, urbanístico y el de la construcción teniendo impactos tanto a nivel rural como urbano.

El sacrificio de animales, el transporte y otros servicios de comercio y comunicaciones (que incluyen una emisora de radio) a nivel rural y urbano también aparecen dentro de las actividades que sin ser preponderantes, están claramente consolidadas dentro de

¹⁴ El documento “**Programa de Gobierno 2012-2015 Trabajando Juntos, Nocaima Gana**” de la actual alcaldesa local, reporta un PIB municipal de COP\$43.194,4 millones de pesos (alrededor de USD\$ 24 millones), no obstante no son claras las fuentes de cálculo o referenciales de la misma.

los renglones de la producción del sector privado de la economía local.

El sector público y de servicios sociales es otro sector que en su agregado tiene un peso relativamente significativo dentro de la economía local. La estructura del gobierno local apalancada en la alcaldía y el consejo municipal posee otras instancias administrativas y operativas que se encargan de proveer servicios asociados a la administración local, servicios a la vejez y la infancia, planeación, asistencia técnica agropecuaria, gestión de servicios públicos domiciliarios de agua y aseo y educación básica.

Paralelamente funcionan otros servicios públicos o sociales que si bien no son provistos por la administración local si lo son por empresas comerciales del estado u otras instancias autónomas o nacionales o tales como Policía, administración de justicia, notariado, registro civil y provisión del servicio de energía eléctrica.

La prestación del servicio de salud la realizan algunos profesionales privados y principalmente un centro de salud al que los habitantes pueden acceder mediante recursos propios o, más habitualmente, mediante seguro a través de entidades administradoras, presentándose un nivel de aseguramiento de 70,01%: 212 habitantes asegurados al régimen contributivo privado y 5.272 habitantes al régimen subsidiado (SISBEN) de carácter público. 2.340 personas no aparecen asegurados bajo ningún sistema (datos con corte a 2011)¹⁵.

LA ECONOMÍA DE CAÑA Y LA PRODUCCIÓN PANELERA

En el sector rural de Nocaima las actividades asociadas al establecimiento, mantenimiento y beneficio de la caña y su transformación agroindustrial en panela, ocupan la mayor parte de la capacidad instalada así como generan la mayor parte de los empleos agrícolas. A su vez es un significativo usuario y participante de los sectores de servicios: los de transporte tanto hacia los centros locales de comercialización, como hacia los mercados principales (Bogotá y la Sabana de Bogotá), los de comercialización de insumos agrícolas, combustibles y lubricantes involucrados en la producción y los de almacenamiento involucrados en el proceso de acopio y distribución.

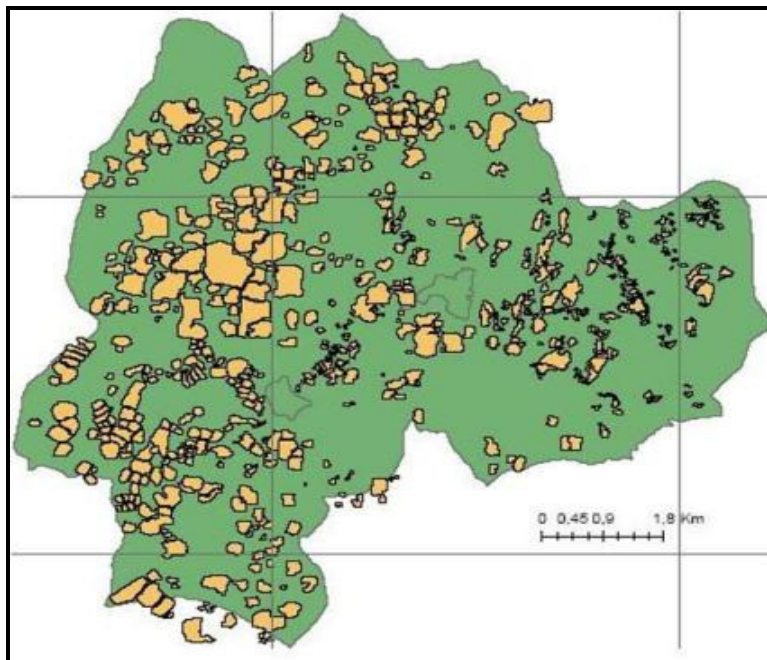
Se ha observado un decaimiento y abandono de la actividad y un, aparente, deterioro del ingreso y algunas condiciones de vida de los habitantes y hogares vinculados a ella (Nocaima, 2012, p. 4). Cifras citadas en Nocaima, 2002 (p.249) y atribuidas a la Unidad Regional de Planificación Agrícola-URPA, hacen referencia que para 1995 el área estimada de cultivos de caña panelera en el municipio alcanzaba 4.200 ha. (60,9% de área municipal), la producción de caña 16.680 ton y los rendimientos 4.000 kg de panela/ha con una capacidad instalada de 420 trapiches.

Para 2009 se realizó la Encuesta Nacional Panelera y se generó cartografía específica (como se muestra en la Figura 3) que dio cuenta de un significativo retroceso del uso del suelo para cultivos de caña en el municipio y que los ubicaba para 2012, según

¹⁵ Este estimativo se realizó mediante un cruce de datos del sistema de información del SISBEN con las estadísticas oficiales de población generadas por el DANE.

fuentes expertas entrevistadas, entre 1.700 y 2.000 ha con rendimientos entre 3.800 y 4.000 kg de panela/ha¹⁶. Con base en ello se puede estimar una producción anual de 7'215.000 kg (7.215 cargas) valoradas en alrededor de COP \$11.544 millones (USD \$6'400.000) a precios de productor, según volúmenes y un precio de COP \$1.600/kg. para 2012.

Figura 3- Distribución de cultivos de caña panelera en Nocaima. Año 2009



Fuente: Encuesta Nacional Panelera- FEDEPANELA

Las razones para el decaimiento local de la actividad no se han estudiado a fondo (parte de lo cual se busca en este estudio) pero parecen tener que ver con las condiciones tecnológicas, la baja productividad física, aspectos demográficos y factores de mercado (no solo local sino nacional) relativas principalmente a una dinámica altamente volátil e inestable del comportamiento de los precios pagados a la producción, la competencia de precios con productor de otras zonas productoras más eficientes respecto a los costos y prácticas desleales en relación a la adulteración de productos mediante su mezcla con azúcar, que minan estacionalmente la rentabilidad del sector (fluctuando con los precios nacionales e internacionales del azúcar).

Existen diversos referenciales tecnológicos relacionados con el aprovechamiento de la caña y su transformación en panela. Con base en Osorio (2007) y FUNACH-ASCAPAM et al. (2002), se resumen brevemente a continuación aspectos agronómicos y agroindustriales de la producción de panela con énfasis en las características de los sistemas productivos campesinos y familiares de pequeña escala en Nocaima. Otros se abordan como referenciales tecnológicos para algunas de las simulaciones realizadas.

¹⁶ Dichas cifras referenciales fueron suministradas por personal técnico de la UMATA de Nocaima y de la Federación Nacional de Paneleros-FEDEPANELA, en entrevistas directas realizadas en abril de 2012.

La caña panelera (*Saccharum officinarum* L.)

Es una planta monocotiledónea de la familia de las gramíneas. Tal denominación comprende un grupo de variedades de la caña de azúcar, con cuyas variedades para uso azucarero en esencia no tienen diferencia y que por sus características se usan para la fabricación de panela prosperando para ello en un rango de altitud entre los 500-2.000 msnm.

En Colombia es cultivada en zonas predominantemente de relieve montañoso con pendientes entre 10 y 40% y para las cuales, por las características propias de la planta y sus sistemas de cultivo, actúa como especie protectora especialmente frente a procesos erosivos. Al ser un cultivo de carácter permanente es sensible a la totalidad de los ciclos climáticos requiriendo alrededor de 1.500 a 1.750 mm agua/año. Condiciones de nubosidad y bajo brillo solar disminuyen sus rendimientos y se comporta adecuadamente en rangos de temperatura entre los 20° y 28°C, siendo la óptima hacia los 25°C con oscilaciones de temperatura día-noche mayores a 8°C (Osorio, 2007, p.34).

En buena parte de las zonas productoras colombianas, técnicas, modos de producción, cultivares y tecnologías presentan bajos niveles de innovación. En zonas como Santander, específicamente en la hoya del río Suárez, se han venido realizando procesos de mejoramiento productivo y conversión tecnológica que han permitido la conformación de experiencias comerciales de gran escala significativamente exitosas en particular en lo referente a la organización, los rendimientos y la comercialización.

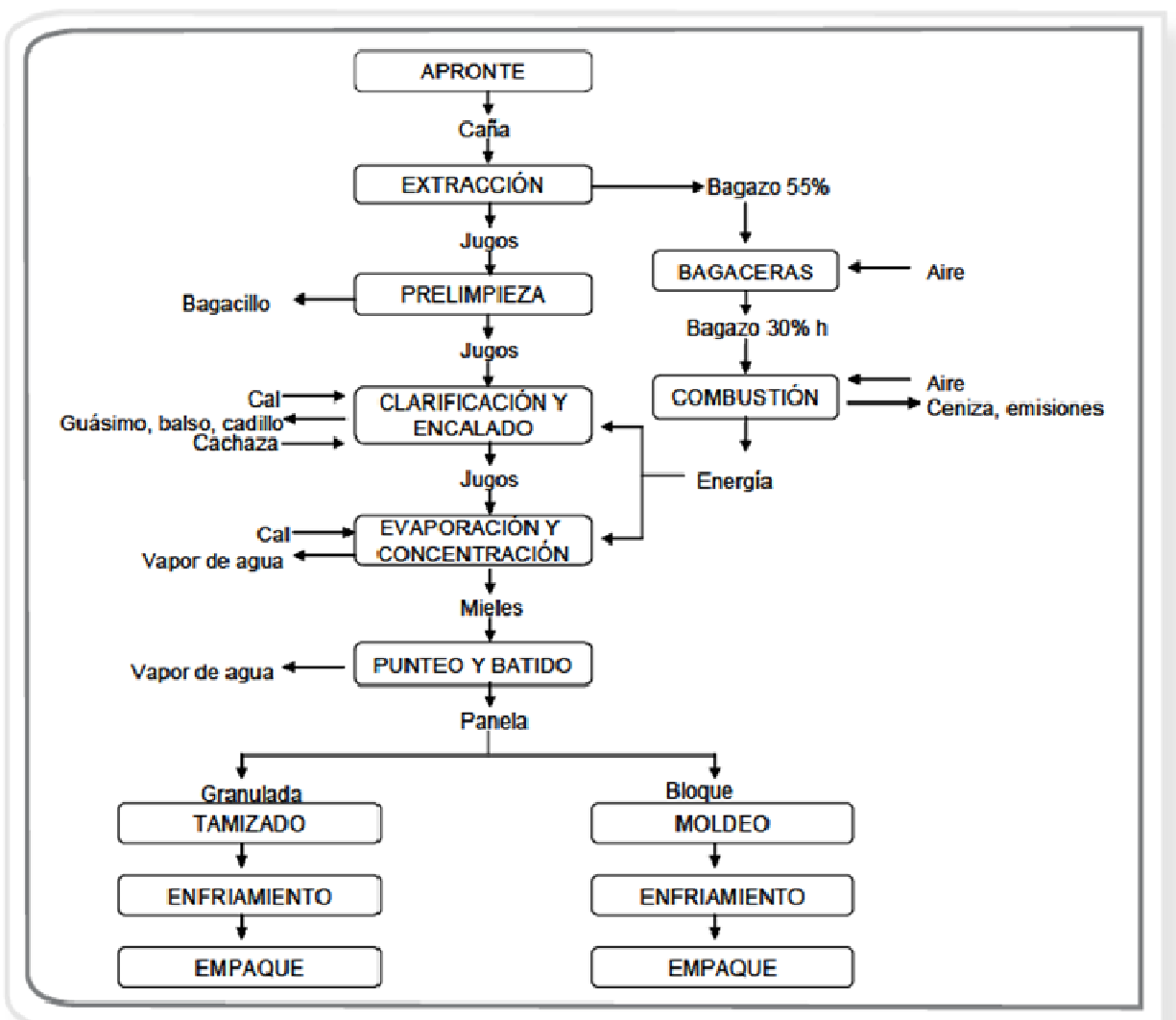
El sistema de cultivo empleado en la región de Nocaima acude a propagación por esquejes empleando cepas con hasta 100 años de utilización continua para su aprovechamiento en ramadas o trapiches artesanales poco tecnificados. Estos aparte de incorporar motores de ACPM, eléctricos o gasolina como fuerza motriz en sustitución de tracción animal, no han tenido desarrollos significativos, si bien apalancados en algunos programas institucionales y en la gestión de una asociación de paneleros (ASOPROPANOC), algunas unidades productivas y trapiches han venido realizando un proceso de transformación organizacional y tecnológica orientada a adecuarlos a las condiciones de producción exigidas por INVIMA, por cadenas de comercialización y por certificadoras internacionales de productos orgánicos.

La fabricación de panela:

Conformada por una serie de pasos de acuerdo al proceso descrito en la Figura 4Figura 4.

El **beneficio** incluye el conjunto de operaciones tecnológicas posteriores al corte de la caña que conducen a la producción de panela en el siguiente orden: corte, apronte, extracción o molienda, limpieza, clarificación y encalado; evaporación del agua y concentración de las mieles, punteo y batido, moldeo, enfriamiento, empaque y embalaje.

Figura 4- Proceso tecnológico de fabricación de la panela



Fuente: Extractado de Osorio (2007) a partir de García (2006), CORPOICA-Programa de procesos agroindustriales

El **corte** de la caña se debe realizar cuando la caña tiene el mayor contenido de sólidos solubles, y el nivel de sacarosa máximo. Cañas inmaduras y sobremaduras dan rendimientos menores e influyen negativamente en la calidad de la panela.

Se realiza mediante dos sistemas principales: En el corte por entresaque o desguíe se cosechan los tallos maduros, y se dejan en la cepa los otros (inmaduros o padrones) hasta que alcancen la madurez. La frecuencia de corte en este sistema depende, entre otros, de la intensidad del entresaque (tamaño de los tallos sin cortar) y de la capacidad de la cepa para producir nuevos tallos (de la variedad caña, la fertilidad del suelo, y las prácticas culturales). Este sistema es empleado por pequeños productores siendo el que prevalece en Nocaima.

El sistema de corte por parejo se utiliza en cultivos tecnificados y siembras comerciales, donde se realiza la siembra a chorrillo y el crecimiento de los tallos es

uniforme y maduran a la misma edad. El corte implica todos los tallos presentes en el lote.

La operación conocida como **apronte** se refiere al conjunto de operaciones de corte, alce y transporte (CAT) y almacenamiento de la caña en el trapiche a las acciones de recolección de caña cortada, previo a la extracción de los jugos en el molino. El tiempo del apronte debe ser lo más corto posible para evitar la deshidratación del tallo y la aceleración en el desdoblamiento de la sacarosa (glucosa y fructuosa), lo que redundaría en disminución de la producción de panela y de su calidad. Ya en el trapiche, la caña no debe permanecer en espera por más de tres días, pues al sobrepasar este tiempo se presentan aún mayores incrementos en los contenidos de azúcares reductores, lo cual afecta la eficacia del proceso de limpieza y se obtendrá una panela de consistencia excesivamente blanda (panela seruda). En cualquier condición, es recomendable almacenar la caña bajo techo para protegerla del sol

Extracción de jugos: Es el paso de la caña a través de un molino, para obtener jugo o guarapo crudo como producto principal y bagazo húmedo (verde) que se emplea como combustible para la hornilla. El rendimiento del molino se expresa en función de la capacidad, la extracción (cantidad de jugo que se obtiene por cada unidad de peso de caña molida) y el consumo de potencia. En general se busca el equilibrio donde se tenga buena capacidad de molienda, alta extracción de jugo y bajo consumo de potencia. Se consideran satisfactorias aquellas extracciones, entre 58 a 63%, pudiéndose llegar a niveles de 68%.

Entre los factores a considerar en la determinación de la capacidad global de la unidad están la superficie cultivada de la finca, el rendimiento agronómico de caña por hectárea, la frecuencia de molienda y la duración semanal y diaria de la molienda

Los productos finales de esta fase son el “jugo crudo” y el “bagazo”; el primero, es la materia prima que se destina a la producción de panela, mientras el segundo después de secado se emplea como material combustible para

la hornilla.

El molino: El sistema empleado en las industrias azucarera y panelera en Colombia es el de compresión mediante el cual la caña se somete a compresión en los rodillos o mazas del molino, lo cual propicia la salida del contenido del líquido de los tallos.

En Colombia, de los alrededor de 18.000 trapiches que existen, se estima que una tercera parte posee aun molinos accionados por animales, equinos y bovinos de labor, principalmente. Este tipo de equipos, que no requieren para su uso combustibles a base de petróleo, soportó históricamente la consolidación de la actividad y sigue siendo empleado especialmente en zonas de minifundio, económicamente marginales, de subsistencia y de colonización, donde los productores los emplean para producir panela para autoconsumo o comunidades pequeñas con un mercado reducido a lo local.

Zonas consolidadas y más claramente enfocadas al mercado emplean otros tipos de generadores de potencia tales como motores de combustión interna (diesel o gasolina),

motores eléctricos y rueda hidráulica. Su empleo está determinado por las condiciones socioeconómicas de cada región y por el tamaño de las explotaciones.

Bagazo: En el proceso de molienda, además del jugo, también se obtiene un residuo sólido llamado “bagazo verde” cuya humedad depende del grado de extracción del jugo, que fluctúa entre 50% y 68%. Este bagazo es llevado y almacenado en cobertizos llamados bagaceras hasta que alcance una humedad inferior al 30%, para ser utilizado en las hornillas como combustible..

La cantidad de panela varía según el porcentaje de extracción del molino y la concentración de los sólidos solubles (grados Brix), así: a mayor porcentaje de extracción y a mayores grados Brix, mayor cantidad de panela por tonelada de caña. En los molinos paneleros la concentración de los sólidos solubles en el jugo crudo fluctúa entre 16 y 22º Brix. Con la transformación del jugo, la panela alcanza de 90 a 92º B y, del total de jugo procesado, entre un 2 y 3% se convierte en cachaza, la cual, al deshidratarse se transforma en una masa gelatinosa llamada melote, importante en la alimentación animal.

Limpieza de jugos es la etapa en la cual se retiran impurezas gruesas de carácter no nutricional por medios físicos (decantación y flotación en el prelimpiador), térmicos (en las primeras pailas) y bioquímicos (con los aglutinantes). Comprende tres operaciones: prelimpieza, clarificación y encalado.

La **prelimpieza** de los jugos consiste en eliminar por medios físicos y a temperatura ambiente el material grueso con el que sale el jugo de caña del molino. Este material consiste principalmente en tierra, partículas de bagazo y cera,

La **clarificación** tiene lugar en la paila recibidora o descachazadora, y consiste en la eliminación de las cachazas que son sólidos en suspensión, tales como bagacillos, hojas, arenas, tierra, sustancias coloidales y sólidos solubles presentes en el jugo de la caña. La limpieza de los jugos ocurre gracias a la acción combinada del calentamiento suministrado por la hornilla y la acción aglutinante de ciertos compuestos naturales obtenidos de la maceración de la corteza de algunos árboles y arbustos como cadillo, balso, gúasimo, juan blanco, san joaquín, entre otros, de la cual se obtiene un mucílago que contiene polímeros celulósicos con propiedades aglutinantes.

Una vez preparada la corteza se deposita en un recipiente con agua y se deja hasta que se forme una baba gelatinosa. La cantidad de solución mucilaginoso a emplear depende de la concentración de la misma, de la variedad de caña que se esté moliendo, la calidad de los jugos y de las condiciones climáticas de la zona.

Al ser agregados a los jugos en calentamiento, los sólidos en suspensión se agregan entre sí y forman una masa homogénea que se conoce como cachaza, la cual flota sobre el jugo y permite extraerla manualmente. La cachaza es de dos clases: la cachaza negra es la capa inicial de impurezas, se retira a la cachacera para separar el jugo extraído con la cachaza. La cachaza blanca es la segunda capa que se forma, es más liviana y se debe retirar con prontitud, antes de que los jugos alcancen la temperatura de ebullición, para poder remover las impurezas.

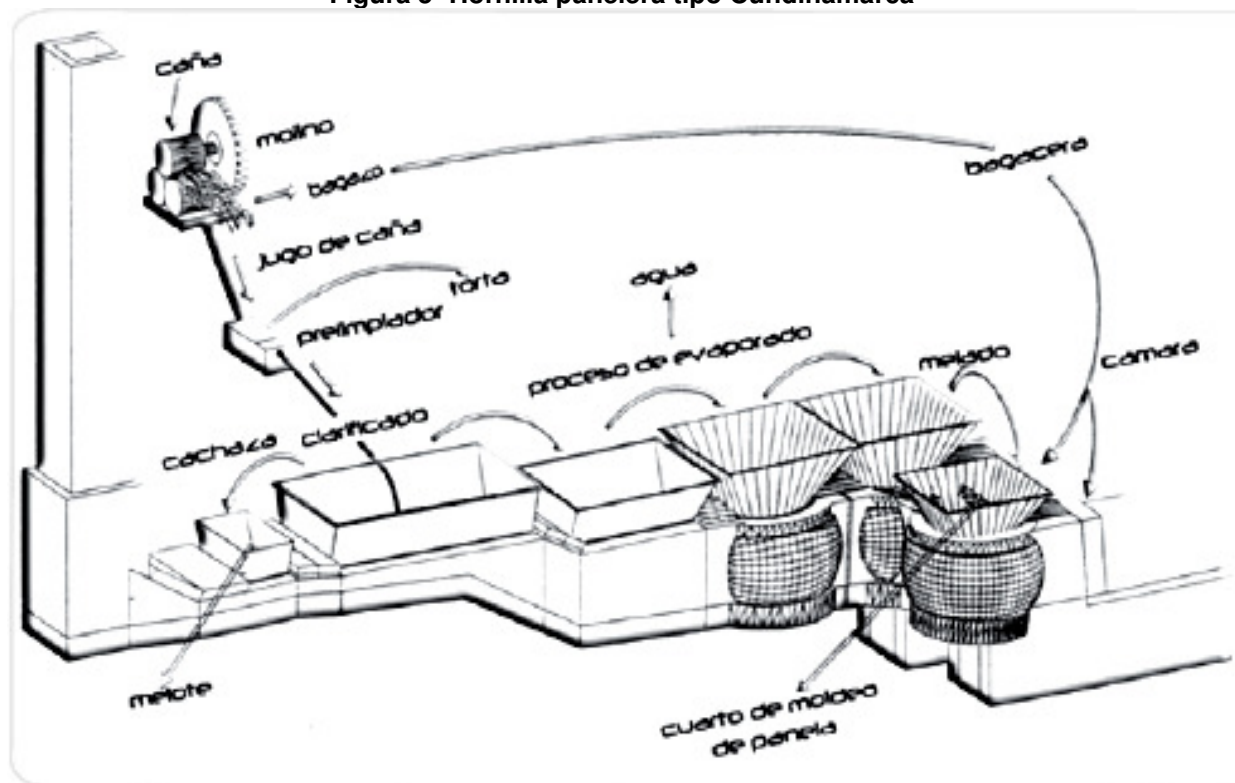
Evaporación: Es la etapa que sigue a la clarificación y donde el calor suministrado es aprovechado básicamente en el cambio de fase del agua (líquido a vapor) eliminándose cerca del 90% del agua presente con lo cual se aumenta el contenido inicial de los sólidos solubles entre 16 y 21°Brix hasta el punto de panela, en este punto se alcanza una temperatura hasta 120°C en promedio.

En esta etapa se realiza el proceso de **encalado** que tiene por objetivo ajustar la acidez o pH del guarapo si este tiene un valor inicial menor de 5.2 para que llegue a un valor cercano a 5.8. Para esto, se mezcla por cada litro de agua limpia entre 100 y 150 gramos de cal para consumo humano de los jugos ya sea en adición total inicial, fraccionada o final, así mismo como los agentes blanqueadores.

Las etapas de clarificación, evaporación y concentración se llevan a cabo en la hornilla u horno, donde se suministra el calor necesario para evaporar más del 90% del agua presente en el jugo y así obtener el producto conocido como panela. Las pailas o fondos son vasijas o recipientes metálicos que reciben los jugos y les transfieren el calor necesario para realizar la clarificación, evaporación y concentración.

La **hornilla panelera** (Figura 5) consta de la cámara de combustión, ducto de humos, chimenea y área de transferencia de calor. En la cámara de combustión se lleva a cabo el proceso de ignición entre el bagazo y el aire. Está conformada por el cenicero, la puerta de alimentación y la parrilla.

Figura 5- Hornilla panelera tipo Cundinamarca



Fuente: Extractado de Osorio (2007).

Su tamaño y forma dependen del tipo de cámara, El ducto de humos es también llamado conducto o camino de gases. Su función es llevar los gases de combustión a la

chimenea transfiriendo parte del calor a los jugos a través de las pailas. Sus dimensiones son fundamentales para obtener una buena transferencia de calor. Debe realizarse una limpieza de la capa de ceniza. La chimenea es la parte empalmada con el ducto de humos. Tiene forma trapezoidal y sus dimensiones varían de acuerdo al tamaño de la hornilla. Su función es crear el tiro necesario para la combustión del bagazo y el transporte de los gases a través del ducto.

Punteo: Es la fase final del proceso, se presenta a temperaturas superiores a los 100°C, se realiza en la paila punteadora o concentradora. En esta parte se adicionan el agente antiespumante y antiadherente. El "punto" de panela se obtiene entre 118 - 125°C, con un porcentaje de sólidos solubles entre 88°- 94°Brix determinándose por la consistencia, color y densidad de las mieles.

Batido: En esta etapa se agitan las mieles, una vez han alcanzado el punto de panela y han sido sacadas de la hornilla, con el propósito de cambiarles la textura y estructura y hacerles perder su capacidad de adherencia. Al incorporarles aire a las mieles, los cristales de sacarosa crecen, adquieren porosidad y la panela cuando se enfría adquiere su característica de sólido compacto.

Moldeo: En esta etapa se da la forma a la panela que se ha enfriado y se pueden dar diferentes presentaciones como cuadrada, redonda, panelón de 2 kg, pastilla de chocolate, prepartida o granulada.

DIAGNÓSTICO y CARACTERIZACIÓN

El presente apartado se refiere a los resultados del diagnóstico socioeconómico y productivo. Presenta una caracterización general de las condiciones de vida de los hogares de las unidades muestrales seleccionadas, de las condiciones socioeconómicas de los individuos y de los sistemas productivos asociados. Se recurre a herramientas de análisis estadístico básico y al empleo de los indicadores directos y compuestos, para profundizar en el estudio de las diferentes dimensiones que incidieron en los resultados de la gestión económica y productiva de hogares y unidades de producción estudiadas.

Consideración importante:

Este proyecto planteó inicialmente realizar una tipificación socioeconómica y tecnológica de hogares y sistemas, acudiendo para ello al Análisis de Componentes Principales. Durante el desarrollo se desistió de ello por el limitado número de fichas técnicas a paneleros que logro recabar (18) en contraste con el número de encuesta de hogares totales que se logró realizar (40), condición que limita la aplicación estadísticamente significativa de la técnica mencionada. La tipificación presentada se limita a la de los tipos básicos discriminados (paneleros y no paneleros) mediante estadísticos descriptivos simples, a una interpretación cualitativa en base a la tipificación genérica propuesta por la bibliografía referenciada. Con mayores niveles de captura de información y mayor disponibilidad de recursos técnico logísticos, la línea metodológica propuesta de base puede arrojar resultados más significativos.

Consideración importante:

En la sección de Indicadores (p.38) se realiza una especificación de las herramientas cuantitativas a ser empleadas para operacionalizar la metodología propuesta. Algunos indicadores de los allí presentados corresponden a indicadores compuestos, cuyo proceso de cálculo es de por sí un trabajo extenso y más allá del alcance de este estudio, siendo que se construyen a partir de otros más sencillos y directos. Específicamente para los indicadores de *NBI*, *NBI ampliado*, *Índice de Pobreza Multifactorial*, *Índice de Privación Material de los Hogares*, *Coeficiente Gini* y *Estructura de Valor Agregado de la Producción*, los datos recopilados y analizados en el presente apartado corresponde a la información de primer nivel base para su cálculo, en un ejercicio que para este caso no se realiza.

En relación a la estructura de presentación de los resultados:

El diagnóstico se realizó con base en información recabada en referencia al año 2011, tanto para un conjunto de productores de caña y panela como a hogares de la zona de estudio que no se dedicaban para ese entonces a dicha actividad. Siguiendo una estructura por componentes, se presenta de manera comparativa estadística descriptiva de los hogares productores paneleros y aquellos que manifestaron no serlo, así como en forma agregada.

Sí bien el sistema productivo agrícola y de las veredas específicas estudiadas tiene como eje económico y productivo principal la caña de azúcar para la fabricación de panela (que define a los hogares productores), pueden existir simultáneamente hogares y unidades de producción que bien se dedican a otros rubros de producción agrícola o pecuario, o bien no se dedican a ello y son principalmente habitantes de la zona que a pesar de tener tradición agrícola derivan su sustento mayoritariamente de otras fuentes. La presentación de los resultados discrimina con este criterio los dos tipos de hogares presentados por lo cual es relevante tener en cuenta que en adelante cuando se hable de **hogares no productores u hogares no paneleros**, esto no significa que sean hogares no productores agrícolas, sino solamente que no son productores de caña y panela.

Por el tipo de variables y su tratamiento se presentan tres tipos básicos de cuadros de presentación de resultados: **i)** los relacionados con variables de escala nominal para las cuales se presentan habitualmente tanto las tablas de frecuencia de las respuesta como la participación porcentual de cada respuesta dentro del total de hogares que respondieron esa pregunta, **ii)** los relacionados con variables de razón para los cuales se presentan habitualmente sus estadísticos descriptivos habituales tales como media y varianza (parámetros estimados), así como los valores mínimo y máximo observados, **iii)** los relacionados con variables ordinales que se emplean para asignar puntajes a valoraciones nominales preestablecidas (escalas de Likert) de acuerdo a un orden arbitrariamente establecido. Los datos presentados corresponden al análisis directo de variables del cuestionario y el realizado a indicadores derivados del procesamiento de las mismas, según se indique.

COMPONENTE TIERRA Y VIVIENDA: TENENCIA Y VÍAS DE ACCESO

Para describir las condiciones básicas de ubicación de productores y habitantes en relación al sitios de vivienda, de trabajo, origen, vulnerabilidad asociada a condiciones naturales o al conflicto armado, transporte, derechos de propiedad y hacinamiento, se establecieron en el cuestionario preguntas a ser utilizadas tanto como descriptores directos para el cálculo de indicadores.

En relación a la relación entre la tenencia de tierras para trabajar y el sitio de habitación de los miembros del hogar, el Cuadro 15 muestra los resultados de la pregunta *¿Cuál de las siguientes frases describe mejor la situación de vivienda y tenencia de la tierra de su hogar para 2011?* Puede verse en este caso como la gran mayoría de poseen tierras para trabajar en el sitio donde habitan pero en el caso de los hogares no productores paneleros (que usualmente, como se verá, de dedican muy poco a actividades agrícolas) hay una predominancia de los hogares sin tierra para trabajar lo cual puede marcar una relación entre el no dedicarse a la actividad panelera y no disponer de tierras para trabajar.

Cuadro 15- Tenencia de tierra laborable en relación con el lugar de habitación

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Habitantes rurales. Sin disponibilidad de tierras para trabajar	1	7	8
Habitantes rurales. Tierras para trabajar solo en el predio habitado	22	5	27
Habitantes rurales. Tierras para trabajar en un lugar distinto al predio habitado	2	0	2
Habitantes rurales. Tierras para trabajar en el predio habitado y en otros	2	0	2
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
Habitantes rurales. Sin disponibilidad de tierras para trabajar	3,7%	58,3%	20,5%
Habitantes rurales. Tierras para trabajar solo en el predio habitado	81,5%	41,7%	69,2%
Habitantes rurales. Tierras para trabajar en un lugar distinto al predio habitado	7,4%	0,0%	5,1%
Habitantes rurales. Tierras para trabajar en el predio habitado y en otros	7,4%	0,0%	5,1%

En cuanto a los derechos de propiedad, en el Cuadro 16 se verifica que en mayoría, los hogares, productores y no, manifestaron ser propietarios, con título o sin este, de las tierras de trabajo. Solo cuatro casos de hogares productores manifestaron otras formas de tenencia.

Cuadro 16- Derechos de propiedad sobre las tierras de trabajo

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Número de hogares con información disponible	27	12	39
Familias con tierras para trabajar en un (1) tipo de forma de tenencia	26	12	38
Familias con tierras para trabajar en dos (2) tipos de forma de tenencia	1	0	1
Tenencia como PROPIEDAD CON TITULO	16	11	27
Tenencia como PROPIEDAD SIN TITULO	8	1	9
Tenencia como ARRIENDO O APARCERIA	0	0	0
Tenencia como ADMINISTRADOR O CUIDADA	1	0	1
Tenencia como ADMINISTRADOR APARCERO	3	0	3
Tenencia como PRESTAMO O USUFRUCTO	0	0	0
Tenencia como COLONO O ADJUDICATARIO	0	0	0
Tenencia como OTRAS FORMAS	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
Familias con tierras para trabajar en un (1) tipo de forma de Tenencia	96,30%	100,00%	97,44%
Familias con tierras para trabajar en dos (2) tipos de forma de Tenencia	3,70%	0,00%	2,56%
Tenencia como PROPIEDAD CON TITULO	59,26%	91,67%	69,23%
Tenencia como PROPIEDAD SIN TITULO	29,63%	8,33%	23,08%
Tenencia como ARRIENDO O APARCERIA	0,00%	0,00%	0,00%
Tenencia como ADMINISTRADOR O CUIDADA	3,70%	0,00%	2,56%
Tenencia como ADMINISTRADOR APARCERO	11,11%	0,00%	7,69%
Tenencia como PRESTAMO O USUFRUCTO	0,00%	0,00%	0,00%
Tenencia como COLONO O ADJUDICATARIO	0,00%	0,00%	0,00%
Tenencia como OTRAS FORMAS	0,00%	0,00%	0,00%

Consecuentemente con estos resultados, el Cuadro 17 permite apreciar como la situación de tenencia de la vivienda de los grupos familiares presenta un comportamiento similar al de tierras de trabajo al ser que en la mayoría de los casos, los derechos de propiedad sobre esta correspondían a viviendas propias totalmente pagadas y en menor medida a viviendas propias, ya pagadas pero de tipo familiar, viviendas en proceso de pago, a arrendadas.

Cuadro 17- Derechos de propiedad sobre la vivienda

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Propia totalmente pagada	19	9	28
2. Familiar pagada (p.ej. de padres, familiares)	1	3	4
3. Propia y la estaban pagando	4	0	4
4. Arrendada	2	0	2
5. Prestada o en usufructo (vivientes- cuidanderos)	0	0	0
6. Tenencia sin título jurídico (p.ej. colonos, herencia)	0	0	0
7. Otro ¿Cuál?	0	1	1
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
1. Propia totalmente pagada	73,08%	69,23%	71,79%
2. Familiar pagada (p.ej. de padres, familiares)	3,85%	23,08%	10,26%
3. Propia y la estaban pagando	15,38%	0,00%	10,26%
4. Arrendada	7,69%	0,00%	5,13%
5. Prestada o en usufructo (vivientes- cuidanderos)	0,00%	0,00%	0,00%
6. Tenencia sin título jurídico (p.ej. colonos, herencia)	0,00%	0,00%	0,00%
7. Otro ¿Cuál?	0,00%	7,69%	2,56%

A partir del trabajo realizado con entidades de apoyo social del municipio se incluyeron en este componente preguntas relacionadas con el origen y la situación de vulnerabilidad de los grupos familiares locales. El Cuadro 18 presenta lo manifestado por los hogares en relación a su origen y motivos de migración. Como se ve la gran mayoría corresponde a hogares nativos del mismo municipio, especialmente los productores en tanto entre los hogares no productores si bien el origen nativo mayoritario se mantiene, hay una presencia mayor de hogares no originarios que migraron voluntariamente. Se verifica la existencia de hogares llegados producto del desplazamiento forzado¹⁷ más no como damnificados.

¹⁷ Un desplazado interno se entiende como una persona que ha sido forzada a dejar su hogar pero permanece dentro de las fronteras del territorio del país. El desplazamiento esta usualmente asociado a causas como violencia, conflictos armados y violaciones de los derechos humanos. Según CODHES (Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento) en Colombia la cifra acumulada de desplazados internos desde los años 80 supera los 5 millones de personas convirtiéndola así en el segundo país con mayor número de desplazados superado solo recientemente por Siria. Fuente: www.ACNUR.org

Cuadro 18- Residencia y origen del grupo familiar

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
1. Somos nativos y residentes habituales del municipio.	25	9	34
2. Residimos en el municipio pero no somos originarios de este. Migramos voluntariamente	1	4	5
3. Residimos en el municipio pero no somos originarios de este. Llegamos como damnificados.	0	0	0
4. Residimos en el municipio pero no somos originarios de este. Llegamos como desplazados.	1	0	1
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
1. Somos nativos y residentes habituales del municipio.	92,59%	69,23%	85,00%
2. Residimos en el municipio pero no somos originarios de este. Migramos voluntariamente	3,70%	30,77%	12,50%
3. Residimos en el municipio pero no somos originarios de este. Llegamos como damnificados.	0,00%	0,00%	0,00%
4. Residimos en el municipio pero no somos originarios de este. Llegamos como desplazados.	3,70%	0,00%	2,50%

En referencia directa a las condiciones de desplazados y damnificados, el Cuadro 19 permite ver la presencia de hogares en situación de vulnerabilidad familiar asociada principalmente a su condición de damnificados por eventos naturales, la mayoría asociados a un evento tipo vendaval ocurrido durante 2011 que dejó cultivos y alrededor de 500 viviendas afectadas. Se verificó la presencia y afectación familiar de una familia víctima de desplazamiento forzado.

Cuadro 19-Unidad familiar, desplazamiento y eventos naturales

Su familia se ha dividido o separado por ser damnificados de algún evento natural?	Hogares productores	Hogares no productores	Total
SI (#)	4	1	5
No (#)	23	12	35
SI (%)	14,8%	7,7%	12,5%
No (%)	85,2%	92,3%	87,5%
Su familia se ha dividido o separado por causa del desplazamiento forzado?			
SI (#)	1	1	2
No (#)	26	12	38
SI (%)	3,7%	7,7%	5,0%
No (%)	96,3%	92,3%	95,0%

Respecto a las condiciones de habitabilidad de las viviendas, el Cuadro 20 resume los resultados directos así como dos indicadores de hacinamiento calculados para los hogares cubiertos, apreciándose varios hechos estilizados: En términos generales los hogares productores disponen tanto de mayores áreas totales de predios de ubicación de las viviendas como de la vivienda misma, verificándose esto tanto en los valores promedios por área como de los valores máximos y mínimos reportados. En cuanto a las condiciones internas de habitación de cada vivienda el mejor comportamiento de los hogares productores se mantiene frente a los no productores al disponer mayor cantidad de espacios y habitaciones dentro de las viviendas.

Cuadro 20- Condiciones de habitabilidad de las viviendas

Área total del predio donde estaba la vivienda (ha.)*	N	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	26	8,12	8,40	31,36	0,64
Hogares no productores	12	3,76	6,31	21,76	0,01
Total	38	6,74	7,98	31,36	0,01
Área total de la vivienda (mt²)					
Hogares productores	27	75,96	55,00	300,00	24,00
Hogares no productores	13	55,77	21,62	100,00	20,00
Total	40	69,40	47,46	300,00	20,00
Número total de habitaciones o espacios disponibles en la vivienda incluyendo sala comedor y sin contar cocina					
Hogares productores	27	4,07	1,77	10,00	2,00
Hogares no productores	13	2,54	0,78	4,00	1,00
Total	40	3,58	1,68	10,00	1,00
# de habitaciones en las que dormían las personas del hogar					
Hogares productores	27	2,89	1,42	7,00	1,00
Hogares no productores	13	2,00	0,71	3,00	1,00
Total	40	2,60	1,30	7,00	1,00
# de familias que compartían la vivienda donde habitaba el hogar					
Hogares productores	27	1,22	0,58	3,00	1,00
Hogares no productores	13	1,00	0,00	1,00	1,00
Total	40	1,15	0,48	3,00	1,00
# de habitantes de la vivienda					
Hogares productores	27	4,00	2,09	9,00	1,00
Hogares no productores	13	2,85	1,63	6,00	1,00
Total	40	3,63	2,01	9,00	1,00
# de habitantes/ habitación indicador					
Hogares productores	27	1,50	0,62	3,00	0,50
Hogares no productores	13	1,45	0,73	3,00	0,50
Total	40	1,48	0,65	3,00	0,50
Área de vivienda(m2)/ habitante indicador					
Hogares productores	27	19,89	8,28	33,33	6,00
Hogares no productores	13	30,24	29,10	100,00	8,00
Total	40	23,25	18,18	100,00	6,00

En contraposición, en ningún hogar no productor habitaba más de una familia a diferencia de lo reportado en los hogares productores en donde en promedio habitaban

1,22 familias por vivienda con un máximo de hasta 3. El número de habitantes por vivienda y por habitación también se presenta mayor en hogares productores en tanto que la disponibilidad de área de vivienda por habitante es menor. Las anteriores condiciones constituyen un panorama en el cual los habitantes de los hogares productores viven en predios y viviendas más grandes pero a la vez con mayores niveles relativos de hacinamiento respecto a los hogares no productores.

Aspectos relativos a las condiciones de transporte se consideran en el Cuadro 21 Cuadro 20, donde por lo reducido de la muestra tanto de hogares como de veredas consideradas la información reportada se considera sesgada pues se abordaron veredas relativamente equidistantes en relación a la cabecera municipal. Ello impide hacer comparaciones respecto a las diferencias en competitividad comercial que pudiesen existir entre productores y resultados económicos de la producción asociados a niveles diferenciados de accesibilidad física a mercados y áreas de trabajo. No obstante de manera indicativa se observa para todos los hogares distancia relativamente cortas a la cabecera municipal más cercana (mercado natural).

Cuadro 21- Tiempos y distancias de acceso a mercados y áreas de trabajo

Tiempo en minutos entre la cabecera municipal más cercana y su vivienda principal, usando medios y vías habituales.	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	26	28,27	17,60	75,00	10,00
Hogares no productores	13	30,77	17,78	70,00	5,00
Total	39	29,10	17,47	75,00	5,00
Distancia en kilómetros entre la cabecera municipal más cercana y su vivienda principal.					
Hogares productores	26	4,85	1,83	8,00	1,50
Hogares no productores	13	3,65	2,38	10,00	1,00
Total	39	4,45	2,08	10,00	1,00
Tiempo en minutos entre la cabecera municipal más cercana y su finca o zona de producción principal, usando medios y vías habituales.					
Hogares productores	26	17,50	11,30	45,00	3,00
Hogares no productores	13	21,54	14,34	50,00	5,00
Total	39	18,85	12,36	50,00	3,00
Distancia en kilómetros entre la cabecera municipal más cercana y su finca o zona de producción principal.					
Hogares productores	26	4,85	1,83	8,00	1,50
Hogares no productores	13	3,65	2,38	10,00	1,00
Total	39	4,45	2,08	10,00	1,00

Partiendo del hecho que como se vio antes y como se evidencia en las distancias reportadas, la zona de producción corresponde en su mayoría con el sitio de vivienda, las diferencias observadas entre el tiempo invertido entre la cabecera y la zona de trabajo y el tiempo invertido entre la cabecera y la vivienda, parecen obedecer al medio de transporte empleado según la finalidad del transportarse. Como se aprecia en la Cuadro 22 cuando las personas se movilizan (sin carga) lo hacen principalmente caminando (55%) y en segunda instancia usan transporte a motor (33%), esencialmente de tipo público en tanto que cuando movilizan productos o insumos desde o hacia las zonas de producción, usan en más de un 80% transportes a motor.

De tal manera cuando las personas se transportan de su vivienda hacia la cabecera el promedio de tiempo es mayor puesto que el medio mayoritario es a pie, en tanto que cuando se transportan entre la zona de trabajo (sin importar que sea la misma vivienda) y la cabecera, lo hacen en vehículo a motor pues lo hacen para transportar productos o insumos. Otro aspecto que se evidencia es que el promedio de velocidad de vehículos a motor (distancia/tiempo) es bastante bajo (14,16 km./hora) lo cual está relacionado con aspectos de infraestructura, quizá por baja cobertura de red vial local pavimentada, mal estado de la red no pavimentada¹⁸ y las condiciones topográficas naturales.

Cuadro 22- Forma habitual de transporte

Personas	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
A pie	13	9	22
Caballo, bestia o bicicleta	3	1	4
Moto o vehículo propiedad del hogar	2	1	3
Moto o vehículo contratado o servicio público	9	2	11
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
A pie	48,15%	69,23%	55,00%
Caballo, bestia o bicicleta	11,11%	7,69%	10,00%
Moto o vehículo propiedad del hogar	7,41%	7,69%	7,50%
Moto o vehículo contratado o servicio público	33,33%	15,38%	27,50%
Productos e insumos	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
A pie	2	1	3
Caballo, bestia o bicicleta	2	2	4
Moto o vehículo propiedad del hogar	1	1	2
Moto o vehículo contratado o servicio público	22	9	31
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
A pie	7,41%	7,69%	7,50%
Caballo, bestia o bicicleta	7,41%	15,38%	10,00%
Moto o vehículo propiedad del hogar	3,70%	7,69%	5,00%
Moto o vehículo contratado o servicio público	81,48%	69,23%	77,50%

¹⁸ La red vial no pavimentada es especialmente susceptible. Por las altas pendientes de la zona, los limitados recursos presupuestarios para mantenimiento y rehabilitación y la misma dinámica natural, durante las temporadas de lluvias la red no pavimentada, usualmente construida en tierra o afirmado, se deteriora lo cual afecta negativamente la accesibilidad a las zonas de producción siendo uno de los factores que contribuye a la estacionalidad de los ciclos de precio de la panela. Según lo manifiestan productores y expertos del sector consultados, durante las temporadas de lluvias la oferta de la panela se ve limitada tanto por la reducción de los rendimientos de la caña (asociado principalmente a que mayor humedad es equivalente a menos grados brix del jugo de caña), y por el hecho que por la topografía misma el aprovechamiento de los cultivos, el apronte realizado en bestias y en menor medida el traslado desde las fincas hasta los mercados, se dificultan, haciendo el producto escaso y provocando de tal manera un aumento en los precios. Consistentemente, durante las temporadas secas y cuando en adición la radiación es mayor, los rendimientos mejoran y las condiciones de trabajo también, aumentando la productividad así como la producción global y de tal manera la oferta, lo cual provoca caídas en los precios de comercialización. Este estudio no reviso las estacionalidades asociadas a esta situación.

COMPONENTE CONDICIONES DOMÉSTICAS

Aspectos relacionados con la calidad de la vivienda y las condiciones domésticas de habitación y acceso a servicios básicos constituyen el eje estructurante de los métodos usuales de estudio de las condiciones de vida de hogares e individuos.

En relación a calidad de la vivienda, tres aspectos son comúnmente verificados, materiales de pisos, paredes y techo, acceso a servicios básicos domiciliarios y disposición de residuos. Sobre la calidad de la vivienda en relación a materiales de pisos y paredes, el Cuadro 23 permite ver que en términos generales los hogares no productores parecen tener mejor dotación de infraestructura habitacional básica¹⁹. Si bien los hogares productores presentan buenos materiales en pisos, hay una porción apreciable de viviendas con paredes en bareque, guadua o esterilla.

Cuadro 23- Materiales predominante en estructuras de la vivienda

Pisos de la vivienda	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Bloque, ladrillo, piedra, prefabricado o madera pulida	25	13	38
2. Zinc, tela, cartón, lata, desechos o plástico	0	0	0
3. Bareque, guadua, esterilla	1	0	1
4. madera burda u otros de origen vegetal	0	0	0
5. Piso de tierra, sin piso	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Bloque, ladrillo, piedra, prefabricado o madera pulida	96,15%	100,00%	97,44%
2. Zinc, tela, cartón, lata, desechos o plástico	0,00%	0,00%	0,00%
3. Bareque, guadua, esterilla	3,85%	0,00%	2,56%
4. madera burda u otros de origen vegetal	0,00%	0,00%	0,00%
5. Piso de tierra, sin piso	0,00%	0,00%	0,00%
Paredes de la vivienda	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Bloque, ladrillo, piedra, prefabricado o madera pulida	22	12	34
2. Zinc, tela, cartón, lata, desechos o plástico	1	0	1
3. Bareque, guadua, esterilla	4	1	5
4. Madera burda u otros de origen vegetal	0	0	0
5. Sin paredes	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Bloque, ladrillo, piedra, prefabricado o madera pulida	81,48%	92,31%	85,00%
2. Zinc, tela, cartón, lata, desechos o plástico	3,70%	0,00%	2,50%
3. Bareque, guadua, esterilla	14,81%	7,69%	12,50%
4. Madera burda u otros de origen vegetal	0,00%	0,00%	0,00%
5. Sin paredes	0,00%	0,00%	0,00%

¹⁹ La escala presentada en el Cuadro 23 para los diferentes materiales se basa en una formulación ordenada tipo Likert, la cual se presenta en orden descendente en relación a la calidad, de manera tal que los valores de 1 corresponden a la mejor calidad y los valores de 5 a la menor calidad. La encuesta socioeconómica empleada incluyó adicionalmente una pregunta acerca del estado Bueno Regular o Malo de cada estructura. cuyos resultados no se reportan acá. No se hace acá uso extensivo de dicho sistema de puntuación, pero es pertinente presentarlo pues es de utilidad en caso de construir una escala ordenada más precisa para el cálculo de indicadores compuestos dentro de metodologías como la de Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI.

A su vez, el Cuadro 24 deja ver como en relación con la dotación de servicios públicos básicos, solo dos viviendas del total de hogares, carecen de energía eléctrica básica (110V) en tanto que a su vez solo tres cuentan con acceso a la de 220V que es la más apta para ser utilizable como energía motriz en actividades agroindustriales.

Aparte de la electricidad, prácticamente ninguno de los demás servicios domiciliarios, tiene cobertura por provisión pública o privada en estas zonas, lo cual puede estar ligado a elevados costos de construcción de infraestructura para viviendas rurales dispersas. Para el caso del agua, esta situación se relaciona con las facilidades que las condiciones geográficas dan para la auto-provisión del servicio (caso agua y alcantarillado). La aparición de la tecnología celular y su desarrollo en la zona la han convertido en un adecuado medio de acceso de los hogares a los servicios de telefonía e internet, requiriendo niveles de inversión sensiblemente menores que otras tecnologías sustitutas como la telefonía fija y el Internet por fibra óptica o ADSL.

Cuadro 24- Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios de la vivienda

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
a. Energía eléctrica (110V)	25	13	38
b. Energía trifásica (220V)	2	1	3
c. Gas por tubería	0	0	0
d. Acueducto	2	3	5
e. Alcantarillado	1	0	1
f. Recolección de desechos sólidos	1	0	1
g. Telefonía fija	0	0	0
h. Internet (ADSL, Banda ancha)	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
a. Energía eléctrica (110V)	92,59%	100,00%	95,00%
b. Energía trifásica (220V)	7,41%	7,69%	7,50%
c. Gas por tubería	0,00%	0,00%	0,00%
d. Acueducto	7,41%	23,08%	12,50%
e. Alcantarillado	3,70%	0,00%	2,50%
f. Recolección de desechos sólidos	3,70%	0,00%	2,50%
g. Telefonía fija	0,00%	0,00%	0,00%
h. Internet (ADSL, Banda ancha)	0,00%	0,00%	0,00%

La baja cobertura general de acueducto parece relacionarse también con las prácticas tradicionales de acceso al agua y las cuales, dada la relativa abundancia de fuentes naturales permanentes de agua, favorecidas por las condiciones hidrológicas y ecológicas de la región, permiten la constitución de acueductos domésticos o comunales que, como se verifica del Cuadro 25, transportan el agua por gravedad desde bocatomas ubicadas en nacimientos, ríos y quebradas hasta las viviendas empleando acometidas realizadas artesanalmente utilizando mangueras de polietileno negro.

Cuadro 25- Origen del agua empleada para consumo humano y la cocina

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
1. Nacimiento, río, quebrada o manantial	23	9	32
2. Pozo, lluvia o aljibe	2	2	4
3. Pila pública o carro tanque	0	0	0
4. Acueducto u otro por tubería	2	2	4
5. Agua empacada o embotellada	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
1. Nacimiento, río, quebrada o manantial	85,19%	69,23%	80,00%
2. Pozo, lluvia o aljibe	7,41%	15,38%	10,00%
3. Pila pública o carro tanque	0,00%	0,00%	0,00%
4. Acueducto u otro por tubería	7,41%	15,38%	10,00%
5. Agua empacada o embotellada	0,00%	0,00%	0,00%

Estas aguas consumidas por los habitantes de la zona de estudio no presentan aparentemente problemas de contaminación por lo cual (Cuadro 26) en los hogares habitualmente no se trata -minoría de los casos-, o solo se trata hirviéndola -mayoría de los casos-, sin realizarle otro tipo de proceso potabilizador. No se perciben en la zona problemas de salud pública relacionados con la calidad del líquido.

Cuadro 26- Tratamiento dado al agua usada para consumo humano

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
La hervían	22	12	34
Con cloro	0	0	0
La filtraban	0	0	0
Con ozono	0	0	0
Otra forma	0	0	0
NO la trataban	5	1	6
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
La hervían	81,48%	92,31%	85,00%
Con cloro	0,00%	0,00%	0,00%
La filtraban	0,00%	0,00%	0,00%
Con ozono	0,00%	0,00%	0,00%
Otra forma	0,00%	0,00%	0,00%
NO la trataban	18,52%	7,69%	15,00%

Esto es a su vez parece potenciado por el tipo de prácticas agrícolas de la región caracterizadas (como ya se verá) por el prácticamente nulo uso de agro-tóxicos así como también por los prácticas empleadas para los vertimientos de aguas servidas del hogar que involucran el uso generalizado de pozos sépticos y que parecen redundar en niveles no significativos de contaminación de fuentes hídricas.

Cuadro 27- Lugar de vertimiento de aguas negras o residuales de origen doméstico

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1- Alcantarillado	0	0	0
2- Pozo séptico o filtro	21	9	30
3- Río, quebrada o campo abierto	6	4	10
4- Otra	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1- Alcantarillado	0,00%	0,00%	0,00%
2- Pozo séptico o filtro	77,78%	69,23%	75,00%
3- Río, quebrada o campo abierto	22,22%	30,77%	25,00%
4- Otra	0,00%	0,00%	0,00%

Este aspecto introduce a su vez uno más amplio que involucra tanto la gestión doméstica como la gestión productiva de los hogares y es el relacionado a la gestión ambiental de los mismos, abordado acá inicialmente mediante a las practicas relacionadas con la disposición de residuos sólidos y líquidos.

Como recién se vio desde el punto de vista de los efluentes líquidos, lo cual involucra tanto los de origen doméstico como a los de las ramadas o trapiches que por las características de estas unidades se consideran componentes de una misma unidad y esquema de gestión, un alto porcentaje emplea pozos sépticos como forma de disposición del agua productos de sus actividades.

Esta práctica si bien no es la más recomendada actualmente, permite cierto grado de tratamiento descontaminante al permitir una liberación más lenta de los mismos hacia cursos de agua y acuíferos subterráneos mitigando en parte sus potenciales efectos adversos para el medio ambiente y las mismas condiciones de salubridad de los hogares.

La otra práctica de uso común son los vertimientos directos a cursos de agua o al campo (un significativo 25% en total) que tiene mayores efectos adversos potenciales pero tampoco se reporta relacionada con problemas para la salubridad local. El tamaño relativamente grande de los predios y la baja concentración densidad de viviendas, quizá permiten que el medio tenga la resiliencia suficiente absorber parte de los potenciales efectos adversos de dichas prácticas antes de que estos pasen de un carácter local o doméstico, sí bien no se dispone de información para verificar o desmentir tal posibilidad.

En relación a la disposición de desechos sólidos producto de actividades domésticas tanto del hogar como productivas, del Cuadro 28 se tiene que es práctica común separar los residuos no orgánicos. Los orgánicos son en proporciones similares no usados y si usados para compostarlos y ser empleados posteriormente como abono.

Cuadro 28-Gestión de residuos sólidos del hogar

Separación de residuos orgánicos de los no orgánicos	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
SI	26	12	38
NO	1	1	2
Ns-Nr	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
SI	96,30%	92,31%	95,00%
NO	3,70%	7,69%	5,00%
Ns-Nr	0,00%	0,00%	0,00%
Realización de compostaje con residuos orgánicos	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
SI	14	5	19
NO	13	8	21
Ns-Nr	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
SI	51,85%	38,46%	47,50%
NO	48,15%	61,54%	52,50%
Ns-Nr	0,00%	0,00%	0,00%

Los residuos no orgánicos, Cuadro 29, son principalmente quemados o en menor medida, arrojados al campo, a cursos de agua o enterrados, formas poco recomendadas medioambientalmente.

Cuadro 29- Forma de desecho o tratamiento a residuos no orgánicos

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Tirándolos a un patio o campo	1	0	1
2. Quemándolos	23	12	35
3. Enterrándolos	1	1	2
4. Arrojados a un río o quebrada	2	0	2
5. Recolectados por servicio público	0	0	0
6. Reciclandolos	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Tirándolos a un patio o campo	3,70%	0,00%	2,50%
2. Quemándolos	85,19%	92,31%	87,50%
3. Enterrándolos	3,70%	7,69%	5,00%
4. Arrojados a un río o quebrada	7,41%	0,00%	5,00%
5. Recolectados por servicio público	0,00%	0,00%	0,00%
6. Reciclandolos	0,00%	0,00%	0,00%

Lo disperso de la población, las dificultades asociadas a las comunicaciones y el transporte, y los elevados precios de formas de energía como el GLP, la gasolina y la misma electricidad, además de la tradición han configurado que quizá uno de los rasgos más característicos de muchos de los hogares rurales y familias campesinas en Colombia sea el uso de la dendroenergía para la cocción de los alimentos. Para este caso, el Cuadro 30 muestra claramente como la leña o el carbón vegetal siguen siendo los más utilizados a pesar que por un lado más de la mitad de los hogares cuentan con estufa (cocina) a gas o eléctrica, y por otro que la producción y distribución principalmente de GLP en cilindros (bombonas) no presenta restricciones de oferta.

Los hogares manifestaron comúnmente que esto se debe a los altos costos de la luz

(energía eléctrica) así como del gas, en donde el costo de 15 Kg. de gas en cilindro, uno de los tamaño más comunes empleados, se encontraba, incluido transporte hasta la vivienda en alrededor de COP \$45.000, aproximadamente un 8% del valor del salario mínimo mensual. Este aspecto parece relacionar el bajo consumo de gas con un aspecto de demanda, asociada fundamentalmente al elevado precio relativo del gas y al bajo costo de un sustituto como la leña producida en las propias fincas.

Cuadro 30- Tipo de energía o combustible empleado principalmente para cocinar

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Electricidad	0	0	0
2. Gas con conexión domiciliaria	0	0	0
3. Gas en bombona, cilindro o pipeta	2	2	4
4. Kerosén, petróleo, gasolina, alcohol.	0	0	0
5. Leña o carbón de leña	25	11	36
6. Carbón mineral o de piedra	0	0	0
7. Materiales de desecho u otro	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Electricidad	0,00%	0,00%	0,00%
2. Gas con conexión domiciliaria	0,00%	0,00%	0,00%
3. Gas en bombona, cilindro o pipeta	7,41%	15,38%	10,00%
4. Kerosén, petróleo, gasolina, alcohol.	0,00%	0,00%	0,00%
5. Leña o carbón de leña	92,59%	84,62%	90,00%
6. Carbón mineral o de piedra	0,00%	0,00%	0,00%
7. Materiales de desecho u otro	0,00%	0,00%	0,00%

Como se mencionó anteriormente, la provisión de servicios de comunicaciones en las viviendas es prácticamente nula. Esto parece compensado en la actualidad por el hecho que las empresas proveedoras de dichos servicios han enfocado sus políticas comerciales en el mejoramiento de los servicios personales de comunicación celular que son en la actualidad la modalidad predominante de acceso a comunicaciones de los hogares rurales. El Cuadro 31 verifica que prácticamente toda el área de estudio cuenta con acceso a telefonía celular (que en Colombia es para todos los casos GSM) con diferentes calidades de señal lo cual está asociado a condiciones topográficas.

Cuadro 31- Calidad de la señal celular en la vivienda

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Excelente	3	2	5
2. Buena	16	7	23
3. Regular	6	3	9
4. Mala	2	1	3
5. Sin señal o cobertura	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Excelente	11,11%	15,38%	12,50%
2. Buena	59,26%	53,85%	57,50%
3. Regular	22,22%	23,08%	22,50%
4. Mala	7,41%	7,69%	7,50%
5. Sin señal o cobertura	0,00%	0,00%	0,00%

El Cuadro 32 deja ver a su vez que de los diferentes bienes de uso doméstico consultados, es el teléfono celular es más ampliamente poseído por los hogares, seguido por el radio (ambos de bajo costo de adquisición²⁰). La tenencia de televisor supera a la de nevera o enfriador (un activo doméstico de similar valor comercial) pareciendo revelar que los hogares prefieren un activo destinado a la información y al entretenimiento a uno dedicado a la conservación alimentaria

Cuadro 32-Disponibilidad de activos domésticos en el hogar o la vivienda

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Nevera o enfriador	21	9	30
Televisor	22	10	32
Calentador/ ducha eléctrica	0	1	1
Cocina/estufa eléctrica ó a gas	13	9	22
Horno- Licuadora	16	6	22
Lavadora de ropa	5	1	6
Radio	23	10	33
Planta eléctrica	2	0	2
Automóvil- rústico-camión	0	0	0
Moto	4	1	5
Bicicleta	2	0	2
Peñero, canoa o canaleta	0	0	0
Motor fuera d borda	0	0	0
Celular	26	11	37
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Nevera o enfriador	77,78%	69,23%	75,00%
Televisor	81,48%	76,92%	80,00%
Calentador/ ducha eléctrica	0,00%	7,69%	2,50%
Cocina/estufa eléctrica ó a gas	48,15%	69,23%	55,00%
Horno- Licuadora	59,26%	46,15%	55,00%
Lavadora de ropa	18,52%	7,69%	15,00%
Radio	85,19%	76,92%	82,50%
Planta eléctrica	7,41%	0,00%	5,00%
Automóvil- rústico-camión	0,00%	0,00%	0,00%
Moto	14,81%	7,69%	12,50%
Bicicleta	7,41%	0,00%	5,00%
Peñero, canoa o canaleta	0,00%	0,00%	0,00%
Motor fuera d borda	0,00%	0,00%	0,00%
Celular	96,30%	84,62%	92,50%

En términos generales se observan que los hogares del área de estudio no presentan altos niveles de tenencia de los ciertos activos domésticos que en medios urbanos son considerados casi de primera necesidad. Esto puede estar asociado para algunos a reducidos niveles de ingresos familiares, a desinterés por los mismos o a los altos precios de adquisición y/o altos costos de operación y mantenimiento.

²⁰ Si bien el mercado de celulares ofrece una amplia gama de precios, entre este tipo de productores campesinos es usual portar modelos básicos, de bajo costo, con una carga de batería durable y de funciones limitadas que en Colombia se denominan popularmente como “flechas” (porque cualquier “indio” tiene uno), y que eran para 2011 accesibles desde precios de alrededor de COP \$40.000 por unidad nueva (U\$ 20), equivalentes para ese entonces a un poco mas de un jornal de trabajo.

COMPONENTE SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA

La seguridad alimentaria de los hogares se abordó según dos enfoques: Escala ELCSA y adecuación energética y alimentaria. Para la primera se empleó una versión simplificada de la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria-ELCSA (CEPAL, 2001) con el fin de evaluar la percepción que los hogares tienen acerca de su propia seguridad alimentaria.

Las preguntas asumían dos fuentes posibles de origen de los alimentos: adquiridos en el mercado a cambio de dinero o producidos domésticamente. El Cuadro 33 deja ver claramente como los niveles reportados de preocupación asociada a la seguridad alimentaria así como los reportes relacionados con la escasez efectiva y no adecuación nutricional en algunos momentos, alcanzaron niveles significativos (entre 13% y 57% según la pregunta) tanto para hogares productores paneleros como para los no productores. Salvo la pregunta relacionada con la preocupación, el grupo de productores reportó mayores niveles de vulnerabilidad, evaluada esta como mayores niveles de escasez y menores niveles de adecuación alimentaria del consumo.

Cuadro 33- Percepciones en torno a la seguridad alimentaria basadas en la escala ELCSA

	Hogares productores	Hogares no productores	Total
¿Se preocuparon alguna vez porque en su hogar se acabaran los alimentos por falta de dinero o producción propia?			
SI (#)	13	7	20
NO (#)	13	5	18
NS NR (#)	0	0	0
SI (%)	50,00%	58,33%	52,63%
NO (%)	50,00%	41,67%	47,37%
NS NR (%)	0,00%	0,00%	0,00%
¿Se acabaron alguna vez los alimentos por falta de dinero o producción propia?			
SI (#)	7	3	10
NO (#)	19	9	28
NS NR (#)	0	0	0
SI (%)	26,92%	25,00%	26,32%
NO (%)	73,08%	75,00%	73,68%
NS NR (%)	0,00%	0,00%	0,00%
¿Algún miembro del hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar por falta de dinero o producción propia?			
SI (#)	4	1	5
NO (#)	22	11	33
NS NR (#)	0	0	0
SI (%)	15,38%	8,33%	13,16%
NO (%)	84,62%	91,67%	86,84%
NS NR (%)	0,00%	0,00%	0,00%
¿Alguna vez en su hogar se quedaron sin una alimentación nutritiva por falta de sin dinero o producción propia?			
SI (#)	16	6	22
NO (#)	10	6	16
NS NR (#)	0	0	0
SI (%)	61,54%	50,00%	57,89%
NO (%)	38,46%	50,00%	42,11%
NS NR (%)	0,00%	0,00%	0,00%

Simultáneamente se estimaron indicadores de adecuación energética y por nutrientes de la dieta seguida por los hogares empleando parámetros nutricionales utilizados por el INN de Venezuela.

Para operacionalizar ello en la encuesta, se establecieron durante las visitas previas los rubros de consumo común de los hogares de la zona, con lo cual se estableció un esquema que indagaba por el consumo mensual de alimentos, tanto los adquiridos en el mercado como los producidos domésticamente. Una primera evaluación mostró que la estructura mensual era poco precisa por lo cual se optó por indagar por la composición por cada periodo u ocasión de mercado, su frecuencia de realización- duración de cada periodo- además de rubros y cantidades.

Este resultado más preciso pues no demandaba de los respondientes la realización de cálculos adicionales sino simplemente la referencia de qué de lo que se consumía era adquirido y qué producido domésticamente en cada ocasión²¹, algo aparentemente más fácil de recordar. Una vez establecido el consumo aparente por rubro por cada periodo de consumo, se anualizó multiplicando cada cantidad consumida por periodo, por el número de periodos al año.

Se define el *Índice de Adecuación Nutricional* como el porcentaje de la necesidad mínima normativa por nutriente que es efectivamente consumida por cada persona, razón que permite observar en qué medida los miembros del hogar están satisfaciendo sus necesidades nutricionales mínimas según las recomendaciones que para ello existen.

Valores entre 0 y 99,9% indican niveles de consumo inferiores a los recomendados y constituyen una alerta frente a la posible presencia de problemas de desnutrición. Valores iguales o superiores a 100% indican adecuación o sobre-adequación del consumo de nutrientes, sin diferenciar su rubro aportante y pueden llevar a considerar adecuación alimentaria plena y, para valores demasiado elevados, problemas de sobrenutrición.

Con ello se obtuvieron estimativos de las cantidades consumidas al año del grupo familiar por rubro, así como que porcentaje de estos fueron producidos domésticamente y que tanto adquiridos en el mercado, información básica para el la realización de estimaciones entorno a las variables relacionadas con soberanía alimentaria. Las ecuaciones representativas son:

²¹ Esta forma de preguntar, se vio facilitada en este entorno por el hecho que dado que no existen restricciones a la oferta de los productos de consumo -salvo las asociadas a los precios que tienen carácter estacional-, la posibilidad de adquirir lo que se desee por los hogares en un entorno de baja inflación solamente se ve significativamente modificada por la restricción presupuestal que se tenga. En la práctica la composición de la dieta, y el mercado de alimentos de estos hogares, es bastante estable en su núcleo básico, a lo que contribuye adicionalmente la posibilidad que tienen los hogares de micro-financiarse, adquiriendo alimentos "al fiado" en pequeñas tiendas y abastos locales en donde las condiciones de crédito están mediadas por relaciones de confianza y soportadas por la producción aun no realizada.

$npe = 365 / fm$ es el número de periodos al año donde fm es el número de días entre mercado y mercado

c_j es el consumo aparente del hogar en kg del j-ésimo rubro durante cada periodo de mercado

$C_j = npe * c_j$ es el consumo aparente anual del hogar en kg del j-ésimo rubro

$C_{ij} = C_j * VR_i * 10$ es el consumo aparente anual del hogar del i-ésimo nutriente proveniente del j-ésimo rubro de consumo

$C_i = \sum_{j=1}^n C_{ij}$ es el consumo aparente anual total del hogar del i-ésimo nutriente,
n es en número total de nutrientes.

$cp_i = C_i / 365 * h$ es el consumo aparente diario per cápita del i-ésimo nutriente.
h es el número de miembros del hogar

$IAN_i = cp_i / VR_i \%$ es el índice de adecuación nutricional diario del i-ésimo nutriente de acuerdo al VR establecido para el mismo

Los valores de referencia (VR) o consumo mínimo normativo por nutriente, se toman de la recomendación diaria de consumo que es un parámetro exógeno que se simplifica y estandariza para una población promedio específica, considerando aspectos como ambiente, edad, tipo de actividad, genero, raza, entre otros. Dado lo anterior, a partir de los aportes parciales de cada rubro, se procedió a totalizar el consumo anual de los nutrientes por parte del grupo familiar, dividirlo por el número de días del año y dividirlo por el número de integrantes del grupo familiar con lo cual se obtuvo un estimativo de consumo diario per cápita por nutriente

Para simplificar, se incluye la variable energía dentro de los nutrientes, sin distinguir su fuente. Dada la carencia de fuentes estandarizadas de adecuaciones nutricionales para la población colombiana, se optó por acudir a las establecidas en la HBA 2009 (INN, 2010) para Venezuela de donde se obtuvieron los VR y los aportes nutricionales por cada 100 gr. de cada rubro siendo extractados para el modelo cuatro valores: energía (en Kcal), proteína (en gr.), calcio (en mg.) y hierro (en mg.). Ello porque se consideraron los principales así como por el hecho que para estos se disponía de información de su aporte para todos los rubros considerados.

En el Cuadro 34 se presentan los valores de referencia por nutrientes así como los aportes de estos por cada 100 gr. de cada rubro consumido, según se emplearon en los cálculos,

Cuadro 34- Valores de referencia y aportes de macronutrientes por cada 100 gr. de producto

	Calorías (Kcal)	Proteínas (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)
Valor de Referencia- VR, recomendación diaria de consumo per cápita (INN)	2300	65	1000	12
Yuca	143	1,1	29,0	0,7
Plátano	148	1,4	5,0	0,7
Papa	81	2,0	8,0	0,8
Arroz	345	8,1	8,0	0,9
Pastas, basado en pasta de sémola durum	337	12,2	22,0	1,6
Otras harinas promedio entre maíz y trigo	355	7,2	12,0	1,0
Frutas, promedio entre banano, guayaba, naranja y mango	62,75	1,1	23,5	0,7
Tomate, basado en tomate perita	17	1,2	19,0	0,9
Cebolla	43	1,4	34,0	0,4
Zanahoria	32	1,0	42,0	0,6
Granos y leguminosas, promedio entre frijol, arveja y lenteja	260	24,6	67,0	6,8
Panela	360	0,7	204,0	4,8
Miel de abejas	319	0,3	5,0	0,9
Azúcar , basado en azúcar morena	383	0,0	76,0	2,6
Huevos	156	12,4	55,0	2,8
Leche	63	3,5	131,0	0,0
Pollo y aves	183	20,2	14,0	1,5
CARNE Y PESCADO , basado en corte lagarto y cachama	83	19,6	43,5	2,0

Fuente: extractado de HBA 2009, INN (2010).

Se emplean los anteriores procedimientos para evaluar adicionalmente aspectos de soberanía alimentaria en lo relativo a en qué medida los hogares están produciendo los nutrientes que consumen. Basándose en el procedimiento ya descrito pero empleando lo declarado por los hogares acerca de qué porcentaje de cada rubro que consumen es producido por cada hogar, empleando el esquema por rubro y realizando luego la agregación por nutrientes, se estima mediante el IAN tanto a qué porcentaje de la adecuación nutricional corresponde lo suministrado por la producción doméstica, como a qué porcentaje del consumo total corresponde lo suministrado por la producción doméstica.

El Cuadro 35 permite apreciar algunos hechos estilizados: No se perciben en promedio déficits nutricionales agudos dado que tanto hogares productores como no productores reportan niveles cercanos o superiores a 100% de adecuación nutricional en tres de los cuatro nutrientes reportados. Los hogares no productores aparecen con un déficit energético directo de 4% compensable con fuente proteica. Hogares productores y no aparecen con un déficit significativo de consumo de calcio de alrededor de 39% en promedio.

Resalta que los niveles de consumo aportado por la autogestión son de manera consistente mayores en los hogares productores salvo en lo relativo a las proteínas lo cual se verifica tanto para el consumo absoluto como para el relativo a la adecuación nutricional. En lo relativo al consumo proteico hogares productores y no, reportaron

niveles de adecuación de 139% y 140% respectivamente lo cual indica un buen resultado al respecto así como resalta particularmente para los hogares no productores la relevancia que la producción doméstica tiene dentro en este aspecto y particularmente, como se verá más adelante, la correspondiente a las aves.

En lo relativo a la energía, el calcio y el hierro los niveles de adecuación de hogares productores se reportan mejores que los de no productores resaltando el aporte que en energía y calcio tiene la autogestión para los hogares productores y en lo cual tiene que ver el papel que como nutriente tiene la panela que responde por 19% del aporte energético y el 25% del de calcio, frente a 3% y 4% que respectivamente tiene para los hogares no productores.

Comparando entre este esquema de evaluación nutricional y el realizado por la escala ELCSA, los resultados no parecen enteramente consistentes si se comparan solamente empleando los valores promedio. No obstante, hay que considerar que el reporte realizado de la escala ELCSA presenta tablas de frecuencia que indican en términos generales, la incidencia, en número de hogares, del problema indagado.

Al comparar esto con los valores máximos y mínimos de las adecuaciones nutricionales del consumo por nutrientes se hallan evidencia de la existencia de problemas de distribución y desigual acceso a los recursos alimenticios entre los hogares tanto productores como no productores puesto que si bien los valores promedio se muestran adecuados, los valores máximos, mínimos y su desviación estándar ponen de manifiesto la presencia de hogares con niveles de consumo bastante elevados a la vez que subsisten hogares con déficits agudos en los mismo aspectos. Esto habla explícitamente de una situación de vulnerabilidad nutricional crítica en un apreciable porcentaje de la población y de la pertinencia de considerar simultáneamente la escala ELCSA y el IAN para evaluar lo concerniente a la seguridad y soberanía alimentaria.

Cuadro 35- Adecuación nutricional diaria, aporte energéticos y de macro nutrientes

	Hogares productores					Hogares no productores					TOTAL				
	n	Media	D.E.	Max.	Mín.	N	Media	D.E.	Max.	Mín.	n	Media	D.E.	Max.	Mín.
Consumo per cápita diario Calorías (Kcal)	24	2.427	1.012	4.228	535	13	2.190	1.117	4.918	1.097	37	2.344	1.040	4.918	535
Consumo per cápita diario Proteínas (g)	24	90	39	203	13	13	91	44	196	30	37	90	40	203	13
Consumo per cápita diario Calcio (mg)	24	620	322	1.421	46	13	582	339	1.333	240	37	607	324	1.421	46
Consumo per cápita diario Hierro (mg)	24	25	10	47	2	13	24	12	48	9	37	25	11	48	2
Consumo per cápita diario Calorías (Kcal) aportado domésticamente	24	740	626	2.171	0	13	411	454	1.539	0	37	624	587	2.171	0
Consumo per cápita diario Proteínas (g) aportado domésticamente	24	13	10	32	0	13	20	33	122	0	37	15	21	122	0
Consumo per cápita diario Calcio (mg) aportado domésticamente	24	326	308	1.073	0	13	129	161	542	0	37	257	280	1.073	0
Consumo per cápita diario Hierro (mg) aportado domésticamente	24	9	8	28	0	13	5	8	28	0	37	8	8	28	0
Calorías- (%) del consumo total producido domésticamente	24	30%	21%	69%	0%	13	21%	21%	66%	0%	37	27%	21%	69%	0%
Proteínas- (%) del consumo total producido domésticamente	24	16%	13%	40%	0%	13	20%	25%	85%	0%	37	17%	18%	85%	0%
Calcio- (%) del consumo total producido domésticamente	24	48%	26%	81%	0%	13	25%	30%	78%	0%	37	40%	29%	81%	0%
Hierro- (%) del consumo total producido domésticamente	24	34%	20%	67%	0%	13	22%	25%	80%	0%	37	30%	22%	80%	0%
Calorías- IAN de consumo (%)	24	106%	44%	184%	23%	13	95%	49%	214%	48%	37	102%	45%	214%	23%
Proteínas- IAN de consumo (%)	24	139%	60%	313%	20%	13	140%	68%	302%	45%	37	139%	62%	313%	20%
Calcio- IAN de consumo (%)	24	62%	32%	142%	5%	13	58%	34%	133%	24%	37	61%	32%	142%	5%
Hierro- IAN de consumo (%)	24	206%	84%	394%	19%	13	201%	104%	398%	77%	37	204%	90%	398%	19%
Calorías- IAN, aporte producido domésticamente (%)	24	32%	27%	94%	0%	13	18%	20%	67%	0%	37	27%	26%	94%	0%
Proteínas- IAN, aporte producido domésticamente (%)	24	19%	15%	49%	0%	13	30%	51%	188%	0%	37	23%	32%	188%	0%
Calcio- IAN, aporte producido domésticamente (%)	24	33%	31%	107%	0%	13	13%	16%	54%	0%	37	26%	28%	107%	0%
Hierro- IAN, aporte producido domésticamente (%)	24	74%	63%	229%	0%	13	45%	63%	230%	0%	37	64%	64%	230%	0%

COMPONENTE CAPITAL SOCIAL, PARTICIPACIÓN Y ACCIÓN COLECTIVA

La FAO²² define el capital social como “... *aquellas características del gobierno y de la sociedad que facilitan la acción colectiva para el beneficio mutuo de un grupo (familia/nación). La idea central del capital social es que las redes y las normas asociadas de reciprocidad, tales como la confianza, tienen valor para la gente, facilitando a los participantes la cooperación para alcanzar objetivos compartidos y generando externalidades demostrables a la sociedad, que facilitan la acción colectiva. Así, las relaciones y redes sociales constituyen un importante activo para las personas, a las que pueden recurrir en situaciones críticas. Por esto, comunidades dotadas con este capital están en mejores condiciones para confrontar la pobreza, resolver las disputas o tomar ventajas de las nuevas oportunidades...*”.

Si bien esta forma de capital ha sido, desde la aparición del término, difícil de conceptualizar y aún más de contabilizar o medir dado el carácter intangible de los valores de representa, existe ya una extensa literatura que da cuenta del valor de su acumulación y su relación con el desarrollo socioeconómico. Para efectos del presente estudio se consideró mediante preguntas relacionadas con pertenencia a organizaciones de carácter social, participación en proceso electorales y en actividades para beneficio comunal así como actitudes reveladas de solidaridad.

El Cuadro 36 deja ver como para el área de estudio, los aspectos relacionados con la pertenencia a organizaciones, los hogares productores parecen tener un nivel más profundo de desarrollo de este tipo de redes social si bien ninguna de las formas organizacionales indagadas superó el umbral del 41% de participación. Resaltan las participaciones en juntas de acción, grupos de apoyo comunal y grupos religiosos este último que observó niveles similares entre productores y no productores.

En lo relativo a los beneficios percibidos de pertenecer o participar en dichas organizaciones, que se podría interpretar como una forma particular de renta privada del capital social, si bien no la única, los niveles observados dentro de las opciones de respuesta ofrecidas resultaron escasos y sin mayores diferencias entre hogares productores y no.

El Cuadro 37 muestra a su vez como a pesar del alto nivel de participación en procesos electorales por parte de los hogares²³, la participación activa de los mismos en otro tipo de actividades para el beneficio de la comunidad si bien no es baja, es limitada (63% hogares productores y 46% hogares no productores) y principalmente realizada en forma de fuerza de trabajo y en menor medida en forma de aportes en efectivo. Resalta el contraste encontrado en los aportes en especie donde ningún hogar productor los hace en tanto que la totalidad de los no productores si lo hace.

²² <http://www.fao.org/docrep/006/j2053s/j2053s11.htm>. Recuperado el 6 de junio de 2014.

²³ En este caso se hacía referencia a unas elecciones locales para alcaldía y consejo. Nótese que el nivel de participación de los hogares no es asimilable al nivel de participación de los individuos.

Cuadro 36- Participación y beneficios de organizaciones sociales

Participación o pertenencia a organizaciones civiles, ciudadanas o comunitarias	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
a. Junta de Acción Comunal	11	2	13
b. Asociación de productores o comercializadores	9	0	9
c. Veedurías ciudadanas	1	1	2
d. Organización de población desplazada u otra vulnerable	1	1	2
e. Movimiento o partido político	5	2	7
f. Grupo para mejora de calidad de vida	4	3	7
g. Grupo voluntario de trabajo o apoyo a la comunidad	11	1	12
h. Asociación de padres de familia	3	1	4
i. Grupo deportivo o cultural o de conservación o protección del medio ambiente	4	0	4
j. Organizaciones de vigilancia/seguridad	2	0	2
l. Grupo religioso	11	5	16
n. Otro	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
a. Junta de Acción Comunal	40,74%	15,38%	32,50%
b. Asociación de productores o comercializadores	33,33%	0,00%	22,50%
c. Veedurías ciudadanas	3,70%	7,69%	5,00%
d. Organización de población desplazada u otra vulnerable	3,70%	7,69%	5,00%
e. Movimiento o partido político	18,52%	15,38%	17,50%
f. Grupo para mejora de calidad de vida	14,81%	23,08%	17,50%
g. Grupo voluntario de trabajo o apoyo a la comunidad	40,74%	7,69%	30,00%
h. Asociación de padres de familia	11,11%	7,69%	10,00%
i. Grupo deportivo o cultural o de conservación o protección del medio ambiente	14,81%	0,00%	10,00%
j. Organizaciones de vigilancia/seguridad	7,41%	0,00%	5,00%
l. Grupo religioso	40,74%	38,46%	40,00%
n. Otro	0,00%	0,00%	0,00%
Beneficios de la participación en organizaciones civiles, ciudadanas o comunitarias	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Obtención de créditos	1	1	2
Colocación de la cosecha	2	2	4
Acceso al uso de maquinaria colectiva	1	1	2
Acceso al uso de sistemas de riego	0	0	0
Acceso al uso colectivo de la tierra	0	0	0
Otros beneficios	1	1	2
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Obtención de créditos	3,70%	7,69%	5,00%
Colocación de la cosecha	7,41%	15,38%	10,00%
Acceso al uso de maquinaria colectiva	3,70%	7,69%	5,00%
Acceso al uso de sistemas de riego	0,00%	0,00%	0,00%
Acceso al uso colectivo de la tierra	0,00%	0,00%	0,00%
Otros beneficios	3,70%	7,69%	5,00%

Cuadro 37- Participación política y aporte a trabajos colectivos de beneficio para la comunidad

	Hogares productores	Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Número de hogares en que al menos un miembro del hogar voto en las elecciones locales de 2010	26	13	39
Porcentaje de hogares en que al menos un miembro del hogar voto en las elecciones locales de 2010	96,30%	100,00%	97,50%
Número de hogares que aportaron de alguna forma	17	6	23
Porcentaje de hogares que aportaron de alguna forma	62,96%	46,15%	57,50%
Número de hogares que aportaron con Mano de Obra, fuerza de trabajo	16	5	21
Porcentaje de hogares que aportaron con Mano de Obra, fuerza de trabajo	59,26%	38,46%	52,50%
Promedio de jornales/año aportados por hogares aportantes	8,38	11,20	9,05
Número de hogares que aportaron con dinero en efectivo	3	2	5
Porcentaje de hogares que aportaron con dinero en efectivo	11,11%	15,38%	12,50%
Promedio de dinero/año aportados por hogares aportantes	\$ 16.800	\$ 13.333	\$ 15.676
Número de hogares que aportaron en especies	0	13	13
Porcentaje de hogares que aportaron en especies	0,00%	100,00%	32,50%

Aspectos relacionados con la solidaridad se reportan en el Cuadro 38. La generalidad de los hogares perciben que en caso de situaciones de necesidad sus principales redes de apoyo vienen directamente de personas allegadas tanto familiares como vecinos en tanto que se evidencia poca confianza hacia el sector público como oferente de solidaridad y soporte.

En los hechos, tal percepción se vio verificada parcialmente pues ante situaciones de necesidad, los familiares fuera del hogar fueron reportados como los que más soporte ofrecieron en tanto que entidades públicas y privadas aparecieron con participaciones no despreciables y los vecinos aparecieron en menor medida.

En lo referente a la propensión a ofrecer solidaridad la tendencia se conserva en cierta medida al ser familiares fuera del hogar y vecinos los principales receptores de asistencia solidaria por parte de los hogares estudiados. En estos aspectos en general no parecen haber grandes diferencias entre hogares productores y no productores.

Cuadro 38- Receptividad y ofrecimiento de acciones solidarias

Personas de quienes podría esperar recibir apoyo o ayuda de algún tipo en caso de sufrir su hogar algún tipo de crisis o calamidad	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
1. Familiares fuera del hogar	16	7	23
2. Amigos del hogar	0	0	0
3. Vecinos	4	1	5
4. Socios	0	0	0
5. Entidades públicas	0	0	0
6. Entidades privadas	6	3	9
7. Otros	0	0	0
8. Nadie	1	2	3
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Familiares fuera del hogar	59,26%	53,85%	57,50%
2. Amigos del hogar	0,00%	0,00%	0,00%
3. Vecinos	14,81%	7,69%	12,50%
4. Socios	0,00%	0,00%	0,00%
5. Entidades públicas	0,00%	0,00%	0,00%
6. Entidades privadas	22,22%	23,08%	22,50%
8. Nadie	3,70%	15,38%	7,50%
Personas de quienes recibió donaciones, regalos o dinero para ayuda que no debieran ser devueltos	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
1. Familiares fuera del hogar	3	2	5
2. Amigos del hogar	0	0	0
3. Vecinos	1	1	2
4. Socios	0	0	0
5. Entidades públicas	4	0	4
6. Entidades privadas	4	5	9
7. Otros	0	0	0
8. Nadie	15	5	20
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Familiares fuera del hogar	11,11%	15,38%	12,50%
2. Amigos del hogar	0,00%	0,00%	0,00%
3. Vecinos	3,70%	7,69%	5,00%
5. Entidades públicas	14,81%	0,00%	10,00%
6. Entidades privadas	14,81%	38,46%	22,50%
8. Nadie	55,56%	38,46%	50,00%
Personas a quienes proveyó su hogar donaciones, regalos o dinero para ayuda que no les debieran ser devueltos	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
1. Familiares fuera del hogar	2	0	2
2. Amigos del hogar	1	2	3
3. Vecinos	4	0	4
4. Socios	0	0	0
5. Entidades públicas	0	0	0
6. Entidades privadas	0	0	0
7. Otros	2	0	2
8. Nadie	18	11	29

COMPONENTE CONDICIONES SOCIOECONOMICAS INDIVIDUALES

Otros componentes relacionados con la evaluación de la calidad de vida y la pobreza de los hogares extensamente empleados en índices como el de Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI y de Condiciones de Vida-ICV, involucran variables referidas al acceso y logros en educación, salud y oportunidades laborales. La encuesta realizada a los hogares incorporó una parte orientada a recabar, individualizadamente, información relacionada con el nivel educativo, forma de acceso a servicios de salud, actividades principales, actividad económica y categoría ocupacional.

El Cuadro 39 presenta los resultados en torno al logro académico. El logro académico, en su más sencilla expresión se define como la cantidad de años que dentro de un sistema educativo, ha cursado y aprobado un individuo y es empleado comúnmente como una medida del nivel de acumulación de capital humano, pertinente por la relación que a esta variable se le atribuye con el desarrollo. En el caso presentado, es visible como para el sistema educativo considerado (primaria, bachillerato y formación técnica y universitaria), los hogares reportados presentan valores similares en lo referente al logro académico promedio.

En términos generales la información presentada corresponde a una situación en la cual la población de mayor edad (>35 años) tiene bajos niveles de formación académica, usualmente básica primaria asociada probablemente a la baja oferta educativa que durante su fase infancia y juventud era ofrecida en la localidad así como a aspectos culturales que privilegiaban el trabajo en las fincas sobre la educación. En tanto que la población joven, descendiente de dichas generaciones, presenta mayores niveles de formación quizá determinado por mejores condiciones de acceso (más y mejor oferta educativa a nivel local) y por mayores incentivos asociados a una mayor valoración que dentro de los grupos familiares se da a la educación como medio para alcanzar mejores condiciones de vida. Una observación común realizada por los jefes del hogar durante este estudio hace referencia a que incentivaban a sus hijos a estudiar para que tengan mejores oportunidades de vida y no las limitadas que ellos tuvieron por no haber podido estudiar.

Cuadro 39- Logro académico por miembro del hogar mayor de 12 años

años	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	85	6,49	4,01	16,00	0,00
Hogares no productores	25	6,16	4,36	16,00	0,00
Total	110	6,42	4,07	nd	nd

En lo referente al acceso a la prestación de servicios de salud, Cuadro 40, en los hogares cubiertos se refrendó la información secundaria obtenida de cifras e informantes locales en lo referente a la cobertura y acceso a los mismos. Desde su operacionalización a través del SISBEN y de los mecanismos presupuestales establecidos para garantizar su sostenibilidad financiera, a este respecto parece evidente el impacto que ha tenido el esquema de provisión de servicios de salud para la población vulnerable y de los estratos socioeconómicos más bajos, particularmente

mediante la provisión de acceso al régimen subsidiado²⁴.

A diferencia de los centros urbanos donde la mayor formalidad laboral da lugar a la prevalencia del acceso vía régimen contributivo, se verifica que en este caso el acceso de la población al sistema de salud se realiza principalmente mediante el régimen subsidiado, seguido por el contributivo.

Cuadro 40- Aseguramiento o cobertura de servicios o seguros de salud

	Miembros de hogares productores	Miembros de hogares no productores	Total de personas
# personas con información disponible	102	29	131
1. A ninguno	2	2	4
2. SISBEN- Régimen subsidiado	61	10	71
3. EPS, ISS- Régimen contributivo	32	17	49
4. Medicina prepagada	0	0	0
5. Régimen especial	0	0	0
6. Red Publica	7	0	7
7. Afiliación en trámite	0	0	0
8. Otro	0	0	0
9. No Sabe	0	0	0
	% de miembros de hogares productores	% de miembros de hogares NO productores	% del total de personas
1. A ninguno	1,96%	6,90%	3,05%
2. SISBEN- Régimen subsidiado	59,80%	34,48%	54,20%
3. EPS, ISS- Régimen contributivo	31,37%	58,62%	37,40%
4. Medicina prepagada	0,00%	0,00%	0,00%
5. Régimen especial	0,00%	0,00%	0,00%
6. Red Publica	6,86%	0,00%	5,34%
7. Afiliación en trámite	0,00%	0,00%	0,00%
8. Otro	0,00%	0,00%	0,00%
9. No Sabe	0,00%	0,00%	0,00%

En lo referente a los tipos de actividades realizados por los miembros de los hogares, los individuos, independientemente de si eran de hogares productores o no, concentraron su dedicación en tres tipos de actividades, en su orden trabajar, estudiar y los oficios del hogar- Cuadro 41. A este respecto los elemento género y edad aparecen, sin ser unívocos, como claramente característicos respecto a la dedicación del tiempo pues en términos generales los jóvenes tienen como actividades principales dedicarse al estudio ente los niveles básica primaria y educación técnica en tanto que

²⁴ Como parte de las transformaciones estructurales que la seguridad social experimentó con posterioridad a la promulgación de la Constitución Política de 1991 y la jurisprudencia posterior, en el campo de la salud en Colombia se ha venido dando un proceso de inclusión en la cobertura soportado por tres formas específicas, el régimen contributivo, el régimen subsidiado y la red pública. Sin entrar a profundizar en esto y en las ventajas y fallas que esto ha presentado, los logros en atención y ampliación de la cobertura a nivel nacional han sido más que evidentes y en este momento permiten a la gran mayoría de la población estar cobijados de una u otra forma tener acceso a los servicios de salud de una manera que satisfaga el acceso a la salud como derecho fundamental, según se consagra constitucionalmente.

los hombres adultos a trabajar en tanto que las mujeres adultas a oficios del hogar y en menor medida a trabajar.

En este punto los hogares productores tienen una característica particular relacionada con la indivisibilidad del binomio hogar-unidad productiva propia del emprendimientos de agricultura familiar y campesina: la participación de las mujeres de manera activa durante la molienda, en menor medida como operarias y en forma casi generalizada en labores de cocción de los alimentos no solo para los miembros del hogar sino de los trabajadores de los trapiches y ramadas y lo cual hace parte integral del pago de los jornales acordados como reconocimiento al esfuerzo laboral. Con ello este renglón de servicios, se convierte de una forma a veces imperceptible y definitivamente no estudiada ni cuantificada, en un generador de valor agregado dentro de la actividad.

Cuadro 41- Actividades de los miembros del hogar

Actividad principal durante los tres meses anteriores	Miembros de hogares productores	Miembros de hogares no productores	Total de personas
número total de personas con información disponible	98	29	127
1. Trabajar	38	11	49
2. Buscar trabajo	4	0	4
3. Estudiar	27	9	36
4. Oficios del hogar	23	8	31
5. Otras actividades	6	1	7
	% de miembros de hogares productores	% de miembros de hogares no productores	% del total de personas
1. Trabajar	38,78%	37,93%	38,58%
2. Buscar trabajo	4,08%	0,00%	3,15%
3. Estudiar	27,55%	31,03%	28,35%
4. Oficios del hogar	23,47%	27,59%	24,41%
5. Otras actividades	6,12%	3,45%	5,51%
Actividad secundaria durante os tres meses anteriores	Miembros de hogares productores	Miembros de hogares NO productores	Total de personas
# de personas con información disponible	94	29	123
1. Trabajar	7	2	9
2. Buscar trabajo	2	0	2
3. Estudiar	2	1	3
4. Oficios del hogar	10	4	14
5. Otras actividades	15	15	30
	% de miembros de hogares productores	% de miembros de hogares NO productores	% del total de personas
1. Trabajar	7,45%	6,90%	7,32%
2. Buscar trabajo	2,13%	0,00%	1,63%
3. Estudiar	2,13%	3,45%	2,44%
4. Oficios del hogar	10,64%	13,79%	11,38%
5. Otras actividades	15,96%	51,72%	24,39%

De las 127 personas que conformaban los hogares cubiertos, 98 (77,16%) reportaron realizar algún tipo de actividad económica. Al respecto se ven significativas y

esperadas diferencias entre hogares productores y no productores pues en los primeros el 79% se dedica a la agricultura en tanto que en los no productores solo 38% lo hace- Cuadro 42. Comercio, empleos privados y otras actividades a las que se dedican los miembros de estos hogares, en mayor proporción los de no productores. Solo se reportó una persona en un empleo público.

Cuadro 42- Actividad económica principal

	Miembros de hogares productores	Miembros de hogares no productores	Total de personas
número total de personas con información disponible	72	26	98
1. Agricultura	57	10	67
2. Ganadería	0	0	0
3. Pesca	0	0	0
4. Comercio	1	1	2
5. Artesano	0	0	0
6. Manufactura industria	0	0	0
7. Empleado público	0	1	1
8. Empleado privado	3	3	6
9. Otra	11	11	22
	% de miembros de hogares productores	% de miembros de hogares no productores	% del total de personas
1. Agricultura	79,17%	38,46%	68,37%
2. Ganadería	0,00%	0,00%	0,00%
3. Pesca	0,00%	0,00%	0,00%
4. Comercio	1,39%	3,85%	2,04%
5. Artesano	0,00%	0,00%	0,00%
6., Manufactura industria	0,00%	0,00%	0,00%
7. Empleado público	0,00%	3,85%	1,02%
8. Empleado privado	4,17%	11,54%	6,12%
9. Otra	15,28%	42,31%	22,45%

Verificando lo anterior, el Cuadro 43 muestra como en el caso de los hogares productores, las unidades productivas propias son las principales fuentes de empleo de sus miembros –autoempleados- con aparición pero en magnitudes menores de las formas contratista, administrador o aparcería. En los hogares no productores si bien el autoempleo tiene un papel significativo, también lo tiene las formas de empleo directo y los trabajos por servicios (contratista), alcanzando entre estas dos formas el 40% de la participación en dichos hogares.

Cuadro 43- Categoría Ocupacional

	Miembros de hogares productores	Miembros de hogares no productores	Total de personas
número total de personas con información disponible	63	25	88
1. Propietario o familiar	48	12	60
2. Empleado directo	6	8	14
3. Contratista	1	2	3
4. Trabajador independiente	0	0	0
5. Administrador	3	0	3
6. Agregado o aparcerero	1	0	1
7. A comisión o en compañía	0	0	0
8. Otra	4	3	7
	% de miembros de hogares productores	% de miembros de hogares no productores	% del total de personas
1. Propietario o familiar	76,19%	48,00%	68,18%
2. Empleado directo	9,52%	32,00%	15,91%
3. Contratista	1,59%	8,00%	3,41%
4. Trabajador independiente	0,00%	0,00%	0,00%
5. Administrador	4,76%	0,00%	3,41%
6. Agregado o aparcerero	1,59%	0,00%	1,14%
7. A comisión o en compañía	0,00%	0,00%	0,00%
8. Otra	6,35%	12,00%	7,95%

COMPONENTE FINANZAS DEL HOGAR

Se contemplaron aspectos cuantitativos y cualitativos orientados a buscar un esquema de información que además de los análisis financieros convencionales, contemplase aspectos relacionados con la percepción de los hogares frente a sus propias finanzas domésticas, indagara acerca del comportamiento de los hogares frente a sus formas de ahorro e inversión así como respecto a la diversificación de fuentes de ingresos. Estos aspectos son bastante relevantes para el enfoque abordado puesto que si bien no se examinan a fondo los determinantes de la toma de decisiones de los hogares ni su comportamiento ante el riesgo, las variables propuestas abren el panorama para evaluar una primera instancia de las preferencias reveladas acerca de las estrategias que en los hechos siguen los hogares frente a dichos aspectos.

Desde el punto de vista del análisis financiero convencional, se construye un esquema basado en dos formas de reportes básicos como lo son el balance general y el estado de pérdidas y ganancias, adecuados en este caso a las condiciones particulares de una economía doméstica como la que se plantea. Para construirlos, a lo largo de la encuesta se consideraron diversas variables relativas a las fuentes de generación de ingresos según fuente, gastos domésticos ahorro, endeudamiento, inversión, valoración de activos e infraestructura doméstica y productiva y valoración de vehículos y animales. Por limitaciones de información se considera pero no se cuantifica, información relativa a la valoración de inmuebles fuesen estos predios o viviendas.

A pesar de que se considera como una unidad de gestión el binomio hogar-unidad

productiva, el esquema empleado lo separa de manera tal que las actividades agrícolas, particularmente las paneleras se analizan tecnológica, económica y financieramente aparte (lo cual se presentara con detalle más adelante del presente documento). Uno de sus resultados financieros específicos, el margen bruto operacional, es el que se toma como una de las fuentes de ingresos del hogar.

El Cuadro 44 resume los resultados relativos a las percepciones de los hogares frente a sus propios ingresos. Se aprecia como el 66% de los hogares no productores reportan que los ingresos corrientes del hogar son insuficientes para cubrir los gastos del mismo,

Una proporción mayor de hogares productores tiene fuentes alternas de ingresos por rentas y en un monto mayor a los presentados por los hogares no productores²⁵. Para estos últimos se aprecia que la proporción de hogares que reportan insuficiencia de ingresos es similar a la que reportan suficiencia, si bien la proporción de los que reportan fuentes de ingresos por rentas es baja así como el número de fuentes reportadas.

Cuadro 44- Suficiencia de los ingresos percibidos por el hogar para cubrir los gastos

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Número de hogares que consideran que los ingresos percibidos normalmente, SI cubren suficiente los gastos domésticos del mismo	14	4	18
Número de hogares que consideran que los ingresos percibidos normalmente, NO cubren suficiente los gastos domésticos del mismo	13	8	21
Número de hogares que NO reportaron alguna fuente de ingresos por rentas diferente a los derivados de la producción agrícola o laborales	21	8	29
Número de hogares que SI reportaron alguna fuente de ingresos por rentas diferente a los derivados de la producción agrícola o laborales	6	5	11

Estos hallazgos parecen ir en el mismo sentido y relacionarse con los realizados en lo correspondiente a la seguridad alimentaria pues podría considerarse la posible existencia de una relación entre los hogares que reportan insuficiencias alimentarias con los hogares que reportan insuficiencias en las fuentes de ingresos

Se consideró relevante presentar lo referente a otros aspectos cualitativos de las finanzas y de la tenencia de activos domésticos. En el Cuadro 45 se aprecia cómo, de

²⁵ Las cifras en este aspecto deben ser tomadas considerando que las fuentes alternas de ingresos acá referidas corresponden a rentas por inversiones, subsidios, donaciones, giros y remesas, ganancias ocasionales en juegos de azar, pensiones y arriendos. No se refiere acá lo correspondiente a otras fuentes de trabajo doméstico u otras fuentes de ingresos laborales.

14 tipos indagados²⁶, el número de activos domésticos en funcionamiento se presentó similar entre hogares productores y no productores.

Cuadro 45- Finanzas domésticas

Número de tipos de fuentes alternas de ingresos percibidos	n	Media	Desv. Est.	Máximo	Mínimo
Hogares productores	27	0,22	0,42	1,00	0,00
Hogares no productores	13	0,38	0,51	1,00	0,00
Total	40	0,28	0,45	1,00	0,00
Número de bienes domésticos básicos en funcionamiento poseídos por el hogar (/14)	n				
Hogares productores	27	4,96	1,63	7,00	2,00
Hogares no productores	12	4,83	1,85	9,00	1,00
Total	39	4,92	1,68	9,00	1,00
Número de tipos de formas de inversión empleadas por el hogar (/8)	n				
Hogares productores	27	0,44	0,75	2,00	0,00
Hogares no productores	13	0,15	0,55	2,00	0,00
Total	40	0,35	0,70	2,00	0,00
Número de fuentes de financiamiento con las cuales adquirió deudas (/6)	n				
Hogares productores	27	0,63	0,69	2,00	0,00
Hogares no productores	13	0,31	0,48	1,00	0,00
Total	40	0,53	0,64	2,00	0,00
Ahorro (des-ahorro) neto durante el año	n				
Hogares productores	27	\$ 14.815	\$ 559.329	\$ 2.000.000	-\$ 2.000.000
Hogares no productores	13	\$ 15.385	\$ 37.553	\$ 100.000	\$ 0
Total	40	\$ 15.000	\$ 457.165	\$ 2.000.000	-\$ 2.000.000
Endeudamiento (des-endeudamiento) neto durante el año	n				
Hogares productores	27	\$ 4.166.667	\$ 11.756.079	\$ 52.000.000	-\$ 2.000.000
Hogares no productores	13	\$ 1.046.154	\$ 2.808.207	\$ 10.000.000	-\$ 100.000
Total	40	\$ 3.152.500	\$ 9.836.379	\$ 52.000.000	-\$ 2.000.000

Esto se considera de interés pues en cierta forma la tenencia de activos domésticos se puede relacionar con el logro de cierto grado de comodidades básicas y calidad de vida dentro de las actividades cotidianas del hogar, estando su no tenencia a menudo relacionada con limitaciones de índole financiera.

Respecto a las formas de ahorro o inversión (8 formas indagadas²⁷) y las fuentes de

²⁶ Nevera, televisor, calentador o ducha eléctrica, cocina eléctrica o a gas, horno o licuadora, lavadora de ropa, radio o equipo de sonido, planta o generador eléctrico, automóvil, moto, bicicleta, lancha canoa o canaleta, motor fuera de borda, celular.

²⁷ Bancos, cooperativas o asociaciones; grupos de ahorro o cadenas; actividades productivas agrícolas; animales y/o ganado; maquinaria o equipos; préstamos a familiares, vecinos o amigos; actividades y activos productivos no agrícolas; otras formas.

financiamiento empleadas (6 formas indagadas²⁸), se aprecia como en ambos casos el número de formas empeladas por los hogares productores es significativamente superior (100 a 200%) al de los no productores. A pesar de dicha diferencia, la situación específica de las cantidades adicionales ahorradas durante el año (el equivalente a USD \$8 al año) no son estadísticamente diferentes y sí bien fueron en ambos casos positivas, al menos en promedio y con la presencia de casos negativos (des-ahorro), son significativamente bajas frente a los niveles de endeudamiento adicional observados, en los cuales los hogares productores alcanzan niveles 4 veces superiores (aprox. USD \$2.100) que los reportados por los hogares no productores (aprox. USD \$515).

El Cuadro 46 presenta un resumen agregado de los estados financieros domésticos de los hogares en estudio. Por las razones esbozadas en la metodología, no fue posible estimar el margen bruto operacional de la actividad panelera para la totalidad de la muestra de hogares productores sino solamente para 18 con lo cual, como se ve, tanto los estadísticos para dicha variable como el subsiguiente margen bruto doméstico se estiman solo para la sub-muestra de los 18 hogares finalmente considerados dentro de este componente.

En las encuestas no se indagó por el valor estimado de los bienes inmuebles (predios y viviendas), razón por la cual solo se reportan activos muebles, pasivos y se estima, por diferencia de estos, el patrimonio familiar sin inmuebles. Se aprecia claramente consistentemente con lo que se ha venido observando antes, como los hogares productores poseen mayores niveles de acumulación de activos dentro de los cuales los productivos representan sin lugar a duda los más significativos.

Sin conocer el valor estimado el valor estimado de los bienes inmuebles pero considerando que como se vio la superficies en propiedad son ostensiblemente mayores para los productores que para los hogares que no lo son, parece verificarse que estos últimos tienen en términos generales niveles acumulación de activos y patrimonio significativamente inferiores a los hogares productores. Sí a estos se le agrega que son precisamente los activos productivos (tierra y ramada) los que explican dicha diferencia, puede considerarse que condición de hogares no productores está asociada al hecho, acaso obvio, que la no tenencia (en propiedad) de dichos activos es la barrera de entrada fundamental para acceder al negocio.

Desde el punto de los pasivos, si bien los niveles absolutos observados de endeudamiento de los hogares no productores son significativamente inferiores a los reportados por los hogares productores, dichos pasivos como porcentaje de los activos domésticos de estos últimos (13,85%) se aprecia una situación más favorable para estos frente a los hogares no productores para quienes dicha relación es significativamente alta (40,70%).

Se estimaron dos valoraciones para el margen bruto construidos a partir de la

²⁸ Bancos o cooperativas; fondos de empleados o asociaciones de productores; proveedores o almacenes de cadena; supermercados, tiendas, bodegas, graneros, abastos; prestamistas informales o casas de empeño; familiares, vecinos o amigos.

información de ingresos y gastos domésticos. Los aspectos relativos a la producción agroindustrial cañera-panelera se abordaron diferenciadamente si bien su resultante operacional (excedente o déficit) se transfiere a las cuentas domesticas como un ingreso positivo o negativo en la figura de Margen bruto de la actividad panelera.

En el Cuadro 46 lo denominado como *doméstico*, contabiliza los ingresos imputados, estimados a partir de la producción agrícola o pecuaria doméstica auto-consumida y valorada a los precios de mercado reportados por los mismos hogares, por lo que reporta tanto operaciones monetarios como no monetarias. El denominado *Líquido* no contabiliza ingresos imputados y refleja la situación específica de liquidez monetaria de los hogares para el periodo en estudio.

Descontando inexactitudes de las valoraciones atribuibles a aspectos como limitaciones durante la toma de información, fallas del instrumento, sub o sobre reporte de montos por los mismos respondientes, resalta de los datos observados el carácter deficitario de las economías domésticas de los hogares no productores, el alto peso que los ingresos imputados tiene dentro de los ingresos totales no paneleros (para ambos grupos de hogares) y el significativo cambio que en los resultados agregados aporta los excedentes de explotación asociados a la actividad panelera.

Cuadro 46- Estados financieros economía domestica

	Hogares productores			Hogares no productores			Hogares Totales				
	n	Media	Desv. Est.	n	Media	Desv. Est.	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
ACTIVOS	27	31.737.759	27.343.867	13	3.098.846	4.184.386	40	22.430.113	26.237.142	86.135.000	165.000
Inmuebles-	0	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Nd
Bienes de uso domestico	27	826.296	773.283	13	479.231	541.694	40	713.500	718.355	2.660.000	0
Vehiculos	27	394.444	1.154.117	13	76.923	277.350	40	291.250	966.615	4.600.000	0
Infraestructura y equipos paneleros	27	23.370.370	20.959.940	13	1.000.000	3.605.551	40	16.100.000	20.235.536	60.000.000	0
Infraestructura agrícola no panelera	27	974.074	3.248.857	13	353.846	1.013.752	40	772.500	2.727.541	16.000.000	0
Equipos no paneleros	27	1.102.593	1.776.283	13	238.462	407.305	40	821.750	1.523.979	6.100.000	0
Animales de trabajo panelero	27	2.896.296	3.867.466	12	333.333	1.154.701	39	2.107.692	3.472.174	15.000.000	0
Resto de animales	27	2.173.685	4.875.249	12	696.250	1.177.214	39	1.719.090	4.140.136	25.375.000	0
PASIVOS	27	4.397.407	11.431.547	13	1.261.538	2.784.941	40	3.378.250	9.577.013	53.000.000	0
Saldo de endeudamiento	27	4.397.407	11.431.547	13	1.261.538	2.784.941	40	3.378.250	9.577.013	53.000.000	0
PATRIMONIO SIN INMUEBLES	27	27.340.352	25.083.985	13	1.837.308	5.417.794	40	19.051.863	23.975.896	83.650.000	-9.600.000
INGRESOS	27	13.607.284	15.416.571	13	2.606.923	3.843.608	40	10.032.167	13.792.009	53.920.800	0
Margen Bruto actividad panelera	18	17.199.648	15.155.839	13	0	0	31	9.986.893	14.303.746	53.920.800	-156.000
Ingresos por otras fuentes de trabajo domestico	27	433.704	1.483.958	12	1.116.667	3.450.911	39	643.846	2.248.550	12.000.000	0
Otros ingresos por rentas	27	0	0	13	0	0	40	0	0	0	0
otros ingreso por transferencias	27	64.444	173.855	13	390.000	1.154.513	40	170.250	673.885	4.200.000	0
Ingresos imputados no monetarios producción pecuaria	27	369.370	497.907	12	115.000	315.897	39	291.103	461.147	1.400.000	0
Ingresos imputados no monetarios producción agrícola	27	1.273.333	1.556.297	13	1.080.000	1.291.511	40	1.210.500	1.461.625	6.000.000	0
GASTOS	27	11.415.491	10.464.122	13	5.100.744	3.398.398	40	9.363.198	9.247.932	43.680.000	0
Gasto en mercado	27	5.928.194	4.415.753	13	3.202.821	2.608.059	40	5.042.448	4.094.312	18.000.000	0
Gasto en alimentos consumidos fuera del hogar	27	248.889	743.409	13	46.154	166.410	40	183.000	621.455	3.600.000	0
Gastos domésticos	27	3.716.370	4.799.019	13	1.296.692	887.558	40	2.929.975	4.112.597	22.280.000	0
Gastos en vivienda	27	518.519	1.224.442	13	184.615	665.640	40	410.000	1.077.461	5.000.000	0
Gastos en educación	27	998.519	2.244.403	13	370.462	1.046.279	40	794.400	1.945.202	9.400.000	0
Otros gastos	27	5.000	25.981	13	0	0	40	3.375	21.345	135.000	0
MARGEN BRUTO DOMESTICO	18	5.732.912	12.797.739	13	-2.493.821	5.774.260	31	2.282.992	11.098.452	38.711.800	-13.010.000
MARGEN BRUTO LIQUIDO	18	4.126.079	12.846.266	13	-3.679.974	5.267.622	31	852.573	10.951.990	38.711.800	-13.135.303

COMPONENTE UNIDAD PRODUCTIVA

El diagnóstico de las condiciones tecnológicas de la unidad productiva se realiza considerando varios aspectos y factores productivos involucrados dentro de las funciones agronómicas de producción. El enfoque propuesto involucra aspectos relativos a las condiciones agroecológicas y su pertinencia frente a otros aspectos de la formación de la competitividad cómo en qué medida las formas de producción son asimilables con tecnologías certificadas en agricultura, particularmente las orgánicas, evaluando variables consideradas habitualmente dentro de dichos proceso de certificación de la producción.

El presente componente presenta aspectos generales de las unidades productivas, dejándose para el último los aspectos específicos de la producción panelera. Fueron considerados aspectos relativos a la formación de competencias productivas específicas, la elaboración domestica de agro insumos, la realización de registros estadísticos, el desarrollo de procesos de certificación, el financiamiento, la asistencia técnica y el estado y disponibilidad de recursos naturales como agua y suelo. Se acude también a la estimación de un indicador simple de certificabilidad.

La formación en competencias productivas en agricultura se aborda en el Cuadro 47. Se nota una clara diferencia entre los hogares productores y aquellos que no lo son, estos últimos en los cuales solo se reportó un hogar en solo dos de los tipos indagados en tanto que de los hogares productores un mínimo de uno y un máximo de 9 recibieron capacitación en al menos una de las áreas.

Cuadro 47- Tipo de capacitaciones recibidas entre 2008 y 2011

Número de hogares que reportaron haber recibido capacitación en esa área	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
a. Producción y prácticas agrícolas	9	0	9
b. Producción orgánica o agroecológica	8	1	9
c. Gestión y manejo ambiental	7	0	7
d. Producción animal	7	0	7
e. Administración agrícola y contable	7	0	7
f. Elaboración doméstica de agroinsumos	5	1	6
G .Nutrición familiar	4	0	4
h. Otra	1	0	1
Porcentaje de hogares que reportaron haber recibido capacitación en esa área	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
a. Producción y prácticas agrícolas	33,33%	0,00%	22,50%
b. Producción orgánica o agroecológica	29,63%	7,69%	22,50%
c. Gestión y manejo ambiental	25,93%	0,00%	17,50%
d. Producción animal	25,93%	0,00%	17,50%
e. Administración agrícola y contable	25,93%	0,00%	17,50%
f. Elaboración doméstica de agroinsumos	18,52%	7,69%	15,00%
G .Nutrición familiar	14,81%	0,00%	10,00%
h. Otra	3,70%	0,00%	2,50%

Si bien los porcentajes para estos últimos alcanzan niveles máximos de 33% es significativo lo generalizado de las practicas recibidas, según se constata de lo acá observado, en especial por el hecho que se considera que tales procesos de formación son uno de las ejes sobre los cuales se construye el éxito o no de los procesos de cambio tecnológico. Si bien para el periodo de referencia del estudio dicho cambio no se reporta en las cifras, se tiene conocimiento que con posterioridad, la tecnificación de las ramadas y de la adopción de técnicas mejoradas de producción panelera, vienen siendo implementados en la zona con cierto grado de avance.

Respecto a la adopción de otra práctica agroecológica como lo es la elaboración doméstica de agroinsumos -Cuadro 48-, se aprecia que salvo la realización de compostaje y abonos orgánicos, los grados de adopción son mínimos y en algunos casos (biodigestión) nulos, no obstante lo significativo del hecho que prácticas como la elaboración de purines, la obtención de humus aparte de la lombricultura y los controles biológicos estén teniendo cabida dentro de los esquemas tecnológicos que se están siguiendo.

Cuadro 48- Elaboración doméstica de agroinsumos

Número de hogares que reportaron haber recibido capacitación en esa área	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Purines	1	0	1
Compost o abonos orgánicos	9	1	10
Humus sólido o líquido de lombriz	3	1	4
Biogás por biodigestión	0	0	0
Mezclas repelentes para insectos a base de plantas	1	0	1
Control biológico a base de hongos	3	0	3
Control biológico a base de insectos	5	0	5
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Purines	3,70%	0,00%	2,50%
Compost o abonos orgánicos	33,33%	7,69%	25,00%
Humus sólido o líquido de lombriz	11,11%	7,69%	10,00%
Biogás por biodigestión	0,00%	0,00%	0,00%
Mezclas repelentes para insectos a base de plantas	3,70%	0,00%	2,50%
Control biológico a base de hongos	11,11%	0,00%	7,50%
Control biológico a base de insectos	18,52%	0,00%	12,50%

Dentro de lo administrativo, el registro de actividades en las unidades productivas es una condición necesaria ante la eventual consolidación de procesos relacionados con la trazabilidad de la producción. El Cuadro 49 deja ver que dicha práctica tiene un nivel apenas incipiente de realización entre las unidades de los hogares productores en tanto que, salvo por un caso de estudio de suelos, son prácticamente nulas dentro de los hogares no productores.

Dentro de las prácticas llevadas a cabo por los hogares productores las relacionadas con el registros de uso de mano de obra, croquis y estudios de suelo repuntan lo cual tiene que ver probablemente, al menos con la primera, con el hecho que es un

concepto de relevancia permanente pues involucran erogaciones y gastos que tienen que ser liquidados al momento mismo de la producción y que repercuten sobre los flujos de caja de los emprendimientos dedicados a la actividad panelera.

Cuadro 49- Tipo de registros llevados periódicamente

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Croquis o levantamiento cartográfico	5	0	5
Historial de cultivos por lote	4	0	4
Registro de actividades de manejo	4	0	4
Planificación de actividades	3	0	3
Registro de compras de suministros	3	0	3
Registro de elaboración de agroinsumos	2	0	2
Registro de uso de mano de obra o jornales	5	0	5
Registro de contratación de servicios o maquinaria	0	0	0
Registro de población animal	0	0	0
Registro de venta de productos bienes o servicios	2	0	2
Estudio de suelo en los 3 años previos	5	1	6
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
Croquis o levantamiento cartográfico	18,52%	0,00%	12,50%
Historial de cultivos por lote	14,81%	0,00%	10,00%
Registro de actividades de manejo	14,81%	0,00%	10,00%
Planificación de actividades	11,11%	0,00%	7,50%
Registro de compras de suministros	11,11%	0,00%	7,50%
Registro de elaboración de agroinsumos	7,41%	0,00%	5,00%
Registro de uso de mano de obra o jornales	18,52%	0,00%	12,50%
Registro de contratación de servicios o maquinaria	0,00%	0,00%	0,00%
Registro de población animal	0,00%	0,00%	0,00%
Registro de venta de productos bienes o servicios	7,41%	0,00%	5,00%
Estudio de suelo en los 3 años previos	18,52%	7,69%	15,00%

Los elementos ya mostrados en la presentación del presente componente están relacionados desde un punto de vista más amplio con el potencial que tiene una producción específica de obtener alguna de las certificaciones existentes. Sin entrar a profundizar en ello, es relevante anotar que en términos generales las certificaciones cumplen el papel de informarle al consumidor, con un razonable grado de confianza (lo cual depende en gran medida del ente certificador y el prestigio de la certificación), que la producción que se le ofrece para su consumo cumple con una serie de parámetros relativos a aspectos tan diversos como la inocuidad alimentaria (certificaciones INVIMA y BPA-BPM), la diferenciación de productos, las tecnologías de producción (orgánica), la protección del medio ambiente (Rain Forest) y la equidad en las condiciones socioeconómicas de producción (Comercio Justo), entre otras. Ello como una estrategia para disminuir las asimetrías de información entre productores y consumidores y ponerlo en valor mediante un esquema de productos diferenciados con mayores niveles esperados de valor agregado, precio final y utilidades para el productor.

En la zona este estudio indagó cuáles unidades productivas se encontraban en

transición o habían ya obtenido alguna de las certificaciones presentadas. Como se aprecia en el Cuadro 50 ninguna de las unidades consideradas lo había hecho si bien para la época ya había presencia en el municipio de trapiches tecnificados y certificados según INVIMA (obligatoria) y durante la época posterior hasta la actualidad se han adelantado procesos de certificación orgánica (optativa).

Cuadro 50- Desarrollo de proceso de certificación

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Orgánica	0	0	0
Rain Forest	0	0	0
BPA-BPM (Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura)	0	0	0
Comercio Justo	0	0	0
INVIMA	0	0	0
Otra	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Orgánica	0,00%	0,00%	0,00%
Rain Forest	0,00%	0,00%	0,00%
BPA-BPM (Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura)	0,00%	0,00%	0,00%
Comercio Justo	0,00%	0,00%	0,00%
INVIMA	0,00%	0,00%	0,00%
Otra	0,00%	0,00%	0,00%

Este aspecto se considera de gran relevancia pues una de los elementos que se pudieron identificar a partir de entrevistas semiestructuradas e informantes dentro de la actividad y del municipio, es que a pesar que las formas de producción del rubro panela en el municipio corresponden a esquemas orgánicos, los productores rara vez pueden sacar ventaja de dicha situación ya sea porque carecen de las certificaciones necesarias (que acarrearán costos usualmente elevados), ya sea porque otras características técnicas de la producción les impiden acceder a otros nichos de mercado donde podrían comercializar en condiciones económicamente más favorables su producción.

Esto de tal manera tiene una marcada incidencia en el grado de transabilidad y la competitividad de la producción realizada pues a pesar de considerarse que gran parte de la panela que se produce en el municipio posee buenas condiciones de calidad, dadas sus condiciones de producción su comercialización se limita en la mayoría de los casos al mercado de intermediarios locales y a los pequeños vendedores urbanos, no logrando acceder a los mercados de grandes superficies, hipermercados y mucho menos al creciente mercado de exportación donde se presentan mejores y más estables escenarios de precios al productor.

Basándose en la estructura conceptual básica del modelo de certificación orgánica para café realizado por la certificadora internacional *UTZ Certified* (UTZ, 2010), se evaluaron una serie de puntos de control (PDC) para la certificación y se establecieron indicadores simples de certificabilidad por componentes que en esencia –mediante listas de chequeo- evalúan qué porcentaje de los puntos de control preestablecidos, son satisfechos por los sistemas de producción de cada una de las fincas. Según se aprecia en la Cuadro 51 se abordaron cuatro grupos de componentes.

No se discuten los resultados alcanzados por los hogares no productores pero respecto a los si productores resalta que aquellos puntos que se consideran de más fácil adaptación y realización, pues tienen que ver principalmente con aspectos de formación, implementación de prácticas agroecológicas y administrativas, tuvieron los desempeños más deficientes. En tanto, el componente que habitualmente es de más difícil adaptación como son las propias prácticas agrícolas y productivas, presentó un desempeño considerablemente elevado lo cual tiene que ver con que en los hechos, las tecnologías de producción son por tradición de características orgánicas y agroecológicas. Ello lleva a pensar que la realización de procesos profundos de adaptación a estos esquemas tiene un alto potencial de ser exitoso pues implicaría adaptarse en aquellos puntos no solo donde es menos traumático hacerlo-no implican reconversión sino adición de nuevas prácticas- sino en donde factores de producción de índole exógena, como la asistencia técnica, pueden tener una mayor y real incidencia.

Cuadro 51- Índices de Certificabilidad por componentes

CERTIFICABILIDAD PDC CAPACITACION	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	22,2%	34,6%	100,0%	0,0%
Hogares no productores	13	1,9%	6,9%	25,0%	0,0%
Total	40	15,6%	30,1%	100,0%	0,0%
CERTIFICABILIDAD PDC ELABORACION AGROINSUMOS	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	11,6%	19,0%	57,1%	0,0%
Hogares no productores	13	2,2%	5,4%	14,3%	0,0%
Total	40	8,6%	16,4%	57,1%	0,0%
CERTIFICABILIDAD PDC REGISTROS	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	11,1%	20,4%	63,6%	0,0%
Hogares no productores	13	0,7%	2,5%	9,1%	0,0%
Total	40	7,7%	17,4%	63,6%	0,0%
CERTIFICABILIDAD PDC PRACTICAS AGRICOLAS	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	70,4%	23,3%	100,0%	0,0%
Hogares no productores	13	43,6%	41,7%	100,0%	0,0%
Total	40	61,7%	32,5%	100,0%	0,0%
CERTIFICABILIDAD PDC TOTALES (29)	n	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo
Hogares productores	27	20,4%	19,1%	58,6%	3,4%
Hogares no productores	13	5,8%	4,7%	13,8%	0,0%
Total	40	15,7%	17,3%	58,6%	0,0%

Respecto al estado de los recursos naturales de naturaleza productiva, la evaluación de las condiciones de suelo consideró originalmente varios aspectos relacionados con grado de erosión nivel de sombra, color de la tierra y densidad aparente, los cuales en la aplicación de la encuesta no fueron posibles de obtener pero se consideran importantes a nivel metodológico.

El Cuadro 52 reporta mediante una escala de Likert la percepción de los hogares acerca de los niveles de erosión presentes en sus predios siendo esta aparentemente mayor en los de los hogares no productores que en la de los productores. Este resultado parece ir en contravía de lo esperado pues se podría suponer que predios con un mayor nivel de explotación para fines agrícolas presenten mayores niveles de

erosión que aquellos que no. El resultado puede ser producto de un sesgo en la información, del hecho que las prácticas agrícolas en torno a la caña tengan características intrínsecamente conservacionistas y/o que los hogares no productores realizan otras prácticas de uso de suelo como la ganadería que generen mayores niveles de erosión que no se hayan identificado acá. Como sea los resultados observados dejan ver como el nivel de conservación para los predios de los hogares productores presenta un puntaje de alrededor de cuatro (4) asimilable a niveles de erosión incipiente y que casi la mitad de los hogares no reportan ningún tipo de erosión en sus fincas.

Cuadro 52- Erosión apreciable- niveles reportados

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información- n	27	8	35
5. Ausencia de erosión	13	4	17
4. Erosión laminar incipiente	6	1	7
3. Erosión laminar y/o surcos incipientes (raíces desnudas)	3	1	4
2. Erosión con surcos visibles, Principios de formación de cárcavas	5	1	6
1. Erosión aguda, cárcavas evidentes y visibles.	0	0	0
Puntaje promedio	4,00	3,63	3,91
Puntaje Desviación estándar	1,18	1,85	1,34

El estado y disponibilidad de recurso hídrico se diagnostica a partir de medios de almacenamiento, cursos de agua y agua lluvia, según se presenta en el Cuadro 53. Uno de los primeros aspectos que resalta es la práctica inexistencia de distritos o sistemas de riego y drenaje. Esto tiene que ver con particularidades de la agricultura andina de ladera en donde los sistemas de riego por gravedad en entornos de agricultura familiar de pequeña escala, privilegian, al menos para el caso colombiano, el acceso a las fuentes de agua mediante sistemas artesanales de conducción de agua, establecidos por las mismos hogares titulares de las unidades de producción o por acueductos comunales que agrupan usuarios usualmente de las mismas veredas.

Para el caso particular y como se presentó anteriormente, los hogares de la zona de estudio acceden al recurso hídrico a través de estos sistemas artesanales que conducen el agua desde cursos y nacimientos hasta predios y viviendas. No existe una diferenciación entre los sistemas de conducción según su uso (consumo humano o agrícola), esto es, la misma agua se suele usar para todos los fines que se puedan presentar en la finca. Adicionalmente para el caso de los cultivos de caña según las prácticas agrícolas de la zona, no se aplica riego siendo los aportes hídricos de los cultivos los realizados por las precipitaciones.

Si bien se reporta la tenencia de jagüeyes o pozos de almacenamiento, solo cerca de la mitad cuenta con ellos en tanto que si bien las unidades no productoras cuentan con menor cantidad de jagüeyes, poseen capacidades de almacenamiento mayores que las unidades productoras. Los hogares en general declararon mayoritariamente suficiencia de disponibilidad de agua de pozo, riego o río para actividades agrícolas y excesivas precipitaciones para el 2011.

Cuadro 53- Capacidad de almacenamiento y percepciones de disponibilidad de recurso hídrico

Disponibilidad y capacidad de jagüeyes o pozos	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
# UP's con acceso a sistemas de riego y drenaje	1	0	1
% UP's con acceso a sistemas de riego y drenaje	3,70%	0,00%	2,50%
Número total de jagüeyes disponibles	13	5	18
Número promedio de jagüeyes disponibles por finca	0,50	0,38	0,46
Desv. estándar de jagüeyes disponibles por finca	0,99	0,65	0,88
Capacidad promedio en m3 de jagüeyes por finca	9,35	87,92	36,29
Desv. estándar en m3 de capacidad en jagüeyes por finca	41,62	287,48	171,14
Suficiencia de disponibilidad de agua de pozo, riego o río, para actividades agrícolas.	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Escasa	9	3	12
Suficiente	16	10	26
Excesiva	1	0	1
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Escasa	33,33%	23,08%	30,00%
Suficiente	59,26%	76,92%	65,00%
Excesiva	3,70%	0,00%	2,50%
Suficiencia de disponibilidad de agua lluvia para actividades agrícolas	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Escasa	1	0	1
Suficiente	5	6	11
Excesiva	20	7	27
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Escasa	3,70%	0,00%	2,50%
Suficiente	18,52%	46,15%	27,50%
Excesiva	74,07%	53,85%	67,50%

En el Cuadro 54 se aprecia cómo la disponibilidad de agua para consumo humano y animal se satisface en más del 70% en tanto que solo 5 hogares declararon presentar dificultades para obtener agua para consumo humano aspecto que según lo encontrado se verifica principalmente en las temporadas secas entre enero y marzo. Dadas las prácticas habituales que no hacen uso extensivo del riego, la escasez de agua para cultivos parece no ser un factor limitante para la producción y se constata solamente para alrededor de un 20% de los hogares. Existen diferencias no muy marcadas entre las proporciones observadas entre los hogares productores y no productores no obstante los puntajes promedio obtenidos presentan valores similares asimilables a una disponibilidad plena para consumo humano y animal y ligeramente escasa para cultivos.

Cuadro 54- Disponibilidad calificada del agua: calidad y cantidad según uso

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
1. Dificultad para obtener agua para consumo humano	3	2	5
2. 100% para humanos, 60% animales, muy escasa para cultivos	2	1	3
3. 100% disponibilidad para humanos, 60% para animales y cultivos	3	0	3
4. 100% disponibilidad para humanos y animales, 60% para cultivos	5	1	6
5. 100% disponibilidad para cualquier uso	13	9	22
Puntaje promedio de disponibilidad de agua	3,88	4,08	3,95
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Dificultad para obtener agua para consumo humano	11,11%	15,38%	12,50%
2. 100% para humanos, 60% animales, muy escasa para cultivos	7,41%	7,69%	7,50%
3. 100% disponibilidad para humanos, 60% para animales y cultivos	11,11%	0,00%	7,50%
4. 100% disponibilidad para humanos y animales, 60% para cultivos	18,52%	7,69%	15,00%
5. 100% disponibilidad para cualquier uso	48,15%	69,23%	55,00%

Se empleó una escala tipo Likert incluida dentro de una metodología de evaluación agroecológica de tipo normativo, utilizada por Cardenas et al. (2005), para evaluar el grado de participación de los miembros de la familia dentro de las actividades productivas de la unidad productiva -Cuadro 55-.

Cuadro 55- Mano de obra familiar, participación en actividades de la finca

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
1. Nadie de la familia	0	2	2
2. Solo un integrante	4	7	11
3. Padre y/o madre, algún hijo u otro integrante	8	2	10
4. Padres, alguno de los hijos, otro integrante	3	1	4
5. Todos participan	11	1	12
Puntaje promedio de participación familiar	3,81	2,38	3,33
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
1. Nadie de la familia	0,00%	15,38%	5,00%
2. Solo un integrante	14,81%	53,85%	27,50%
3. Padre y/o madre, algún hijo u otro integrante	29,63%	15,38%	25,00%
4. Padres, alguno de los hijos, otro integrante	11,11%	7,69%	10,00%
5. Todos participan	40,74%	7,69%	30,00%

Dos hechos estilizados resaltan: la clara diferencia en los niveles absolutos de participación entre hogares productores y no productores (evidenciados en el puntaje promedio de participación familiar) y la moderadamente alta participación de los miembros de la familia en la producción de los hogares productores en los cuales

adicionalmente no se reportaron casos en que ningún miembro participase de las actividades de la finca.

Institucionalmente para Colombia, se concibe la asistencia técnica agropecuaria como “...un servicio público de carácter obligatorio y subsidiado con relación a pequeños y medianos productores rurales...”, enmarcado en principios básicos como eficiencia, libre escogencia, desarrollo sostenible, planificación, obligatoriedad, descentralización y calidad entre otros, asignándole funciones en la prestación de servicios técnicos, comercialización, adecuación y transferencia tecnológica(Ley 607 de 2000). Cumple un rol fundamental para superar restricciones cognoscitivas, tecnológicas e institucionales que los agricultores tienen para acceder a los recursos del conocimiento, la ciencia y la tecnología como factores de soporte para sus actividades productivas.

Cotejándose para la zona de estudio la prestación del servicio de asistencia técnica (Cuadro 56) por parte de diversas fuentes públicas, privadas y gremiales, se verificaron muy bajos niveles de cobertura tanto absolutos como relativos a los diferentes potenciales prestadores. Resalta la baja prestación del servicio ofrecida por parte de los entes de naturaleza pública o gremial, específicamente la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria-UMATA y FEDEPANELA lo cual puede ser uno de los elementos que en un sentido histórico explique el bajo grado de innovación, evolución y desarrollo que el sector panelero y en general agrícola y pecuario, parecen tener en el municipio.

Cuadro 56- Provisión de servicios de Asistencia Técnica

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
UMATA o el sector oficial	7	2	9
Federación o gremio de productores	2	0	2
Comerciantes independientes	0	0	0
Técnicos o profesionales independientes	3	1	4
Los almacenes agrícolas o agropecuarias	0	0	0
Asociación de productores	1	0	1
Distribuidores autorizados	0	0	0
Cooperativa o asociación	1	1	2
Otros	1	0	100,00%
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
UMATA o el sector oficial	25,93%	15,38%	22,50%
Federación o gremio de productores	7,41%	0,00%	5,00%
Comerciantes independientes	0,00%	0,00%	0,00%
Técnicos o profesionales independientes	11,11%	7,69%	10,00%
Los almacenes agrícolas o agropecuarias	0,00%	0,00%	0,00%
Asociación de productores	3,70%	0,00%	2,50%
Distribuidores autorizados	0,00%	0,00%	0,00%
Cooperativa o asociación	3,70%	7,69%	5,00%
Otros	3,70%	0,00%	2,50%

El financiamiento es otro de los elementos que dentro de las actividades económicas cumple un papel fundamental como factor productivo. El sector de los pequeños emprendimientos agrícolas en Colombia ha estado tradicionalmente muy restringido por el deficiente papel del sector público para ofrecerlo y los elevados costos y barreras de acceso que tienen productores para acceder al mismo ofrecido por el sector financiero privado. El Cuadro 57 deja ver cómo el número de productores que accedieron a diferentes fuentes de financiamiento para actividades agrícolas, incluyendo recursos propios, se presenta bastante bajo²⁹. Se constata la estrechez del mercado de crédito ya sea con la banca pública o privada y la existencia a nivel incipiente de un mercado informal o redes de solidaridad locales como fuentes de financiamiento.

Cuadro 57- Financiamiento actividades productivas agrícolas

Total hogares con información	27	13	40
Fuentes de empleadas para	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Recursos propios	3	2	5
Gremio o asociación	0	0	0
Bancos o corporaciones oficiales o públicos	2	0	2
Bancos o corporaciones de carácter privado	1	0	1
Prestamista o cooperativa local	1	0	1
Gobierno o sector público	0	0	0
Familiares, vecinos o amigos	1	0	1
Empresas o comercio agropecuario	0	0	0
Otras fuentes	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Recursos propios	11,11%	15,38%	12,50%
Bancos o corporaciones oficiales o públicos	7,41%	0,00%	5,00%
Bancos o corporaciones de carácter privado	3,70%	0,00%	2,50%
Prestamista o cooperativa local	3,70%	0,00%	2,50%
Familiares, vecinos o amigos	3,70%	0,00%	2,50%
Financiamiento promedio por fuente utilizada- solo para unidades reportadas	Hogares productores	Hogares no productores	Total
Recursos propios	\$3.500.000	\$2.250.000	\$3.000.000
Bancos o corporaciones oficiales o públicos	\$45.000.000	0	\$45.000.000
Bancos o corporaciones de carácter privado	\$18.000.000	0	\$18.000.000
Prestamista o cooperativa local	\$40.000.000	0	\$40.000.000
Familiares, vecinos o amigos	\$3.000.000	0	\$3.000.000

Para las unidades que hicieron uso del financiamiento, el realizado con recursos propios y el otorgado por familiares y amigos cubren magnitudes bajas consistentemente con las restricciones de tenencia de activos ya planteadas en el componente de finanzas y familiares, en tanto que dentro de las otras fuentes el sector de la banca pública y el sector financiero informal privado aparecen con los

²⁹ Los datos reportados acá son diferentes a los presentados en el componente de finanzas familiares puesto que en este componente se indagó específicamente acerca de financiamiento para actividades agrícolas desarrolladas en las unidades productivas.

mayores valores, este último sorprendentemente por encima de lo aportado por el sector financiero formal de carácter privado.

Al verificar el papel del financiamiento dentro de la totalidad de los grupos en estudio - Cuadro 58-, se aprecia claramente la poca pertinencia dentro de los hogares no productores y lo heterogéneo del realizado a los hogares productores.

Cuadro 58- Financiamiento total por finca- \$

	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	\$ 5.981.481	\$ 14.037.369	\$ 50.000.000	\$ 0
Hogares no productores	12	\$ 375.000	\$ 882.275	\$ 2.500.000	\$ 0
Total	39	\$ 4.256.410	\$ 11.912.991	\$ 50.000.000	\$ 0

Respecto a la disponibilidad y grado de aprovechamiento efectivo que las unidades productivas realizan de recurso tierra, según se presenta en el Cuadro 59, se aprecian dos marcadas diferencias entre los hogares productores y los no productores. En primera instancia se nota como la cantidad de superficie cultivable (v.gr. aprovechable agroeconómicamente) es marcadamente inferior en las unidades no productoras que en las que si lo son, en tanto que adicionalmente estas últimas tienen proporcionalmente un nivel mayor de aprovechamiento agrícola de las mismas.

Esta condición podría estar vinculada a las estrategias de obtención de los medios de vida de los hogares: quizá una de las razones por las cuales los hogares optan por no producir agrícolamente tenga que ver con el hecho que si bien se poseen el recurso tierra, este es insuficiente para satisfacer las necesidades vitales de los hogares y los lleve a adoptar medios de vida alejados de la agricultura. Es decir puede darse el caso teóricamente que en las condiciones productivas, agroecológicas y tecnológicas particulares, exista una masa crítica mínima de recursos productivos (en este caso tierra y capital agrícola) a partir de la cual la actividad agrícola como generadora de sustento no sea viable (sostenible) y una a partir de la cual si lo sea – al menos en una mayor proporción- y permita profundizar la dependencia de ella de la economía de los hogares.

Cuadro 59- Aprovechamiento de tierra cultivable por finca

Superficie cultivable disponible por finca- ha	n	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	6,72	6,60	24,96	0,50
Hogares no productores	13	1,39	2,88	10,24	0,00
Total	40	4,99	6,16	24,96	0,00
Superficie cultivada por finca- ha					
Hogares productores	27	5,23	5,26	18,00	0,00
Hogares no productores	13	0,38	1,10	4,00	0,00
Total	40	3,66	4,91	18,00	0,00
Aprovechamiento área cultivable (%)					
Hogares productores	27	81,1%	25,2%	100,0%	0,0%
Hogares no productores	7	34,4%	36,0%	100,0%	0,0%
Total	34	71,5%	33,2%	100,0%	0,0%

Como un último elemento de este componente se verificó el nivel de experiencia agrícola (Cuadro 60), notándose por un lado que si bien existe una diferencia significativa entre hogares productores y no productores, los niveles absolutos

observados en los promedios de años dedicados a la actividad, son suficientemente altos como para definir una profesionalización en la misma y no hacen suponer que el factor experiencia sea un limitante para un adecuado desempeño dentro de la actividad, ni un determinante en el hecho que los hogares adopten estrategias que los conserven o los saquen de la actividad panelera.

Cuadro 60- Años de experiencia en la actividad por productor

	N	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Hogares productores	27	34,56	13,22	50,00	5,00
Hogares no productores	7	26,57	14,05	40,00	1,00
Total	34	32,91	13,58	50,00	1,00

COMPONENTE PRODUCCION AGROPECUARIA NO PANELERA, MEDIOS DE VIDA DOMÉSTICOS Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Por su valor como medios de vida de los hogares, se abordan en este apartado la producción agropecuaria no panelera, la tenencia de animales de trabajo y de otros recursos vegetales y las otras fuentes de trabajo doméstico no agrícola. Por su relación con la presencia y diversidad de especies al interior de las fincas y su pertinencia agroecológica, se presentan las estimaciones de dos índices de biodiversidad de especies en las unidades de producción.

Dentro del sistema productivo panelero de ladera en Colombia es fundamental para su funcionamiento la utilización de equinos de trabajo, pues son el medio habitual para transportar la caña cortada de los campos a las ramadas y antaño junto con los bueyes era la principal fuerza motriz de los trapiches. Son un factor de producción fundamental que se combina con las otras formas de animales domésticos para consolidar el aporte que realizan a los sistemas productivos de los hogares.

El Cuadro 61 sintetiza aspectos relacionados con la tenencia, consumo y valoración de animales domésticos. Se verifica que la gran mayoría de los hogares productores (81%) reportaron tener equinos de trabajo, principalmente mulas, en tanto el único otro rubro animal que reportó niveles parecidos para ambos tipos de hogares fue el avícola, fundamentalmente gallinas y pollos, con tenencia en el 81% de los hogares productores y de 39% de los no productores. El cálculo B presenta el número promedio estimado de animales entre los hogares que declararon la tenencia de al menos un individuo.

Respecto a los bovinos -carne y/o leche-, dado que los sistemas semiextensivos de crianza empleados en la zona demandan una considerable cantidad de espacio y/o recursos alimenticios, lo reportado por los hogares productores en torno a una mayor tenencia de bovinos puede estar relacionado con la mayor superficie disponible para el establecimiento de potreros (no cuantificados como en las cifras de área cultivada antes presentadas) así como de otros recursos alimenticios en forma de subproductos de la actividad cañero-panelera (cogollos, hojas, melote y cachaza).

Otros renglones de la producción pecuaria como avícola, porcino, ovino-caprino y cunícola no son altamente intensivos en factor tierra por lo cual la tenencia de este recurso no se considera particularmente determinante para explicar la tenencia o no de los mismos.

Es particularmente relevante cómo los hogares no paneleros reportan mayores niveles de tenencia de aves si bien no de consumo como carne, siendo posiblemente dicha diferencia del aporte proteico compensada para este grupo de hogares mediante el consumo de conejos, cuyes, o huevos producidos domésticamente. Conforme con lo reportado en lo correspondiente a la seguridad y soberanía alimentaria, vemos cómo los recursos proteico animales de producción doméstica tienen un peso significativo dentro del ingreso y el aporte proteico nutricional (23% del IAN) del agregado de los hogares.

Cuadro 61- Tenencia de animales domésticos para consumo, comercialización o trabajo

A-Número de hogares que poseían animales según especie a finales de 2011	Hogares productores	Hogares no productores	Total
Caballos o mulas- Equinos de trabajo	22	1	23
Ganado bovino o bufalino	7	2	9
Porcinos	5	1	6
Ovinos o caprinos	3	1	4
Aves de corral	22	5	27
Conejos o cuyes	1	2	3
B- Numero promedio de animales poseídos a finales de 2011			
Caballos o mulas- Equinos de trabajo	2,00	2,00	2,00
Ganado bovino o bufalino	5,00	1,50	4,22
Porcinos	9,40	2,00	8,17
Ovinos o caprinos	1,00	6,00	2,25
Aves de corral	18,27	18,40	18,30
Conejos o cuyes	3,00	15,00	11,00
C- # promedio de animales propios consumidos por hogar durante 2011			
Ganado bovino o bufalino	0,00	0,00	0,00
Porcinos	0,40	0,00	0,33
Ovinos o caprinos	0,33	0,00	0,25
Aves de corral	16,50	2,00	13,81
Conejos o cuyes	0,00	12,00	8,00
D- Promedio del valor (PESOS) de animales poseídos por hogar a finales de 2011			
Caballos o mulas- Equinos de trabajo	3.554.545	4.000.000	3.573.913
Ganado bovino o bufalino	5.185.714	14.000.000	4.366.667
Porcinos	2.260.000	600.000	1.983.333
Ovinos o caprinos	96.667	360.000	162.500
Aves de corral	484.182	548.000	482.111
Conejos o cuyes	45.000	315.000	225.000
E- Promedio del valor (PESOS) de animales propios consumidos por hogar durante 2011			
Ganado bovino o bufalino	0	0	0
Porcinos	120.000	0	100.000
Ovinos o caprinos	33.333	0	25.000
Aves de corral	421.500	60.000	354.556
Conejos o cuyes	0	300.000	200.000

Otras fuentes domésticas no agrícolas de generación de ingresos -Cuadro 62- tienen un peso moderadamente significativo dentro de dedicación a actividades productivas, siendo que un 25% de los hogares no paneleros se dedican a ellas en alguna medida, específicamente a las relacionadas con la elaboración de artículos artesanales, comercio o alquiler de maquinaria. Para los hogares paneleros, el comercio o tienda casera aparece como la principal actividad alternativa doméstica no agrícola.

Cuadro 62- Medios de vida domésticos- hogares que se dedican a actividades y producción doméstica no agrícola por tipo de actividad

	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Total hogares con información	27	8	35
Artesanías	2	1	3
Comercio o tienda casera	4	1	5
Alquiler de maquinaria	0	1	1
Prestación de servicios de transporte	1	0	1
Prestación de servicios de hospedaje o alojamiento	0	0	0
Servicio de drenaje	0	0	0
# de hogares que se dedican actividades diferentes a la paneleras como fuente de generación de medios de vida	5	2	7
	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
Artesanías	7,41%	12,50%	8,57%
Comercio o tienda casera	14,81%	12,50%	14,29%
Alquiler de maquinaria	0,00%	12,50%	2,86%
Prestación de servicios de transporte	3,70%	0,00%	2,86%
Prestación de servicios de hospedaje o alojamiento	0,00%	0,00%	0,00%
Servicio de drenaje	0,00%	0,00%	0,00%
% de hogares que se dedican actividades diferentes a la paneleras como fuente de generación de medios de vida	18,52%	25,00%	20,00%

Dentro de los rubros agrícolas de consumo, incluyendo la caña, se puede apreciar en el Cuadro 63 como para el conjunto de los indagados, no existe una gran diversidad de uso. Además de la caña, resaltan el plátano, la yuca y los otros frutales los cuales tienen una significativa participación dentro de la producción agrícola, por el uso predominantemente doméstico que se le da a la misma (34; 27 y 100% del destino de la producción respectivamente según datos de las encuestas).

La producción y el consumo de hortalizas y maíz, habitualmente considerados de pancoger (*Venezuela: conuco*) y que en otras zonas de agricultura campesina de pequeña escala se presentan como fuentes nutricionales importantes dentro del entorno familiar, acá tienen una incipiente participación (Cuadro 63). Por otra parte, según se esperaba, rubros como café, tabaco y papa prácticamente son inexistentes o no sujetos de explotación acorde con los hábitos productivos y las condiciones agroecológicas aptas que para que prosperen, no se dan en la zona.

Cuadro 63- Medios de vida doméstico, especies consumibles vegetales

Hogares con presencia en su finca, por especie	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Café	6	1	7
Cacao	6	1	7
Caña panelera	26	2	28
Tabaco	0	0	0
Plátano o banano	23	6	29
Cítricos (naranja, limón, mandarina, etc.)	21	7	28
Otros frutales	19	5	24
Maíz, frijol o leguminosas	3	1	4
Hortalizas	1	0	1
Yuca	9	2	11
Papa	0	0	0
Hogares que realizan aprovechamiento doméstico o comercial	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Café	4	1	5
Cacao	6	1	7
Caña panelera	23	2	25
Tabaco	0	0	0
Plátano o banano	23	6	29
Cítricos (naranja, limón, mandarina, etc.)	19	6	25
Otros frutales	15	5	20
Maíz, frijol o leguminosas	3	1	4
Hortalizas	1	0	1
Yuca	8	2	10
Hogares que realizan aprovechamiento doméstico o comercial	% Hogares productores	% Hogares NO productores	Total
Café	14,8%	7,7%	12,5%
Cacao	22,2%	7,7%	17,5%
Caña panelera	85,2%	15,4%	62,5%
Tabaco	0,0%	0,0%	0,0%
Plátano o banano	85,2%	46,2%	72,5%
Cítricos (naranja, limón, mandarina, etc.)	70,4%	46,2%	62,5%
Otros frutales	55,6%	38,5%	50,0%
Maíz, frijol o leguminosas	11,1%	7,7%	10,0%
Hortalizas	3,7%	0,0%	2,5%
Yuca	29,6%	15,4%	25,0%
Numero promedio especies vegetales comestibles de potencial aprovechamiento doméstico o comercial presentes en la finca	4,2	1,9	3,5
Numero promedio especies vegetales comestibles efectivamente cosechadas o aprovechadas en la finca	3,8	1,8	3,2

Incluyendo la caña, el número de especies vegetales de consumo presentes en cada unidad de producción es significativamente mayor en los hogares paneleros que en los que no son y que correspondientemente la cantidad de estas que es aprovechada comercial o domésticamente también es mayor en los hogares paneleros. La proporción de las especies consumibles aprovechadas como porcentaje de aquellas disponibles es mayor en los hogares no paneleros (95% frente a 90%).

Se constató (Cuadro 64) la presencia en las fincas de otras especies vegetales particularmente las de uso silvícola, algunas frutales o aquellas usadas no directamente para consumo pero si como materias primas o insumos dentro de actividades agroindustriales como la misma fabricación de la panela, caso cadillo, gúasimo y balso de cuya corteza se obtienen aglutinantes empleados en la limpieza del jugo de caña.

Cuadro 64- Otras especies vegetales presentes en la finca

Número de fincas con presencia de la especie	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Nacedero	26	26	52
Cedro amarillo	3	3	6
Jago	22	22	44
Gualanday	8	9	17
Moho	11	10	21
Cadillo	7	7	14
Ocobo	2	3	5
Cedro rojo	1	1	2
Gúasimo	16	16	32
Guadua	20	20	40
Nogal	2	2	4
Balso	9	9	18
Eucalipto	9	9	18
Pino	8	8	16
Teca	7	7	14
Papaya	8	7	15
Aguacate	13	12	25
Mango	20	20	40
Guayaba	24	24	48
Guanábana	17	17	34
Cacao	7	8	15
Promedio de individuos de la especie presentes por finca	# Hogares productores	# Hogares NO productores	Total
Nacedero	46,4	11,1	36,2
Cedro amarillo	0,3	0,0	0,2
Jago	12,6	3,1	9,8
Gualanday	1,0	0,7	0,9
Moho	3,5	0,8	2,7
Cadillo	3,7	0,5	2,8
Ocobo	1,3	1,0	1,2
Cedro rojo	0,4	0,4	0,4
Gúasimo	7,0	3,0	5,8
Guadua	483,1	56,2	356,2
Nogal	2,0	0,0	1,4
Balso	37,0	1,0	30,5
Eucalipto	2,3	3,0	2,4
Pino	2,8	3,0	2,8
Teca	1,9	3,0	2,1
Papaya	0,7	0,8	0,7
Aguacate	2,5	0,7	2,0
Mango	4,4	3,6	4,2
Guayaba	13,8	7,1	11,8
Guanábana	2,7	2,2	2,5
Cacao	146,3	1,3	100,7

Habiéndose indagado por tal selección cerrada de especies o taxones se observaron disímiles comportamientos en cuanto a la biodiversidad general en cada uno de los agroecosistemas que las unidades productivas representan. La diversidad de especies se puede entender asociada a tres componentes principales: riqueza (número de especies), abundancia (número de individuos de cada especie) y equidad (distribución de individuos de una sola especie en relación a los de las otras especies presentes).

Para evaluarla, usando el software PAST (Hammer et al., 2001), se estimaron los índices de Simpson y Shannon (Magurran, 1988) relativos al grupo de taxones mencionados, sin considerar los de tipo silvestre que tienen presencia dentro de las unidades productivas. Si bien la inclusión de estos últimos cambiaría los resultados, lo significativo de lo presentado radica en que las especies consideradas hacen referencia específica a las usual o potencialmente susceptibles de aprovechamiento productivo, doméstico y/o comercial, con lo cual los índices de biodiversidad presentados pueden considerarse parciales y específicos para este grupo.

El cálculo de dichos índices se realizó por cada unidad productiva y no por unidad de área, si bien acá se presentan valores promedio. Con ello las unidades productivas o predios de diferentes extensiones de área se tratan para el cálculo de los índices, como iguales y homogéneas lo cual puede inducir un sesgo en los estimadores índices, puesto que podría suceder, por ejemplo, que unidades más grandes tengan presencia de mayor número de especies y/o individuos. Si bien esto no es necesariamente cierto es importante considerarlo.

Por la forma de colecta de la información, ambos aspectos mencionados pueden considerarse insubsanables. Debe ser claro sin embargo que la diversidad biológica es un aspecto de alta complejidad y no puede ser simplificada integralmente mediante un índice cualquiera que este sea. Los índices presentados cumplen la función de ayudar a reconocer mejor las diferencias de agro-diversidad entre los sitios evaluados y no frente a la totalidad del ecosistema.

El índice de dominancia de Simpson, " λ ", tiene en cuenta un número dado de especies presentes y su abundancia relativa. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, manifestando la probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, con lo cual toma valores entre 0 y 1 en donde entre más cercano sea el valor reportado a 0, más dominante será una especie y, entre más cercano a 1, menos dominancia de cada especie se presentará en el ecosistema.

El índice de diversidad de Shannon, H, (o Shannon-Wiener, o Shannon-Weaver), expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especies pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección de n elementos y de entre S categorías (número de especies). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, siendo que la incertidumbre disminuye cuando la mayoría de individuos pertenece a una sola especie, adquiriendo valores de cero (0), en tanto que la incertidumbre aumenta a mayor variedad de individuos y especies, adquiriendo valores cercanos a logaritmo de

S³⁰, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Están representados por la formulas:

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{n} \right)^2 \qquad H = \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Donde n , es el número total de individuos, n_i es el número de individuos del taxón i , y S es el número de taxones presentes.

En el Cuadro 65 se verifica como las unidades no productoras, habitualmente de menor tamaño, reportan a su vez menor dominancia según el índice de Simpson y mayor diversidad según el de Shannon, es decir menor probabilidad que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie a la vez que mayor incertidumbre acerca de cuál es la especie a la que un individuo tomado al azar pertenece, es decir son en promedio más biodiversas según ambos índices. Los valores máximos informan a su vez cómo las unidades paneleras y no paneleras con menor dominancia y mayor diversidad presentan valores similares en tanto que los valores mínimos dejan ver mayor dominancia y menor diversidad de especies en las unidades paneleras extremos frente a las no paneleras que tienen valores extremos.

Cuadro 65- Índices de biodiversidad en las unidades productivas

Índice de diversidad de SIMPSON	n	Media	Desv. Est.	Máximo	Mínimo
Hogares productores	27	0,52	0,29	0,88	0,08
Hogares no productores	10	0,61	0,23	0,90	0,26
Total	37	0,54	0,27	0,90	0,08
Índice de diversidad de SHANON	n	Media	Desv. Est.	Máximo	Mínimo
Hogares productores	27	1,17	0,67	2,32	0,20
Hogares no productores	10	1,44	0,62	2,48	0,66
Total	37	1,24	0,66	2,48	0,20

³⁰ La base del logaritmo influye en el valor del índice, siendo usual emplear el logaritmo natural, como en este caso lo hace el software utilizado. El número de taxones en las muestra de unidades productivas varió entre 4 y 18 y el de individuos (plantas) ente 15 y 3123, estando los valores de referencia máximos de logaritmo natural entre 1,5 y 2,9.

COMPONENTE PRÁCTICAS AGRICOLAS Y PRODUCCION PANELERA

Los aspectos relacionados específicamente a la producción panelera se han dejado para este último apartado. La primera parte, referente a prácticas agrícolas paneleras conserva el esquema diferenciado entre hogares productores paneleros y no, dado que la aplicación del instrumento (ficha técnica general) no discriminó en este aspecto para la toma de información.

Los valores reportados por productores u hogares no paneleros, que se hubiesen podido esperar nulos en algunos casos, estarían asociados a productores o cañicultores que hubiesen abandonado la explotación económica de la caña pero conservasen cultivos en sus predios o que hagan explotación ocasional de los mismos. Adicionalmente algunos de los otros aspectos reportados pueden corresponder a prácticas realizadas para otros cultivos, como puede ser el caso de los sistemas de riego, el uso de biocidas y las técnicas de control de arvenses.

La segunda parte de los resultados corresponde a los obtenidos de las fichas técnicas paneleras aplicadas solamente a hogares que hubiesen declarado específicamente considerarse productores paneleros activos, motivo por el cual solo se reportan para ellos, siendo de gran importancia pues concentran gran parte de los aspectos agroeconómicos centrales a todo el ejercicio planteado en el presente estudio. Por las razones presentadas en la metodología, se tiene información técnica completa para 18 de los 28 productores paneleros inicialmente considerados. Está estrechamente vinculada con la formulación del modelo por lo cual algunas de las precisiones metodológicas de los indicadores estimados se dejaron para el siguiente capítulo donde se exponen y formulan con precisión.

PRACTICAS AGRÍCOLAS

El Cuadro 66 presenta generalidades acerca de la semilla empleada. Habiéndose indagado a los productores por la edad del cultivo, se encontró que la edad promedio era de 53 años con un mínimo de 15, un máximo de 100 y una desviación estándar de 21 años, siendo que en ningún caso se conoce con precisión el o los materiales específicos empleados y los cuales se denominan genéricamente como Común, POJ, Cubana, Palmira, Zcec y en solo un caso materiales certificados de Cenicaña.

El sistema productivo empleado en la zona se caracteriza por cosechar por entresaque no habiendo prácticas de supresión cíclica del cultivo. Los repoblamientos o resiembras se realizan de manera ocasional a lo largo de los diferentes ciclos anuales empleando semilla o cepas obtenida de los cultivares preexistentes. Respecto al tipo empleado, cerca del 85% de las unidades productivas consideradas emplean semilla de los propios cultivares o adquirida a otros productores de la región, siendo evidentes los bajos grados de adopción de semillas certificadas o híbridos. Ello es consistente con el hecho que el proveedor habitual de la semilla es el mismo productor o productores vecinos. Tal situación pone de evidencia el bajo grado de renovación o innovación en materiales genéticos y aparece como uno de los factores limitantes dentro de la viabilidad productiva del sector.

Ello parece verse ratificado al establecerse que las razones principales de selección de

la semilla tienen que ver con la disponibilidad y la experiencia con los materiales, comportamiento probablemente relacionado con la replicación de prácticas de cultivo tradicionales, limitantes de tipo económico para la adquisición de nuevos materiales o actitudes de aversión al riesgo que incidirían en que los productores prefieran continuar usando materiales de bajo pero conocido comportamiento en vez de materiales nuevos potencialmente mejores pero de inciertos rendimientos.

Cuadro 66- Semilla- tipo, criterios de selección y proveedor

	Hogares productores	Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	13	40
Tipo utilizado- # de hogares			
1. Certificada	2	0	2
2. Híbrido	1	2	3
3. Propia obtenida de ciclos anteriores	19	3	22
4. Adquirida a otros productores de la región	4	0	4
Tipo utilizado- % de hogares			
1. Certificada	7,41%	0,00%	5,00%
2. Híbrido	3,70%	15,38%	7,50%
3. Propia obtenida de ciclos anteriores	70,37%	23,08%	55,00%
4. Adquirida a otros productores de la región	14,81%	0,00%	10,00%
Criterio principal de selección del material empleado- # de hogares			
1. El precio	0	0	0
2. Su experiencia con el material	13	1	14
3. Publicidad de la empresa semillerista	0	0	0
4. Disponibilidad del material	9	2	4
5. Recomendaciones del sector oficial	0	0	0
6. Recomendaciones de los técnicos	1	1	2
7. Recomendaciones del ente crediticio	0	0	0
8. Otros aspectos	3	0	3
Criterio principal de selección del material empleado- %de hogares			
2. Su experiencia con el material	48,15%	7,69%	35,00%
4. Disponibilidad del material	33,33%	15,38%	10,00%
6. Recomendaciones de los técnicos	3,70%	7,69%	5,00%
8. Otros aspectos	11,11%	0,00%	7,50%
Proveedor o fuente del material utilizado- # de hogares			
1. Intermediarios	0	0	0
2. Gremio o asociación	1	0	1
3. Agropecuarias	1	0	1
4. Empresa semillerista	0	1	1
5. Comprada a vecinos	2	1	3
6. Producción propia	22	2	24
Proveedor o fuente del material utilizado- % de hogares			
2. Gremio o asociación	3,70%	0,00%	2,50%
3. Agropecuarias	3,70%	0,00%	2,50%
4. Empresa semillerista	0,00%	7,69%	2,50%
5. Comprada a vecinos	7,41%	7,69%	7,50%
6. Producción propia	81,48%	15,38%	60,00%

Entre productores y no productores las prácticas agrícolas empleadas raramente incorporaban el uso de riego salvo casos aislados, que siempre acudiendo a la conducción de agua por gravedad, usan técnicas como mata a mata o con aspersor, no necesariamente vinculados a los cultivos de caña sino a otros de los rubros agrícolas presentes en la unidad -Cuadro 67-.

Cuadro 67- Riego, sistema empleado

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
# hogares con información	28	8	36
Ningún tipo de riego	25	7	32
Mata a mata sin manguera	0	0	0
Mata a mata con manguera	1	0	1
Por inundación	0	0	0
Con surtidor o aspersor	2	1	3
Por sistema de goteo fijo	0	0	0
Por sistema de goteo móvil	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
Ningún tipo de riego	89,29%	87,50%	88,89%
Mata a mata con manguera	3,57%	0,00%	2,78%
Con surtidor o aspersor	7,14%	12,50%	8,33%

Conforme a lo relacionado anteriormente respecto a la certificabilidad de las tecnologías agrícolas, las prácticas en torno al *Tipo de fertilización empleada en las unidades productivas* -Cuadro 68-, deja ver el generalizado bajo uso de fertilizantes químicos exclusivamente (un solo caso). Entre las unidades paneleras predomina el no uso de fertilización mientras un apreciable porcentaje de unidades emplean exclusivamente técnicas orgánicas y en menor medida la fertilización que combina químicos con orgánicos. Las unidades no paneleras hacen uso más extensivo de la *Fertilización mixta* y la *No fertilización* en tanto que ninguna emplea exclusivamente *Ninguna o fertilizantes químicos o abonos orgánicos*.

Cuadro 68- Fertilización, tipo utilizado

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	7	34
1. Ninguna	15	5	20
2. Química	1	0	1
3. Orgánica	8	0	8
4. Mixta	3	2	5
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Ninguna	55,56%	71,43%	58,82%
2. Química	3,70%	0,00%	2,94%
3. Orgánica	29,63%	0,00%	23,53%
4. Mixta	11,11%	28,57%	14,71%

En cuanto a las técnicas de control de arvenses -Cuadro 69-, ninguna unidad reporto no realizar labores de este tipo. Las unidades no paneleras emplean en igual proporción guadaña (mecanizada) y machete (manual) para tal labor en tanto que en el

caso de las unidades productoras se reportaron una variedad más amplia de técnicas entre las cuales resalto el uso de técnicas químicas o mixtas (especialmente con la inclusión del herbicida de marca Estelar), machete, guadaña y azadón.

Cuadro 69- Malezas y arvenses, forma de control utilizada

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	8	35
1. Herbicida químico o de síntesis	8	0	8
2. Guadaña	2	4	6
3. Machete	10	4	14
4. Azadón	7	0	7
5. Mecánica y Químico	0	0	0
6. Ninguna	0	0	0
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Herbicida químico o de síntesis	29,63%	0,00%	22,86%
2. Guadaña	7,41%	50,00%	17,14%
3. Machete	37,04%	50,00%	40,00%
4. Azadón	25,93%	0,00%	20,00%
5. Mecánica y Químico	0,00%	0,00%	0,00%
6. Ninguna	0,00%	0,00%	0,00%

Para el control fitosanitario -Cuadro 70-, sin distinción del tipo de unidad, alrededor del 50% no emplean ninguna técnica al respecto, el 50 % restante de las no productoras usan control químico y de las paneleras restantes hacen uso diverso de las control biológico, control cultural y manejo químico.

Cuadro 70- Control, fitosanitario, tipo utilizado

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Total hogares con información	27	8	35
1. Cultural	1	0	1
2. Biológico	7	0	7
3. Químico	5	4	9
4. Integrado	0	0	0
5. Ninguno	14	4	18
	% Hogares productores	% Hogares no productores	Total
1. Cultural	3,70%	0,00%	2,86%
2. Biológico	25,93%	0,00%	20,00%
3. Químico	18,52%	50,00%	25,71%
4. Integrado	0,00%	0,00%	0,00%
5. Ninguno	51,85%	50,00%	51,43%

Dada su repercusión sobre los aspectos ambientales y sobre los de certificabilidad, se profundizó sobre el tópico del uso de biocidas químicos en las prácticas agrícolas encontrándose que por tipo, ninguna unidad hace uso de fungicidas en tanto que si se hace uso de insecticidas y herbicidas tanto por parte de las productoras como de las no productoras -Cuadro 71 y Cuadro 72-.

Cuadro 71- BIOCIDAS, Aplicaciones y cantidades

	# Hogares productores	# Hogares no productores	Total
Unidades que aplicaron INSECTICIDAS	1	1	2
Unidades que aplicaron FUNGICIDAS	0	0	0
Unidades que aplicaron HERBICIDAS	8	1	9

Cuadro 72- BIOCIDAS, Aplicaciones y cantidades

	INSECTICIDAS		HERBICIDAS	
	Aplicaciones por finca (#)	Cantidad, lts/ha por finca	Aplicaciones por finca (#)	Cantidad, lt./ha por finca
Hogares productores				
n	27	27	27	27
Media	0,74	0,11	0,00	0,69
Desv. Est.	3,85	0,58	0,00	1,48
Max.	20,00	3,00	0,00	5,78
Min.	0,00	0,00	0,00	0,00
Hogares no productores				
n	8,00	8,00	8,00	8,00
Media	1,50	0,00	0,00	0,13
Desv. Est.	4,24	0,01	0,00	0,35
Max.	12,00	0,03	0,00	1,00
Min.	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				
n	35,00	35,00	35,00	35,00
Media	0,91	0,09	0,00	0,56
Desv. Est.	3,89	0,51	0,00	1,33
Max.	20,00	3,00	0,00	5,78
Min.	0,00	0,00	0,00	0,00

PRODUCCIÓN PANELERA

Los resultados de esta sección se refieren principalmente a aspectos biofísicos y económicos derivados del comportamiento productivo tanto de la caña como de su transformación en panela. No se hicieron mediciones directas de variables físicas más que lo que los productores encuestados reportaron, datos con base en los cuales se estimaron los resultados que se presentan producidos siguiendo el modelo teórico que se profundiza en el capítulo 5 empleando la información referencial citada.

El Cuadro 73 presenta los indicadores productivos básicos calculados con base en la información reportada por los productores.

La Capacidad de trapiche instalada –kg. panela/ hora, indica la capacidad de molienda. Depende esencialmente de condiciones técnicas del trapiche o molino, tamaño, número de mazas, potencia de la fuerza motriz empleada. Es un dato reportado

La Cantidad de caña aprontada por molienda en Kg es un dato calibrado caso por caso partiendo de los datos reportados de viajes de caña requeridos por carga de panela. Es un dato básico para estimar los rendimientos físicos de la caña respecto a la panela producida. El Número de molindas por año, es estimado con base en la dato de frecuencia en días de cada molienda

Cuadro 73- Indicadores productivos básicos

		Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Área sembrada de caña por finca	Hectáreas	4,90	4,65	18,00	0,64
Capacidad de trapiche instalada	Kg. / Hora	100	0	100	100
Caña aprontada por molienda.	Kg.	12.860	10.995	52.500	2.813
Número de molindas por año	Número	18,28	7,88	24,00	2,00

Resalta particularmente que de todos los datos validos considerados, el valor reportado para la capacidad de trapiche fue el mismo y que en la variable donde quizá mayor dispersión en su comportamiento se presentó fue en número de molindas al año. En particular se encontró la existencia de una asociación, acaso obvia e intuitivamente esperada, entre las variables área sembrada y numero de molindas al año asociada básicamente a la disponibilidad de materia prima.

Empleando los coeficientes para la calibración de biomasa presentados en el Cuadro 73, y la información de cantidad de caña aprontada por molienda, se calcularon los datos reportados en el Cuadro 75.

Cuadro 74- Parámetros de calibración para cálculos de biomasa

Caña como % de la biomasa	76,34%
Cogollo como % de la biomasa	9,54%
Semilla como % de la biomasa	14,12%
Parámetro- Cogollo recuperable como % del total	80,00%
Parámetro- Ceniza total como % del peso del bagazo seco	10,00%
Tasa de extracción- Jugo extraído como % del peso de la caña	55,00%
Brix jugo- Azucares como % del peso del jugo	21,00%
Humedad relativa panela terminada	10,00%
Porcentaje potencial en cachaza-melote	20,00%

Fuente: Fedepanela, 2009 para variedad POJ 2714 y CORPOICA, 2007.

Para lo cual se emplearon algunas estimaciones adicionales:

Caña molida por año, Kg. = Caña empleada por molienda * # molindas por año

La Biomasa empleada total-BET anual estimada en Kg. = Caña molida por año / 76,34%. (Basado en Caña = 76,34% de la biomasa total)

Es un indicador proxy de la capacidad de producción de biomasa del agroecosistema. Depende de aspectos como la tasa de extracción, las condiciones agroecológicas y aspectos específicos de la variedad de caña empleada.

Cuadro 75- Biomasa y productos del sistema

BIOMASA		Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Cantidad de caña molida por año, Kg.	Kg. * año	214.712	164.987	630.000	23.100
Biomasa empleada anual estimada	Kg. * año	281.263	216.125	825.270	30.260
Biomasa empleada anual / hectáreas sembradas	Kg. / (ha * año)	62.162	30.803	126.646	23.579
Producción de caña	Kg. / (ha*Año)	47.454	23.514	96.680	18.000
Producción de cogollo	Kg. / (ha*Año)	5.931	2.939	12.083	2.250
Producción de semilla	Kg. / (ha*Año)	8.777	4.349	17.883	3.329
Peso jugo extraído	Kg. / (ha*Año)	26.100	12.933	53.174	9.900
Sacarosa en jugo no evaporado	Kg. / (ha*Año)	5.481	2.716	11.167	2.079
Producción bagazo verde (55% h)	Kg. / (ha*Año)	21.354	10.581	43.506	8.100
Fibra en bagazo verde	Kg. / (ha*Año)	9.609	4.762	19.578	3.645
Agua en bagazo verde	Kg. / (ha*Año)	11.745	5.820	23.928	4.455
Bagazo seco (50% h)	Kg. / (ha*Año)	19.219	9.523	39.155	7.290
PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS		Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Panela máxima potencial (sin descachazar)	Kg. / (ha*Año)	6.090	3.018	12.407	2.310
Rendimiento anual- Kg. De panela/hectárea- año	Kg. / (ha*Año)	4.970	2.546	11.250	1.745
Producción anual de bagazo seco (50%h)	Kg. * año	86.070	68.767	255.150	9.356
Producción de panela por molienda, kg.	Kg. * año	1.418	1.319	6.000	250
Producción de panela por molienda,	Carga *100 kg.	14,18	13,19	60,00	2,50
Producción ANUAL de panela,	Carga *100 kg.	235,56	202,59	720,00	22,00
Producción de panela anual	Kg.	23.556	20.259	72.000	2.200
Producción anual de panela en kg.- NORMAL	Kg.	24.512	21.449	60.000	2.000
Producción anual de panela en kg.- MUY BIEN	Kg.	30.818	25.245	75.000	2.500
Producción anual de panela en kg.- MUY MAL	Kg.	17.971	15.567	50.000	1.500
Productividad de la Materia prima	Kg. caña/ kg. panela	9,72	1,97	15,00	6,75

Empleando los estimativos de producción y la información referencial reportada de uso de mano de obra y precios por jornales, se estimó el costo de uso de los factores según se sigue en el

Cuadro 76, y se construyó el esquema de rentabilidad parcial que se presenta en el Cuadro 77. Toda esta información se calculó inicialmente para cada una de las unidades productivas aplicando un esquema estandarizado de ecuaciones que se replicó la veces que fue necesario.

Cuadro 76- Uso y costo de factores de producción: Mano de obra, insumos y servicios

	ANUAL	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Costo de jornal con libre- sin almuerzo	pesos / jornal	32.333	3.378	35.000	25.000
Costo de jornal- con almuerzo	pesos / jornal	22.778	3.422	30.000	15.000
Sostenimiento- mano de obra familiar	Jornales	24,17	34,83	123,00	0,00
Sostenimiento- mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada.	Jornales	117,44	139,29	480,00	0,00
Sostenimiento- mano de obra total	Jornales	141,61	145,20	480,00	0,00
Costo mano de obra familiar en sostenimiento	Pesos	821.667	1.219.559	4.305.000	0
Costo mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada en sostenimiento	Pesos	3.944.333	4.823.476	16.800.000	0
Costo mano de obra total	Pesos	4.766.000	5.057.109	16.800.000	0
Cosecha y molienda- mano de obra familiar	Jornales	100,14	66,32	216,00	0,00
Cosecha y molienda- mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada.	Jornales	208,47	186,91	528,00	14,00
Cosecha y molienda- mano de obra total	Jornales	308,61	214,07	672,00	22,00
Costo mano de obra familiar en cosecha y molienda	Pesos	3.243.139	2.211.222	7.560.000	0
Costo mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada en cosecha y molienda	Pesos	6.752.139	6.111.052	17.424.000	420.000
Costo mano de obra total en cosecha y molienda	Pesos	9.995.278	7.015.811	21.504.000	660.000
Mano de obra familiar total	Jornales	124,31	79,45	316,00	0,00
Mano de obra no familiar	Jornales	325,92	300,32	960,00	14,00
Mano de obra total	Jornales	450,22	322,27	1.056,00	38,00
Costo total mano de obra familiar	Pesos	4.064.806	2.740.855	11.060.000	0
Costo mano de obra no familiar	Pesos	10.696.472	10.135.200	33.600.000	420.000
Costo mano de obra total	Pesos	14.761.278	10.960.049	36.960.000	1.140.000
Costo de MANO DE OBRA / carga	Pesos	69.446	26.799	122.500	34.500
Costo anual en combustibles y lubricante	Pesos	137.641	185.445	522.500	0
Costo anual en insumos de sostenimiento y mantenimiento	Pesos	1.484.389	1.731.858	6.000.000	0
Otros costos anuales en transformación y molienda- Cal, insumos y drenaje	Pesos	612.718	1.265.691	4.200.000	0
Costo anual transporte y comercialización	Pesos	1.689.993	1.778.696	7.680.000	99.400
Otros costos operacionales anuales	Pesos	1.250.000	1.752.058	5.000.000	0
Otros costos administrativos anuales	Pesos	670.111	2.020.142	8.740.000	0
Costo total anual	Pesos	5.844.852	4.482.896	17.230.000	392.000
Costo total INSUMOS Y SERVICIOS / carga producida	Pesos	29.945	19.354	78.609	9.800
Costo TOTAL / carga	Pesos	99.391	36.228	169.558	44.300

Cuadro 77- Rentabilidad parcial- margen bruto operacional sin depreciación ni renta a la tierra

		Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Margen bruto operacional económico (incluyendo M.O familiar)	Pesos	12.761.510	15.087.958	50.560.800	-2.848.200
Margen bruto operacional financiero directo (excluyendo M.O familiar)	Pesos	16.826.315	15.202.344	53.920.800	-156.000
Ingresos totales	Pesos	33.367.639	27.282.908	97.200.000	3.080.000
Ingresos directos por venta de panela- base de calculo	Pesos	33.367.639	27.282.908	97.200.000	3.080.000
Venta de panela- valor total anual a precio mínimo	Pesos	27.973.889	23.024.344	72.000.000	2.640.000
Venta de panela- valor total anual a precio máximo	Pesos	38.089.444	33.656.438	129.600.000	3.520.000
Venta de panela- valor total anual a precio promedio	Pesos	33.367.639	27.282.908	97.200.000	3.080.000
Otros ingresos paneleros	Pesos	0	0	0	0
Costo laboral directo imputado (mano de obra familiar valorada)	Pesos	4.064.806	2.740.855	11.060.000	0
Costos totales	Pesos	16.541.324	13.765.437	43.279.200	812.000
Costos laborales directos no imputados, mano de obra no familiar	Pesos	10.696.472	10.135.200	33.600.000	420.000
Costos de insumos de sostenimiento y mantenimiento del cultivo	Pesos	137.641	185.445	522.500	0
Costos de combustibles y lubricantes en cosecha y molienda	Pesos	1.484.389	1.731.858	6.000.000	0
Costos de otros insumos y servicios para cosecha y molienda	Pesos	612.718	1.265.691	4.200.000	0
Costos de transporte y comercialización	Pesos	1.689.993	1.778.696	7.680.000	99.400
Otros costos operacionales anuales	Pesos	1.250.000	1.752.058	5.000.000	0
Otros costos administrativos anuales	Pesos	670.111	2.020.142	8.740.000	0

Los indicadores de gestión tecnológica hacen referencia la productividad de los factores tecnológicos-Cuadro 78.

Cuadro 78- Indicadores de gestión tecnológica

		Media	Desv. Est.	Max.	Min.
PRODUCTIVIDAD FÍSICA LABORAL	Cargas / jornal	0,52	0,17	0,87	0,29
Productividad de la M.O,	Jornales/carga	2,13	0,71	3,50	1,15
Generación de empleo familiar	Jornales familiares/ hectárea/año	41,10	31,22	112,50	0,00
Generación de empleo no familiar	Jornales/ hectárea/año	73,76	59,07	221,88	7,50
Generación de empleo total	Jornales/ hectárea/año	114,86	78,37	334,38	46,44
Jornales familiares para sostenimiento por hectárea año	Jornal/hectárea	9	13	38	0
Jornales no familiares sostenimiento por hectárea año	Jornal/hectárea	20,53	19,06	78,13	0,00
Jornales totales de sostenimiento por hectárea año	Jornal/hectárea	29,24	23,01	104,17	0,00
Jornales familiares para molienda por carga	Jornales/ carga	0,59	0,44	1,60	0,00
Jornales no familiares para molienda por carga	Jornales/ carga	0,88	0,47	2,00	0,20
Jornales totales de molienda por carga	Jornales/ carga	1,47	0,59	2,75	0,55
Costos laborales familiares de sostenimiento por hectárea*año	Pesos/hectárea/año	289.397	419.356	1.345.313	0
Costos laborales no familiares de sostenimiento por hectárea*año	Pesos/hectárea/año	677.393	666.183	2.734.375	0
Costos laborales familiares en molienda por carga	Pesos/carga	19.061	14.819	56.000	0
Costos laborales no familiares en molienda por carga	Pesos/carga	28.309	15.890	70.000	7.000
Galones de ACPM por carga de panela producida	galones/ carga	0,79	0,62	2,27	0,00
Costos de servicios e insumos en sostenimiento por hectárea * año	Pesos/hectárea/año	42.692	68.376	234.375	0
Costos en combustibles en molienda por carga	Pesos/carga	5.776	4.535	16.667	0
Costos otros servicios e insumos en molienda por carga	Pesos/carga	6.296	15.707	65.000	0
Costos de transporte y comercialización por carga	Pesos/carga	7.697	4.295	21.333	2.693
Otros costos operacionales anuales	Pesos/año	1.250.000	1.752.058	5.000.000	0
Costos fijos y administrativos por unidad productiva	Pesos/año	670.111	2.020.142	8.740.000	0
IUAF		1,28	1,13	4,01	-0,01
UAF PROMEDIO CAÑA	Hectáreas	-2,27	58,19	89,07	-220,55
Superávit (déficit) de tenencia de medios agrícolas mínimos de vida	UAF's	0,28	1,13	3,01	-1,01

En este caso se abordan dos líneas principales, los indicadores de productividad laboral y los indicadores relacionados con la UAF como estimador auxiliar integrado en relación a la gestión tecnológica y su relación con la provisión de medios de vida. Para la información estimada se usa un valor de referencia basado en 2 salarios mínimos. Considerando que para 2012 en salario mínimo mensual legal vigente- smlmv en Colombia era de COP\$ 560.000, 1 UAF año, correspondería a un valor de

$$(2 \text{ smlmv} * 12) = \text{COP\$}13.440.000$$

A partir de los resultados relacionados con la producción de biomasa y derivados, se realizó una estimación relacionada con el balance de macronutrientes del suelo - Cuadro 80-. Tal estimación considero solamente tres tipos de factores: como factores de salida los relacionados con los macronutrientes extraídos en la biomasa producida y cosechada. Como factores de entrada los relacionados con la biomasa reciclada y reincorporada vía prácticas de compostaje de cogollo y semilla así como los incorporados en la ceniza de bagazo, usualmente empleada en labores de re-fertilización en estos sistemas productivos. Aspectos como perdidas por escorrentía o flujo laminar o adición por fertilización mineral etc., no fueron considerados. Para calibrar los datos de contenido de macronutrientes se emplearon las estimaciones que se presentan en el Cuadro 79.

Cuadro 79- Parámetros de calibración macronutrientes

Fuente	Extracción bruta como % del peso de la Biomasa Fedepanela, 2009	Reciclable como % del peso de la ceniza de bagazo CORPOICA 2007	Precio de venta por kg- Pesos AGRONET	Kcal / kg FAO,2001
N-	0,13%	0,14%	1000	11770
P2O5-	0,09%	1,75%	1500	1300
K2O-	0,50%	1,20%	1100	2200
CaO-	0,16%	5,16%	170	nd
MgO-	0,13%	0,53%	300	nd

Cuadro 80- Balance estimado de macronutrientes basado en extracción bruta del cultivo, compostaje y aporte por cenizas

	Unidad	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Extracción bruta de macronutrientes	Kg. totales	2.841	2.183	8.335	306
N- Nitrógeno extraído	Kg. totales	366	281	1.073	39
P2O5- Fósforo extraído	Kg. totales	253	195	743	27
K2O-Potasio extraído	Kg. totales	1.406	1.081	4.126	151
CaO- Calcio extraído	Kg. totales	450	346	1.320	48
MgO- Magnesio extraído	Kg. totales	366	281	1.073	39
Macronutrientes reciclables , vía compostaje de cogollo y semilla	Kg. totales	53.240	40.910	156.216	5.728
N- Nitrógeno reciclable	Kg. totales	69	53	203	7
P2O5- Fósforo reciclable	Kg. totales	48	37	141	5
K2O-Potasio reciclable	Kg. totales	266	205	781	29
CaO- Calcio reciclable	Kg. totales	85	65	250	9
MgO- Magnesio reciclable	Kg. totales	69	53	203	7
Macronutrientes en ceniza de. Ceniza total= 10% peso de fibra de bagazo, Ceniza recuperable= 80%	Kg. totales	4.348	3.341	12.758	468
N- en ceniza de bagazo	Kg. totales	6,09	4,68	17,86	0,65
P2O5 en ceniza de bagazo	Kg. totales	76,09	58,47	223,26	8,19
K2O en ceniza de bagazo	Kg. totales	52,18	40,09	153,09	5,61
CaO- en ceniza de bagazo	Kg. totales	224,35	172,39	658,29	24,14
MgO- en ceniza de bagazo	Kg. totales	23,04	17,71	67,61	2,48
Extracción neta de macronutrientes = extracción bruta - (compostaje + reciclaje de cenizas de bagazo)	Kg. totales	1.921	1.476	5.637	207
N-	Kg. totales	290	223	852	31
P2O5-	Kg. totales	129	99	379	14
K2O-	Kg. totales	1.088	836	3.192	117
CaO-	Kg. totales	140	108	412	15
MgO-	Kg. totales	273	210	802	29
Extracción neta de macronutrientes por hectárea	Kg. / hectárea	499	375	1.762	161
N-	Kg. / hectárea	75	57	266	24
P2O5-	Kg. / hectárea	34	25	118	11
K2O-	Kg. / hectárea	283	213	998	91
CaO-	Kg. / hectárea	36	27	129	12
MgO-	Kg. / hectárea	71	53	251	23

A partir de las magnitudes biofísicas estimadas, se realizó una valoración económico-financiera y energética de la extracción neta que se presenta en el Cuadro 81.

Cuadro 81- Valoración económica y energética de extracción neta de macronutrientes

	Unidad	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Subsidio de la tierra- valoración económica de extracción neta de macronutrientes	Pesos / ha.	463.948	349.172	1.638.239	149.782
N-	Pesos / ha.	75.394	56.742	266.222	24.340
P2O5-	Pesos / ha.	50.298	37.855	177.606	16.238
K2O-	Pesos / ha.	310.758	233.879	1.097.312	100.326
CaO-	Pesos / ha.	6.202	4.667	21.898	2.002
MgO-	Pesos / ha.	21.297	16.028	75.202	6.876
Costo energético de extracción neta de macronutrientes	Kcal/ha	1.552.493	1.168.420	5.481.979	501.209
N-	Kcal/ha	887.385	667.854	3.133.430	286.485
P2O5-	Kcal/ha	43.591	32.807	153.925	14.073
K2O-	Kcal/ha	621.516	467.758	2.194.624	200.651

Bajo el mismo principio, se estimó el balance energético de los sistemas -Cuadro 82 -. Ello basándose en el modelo planteado por Pimentel et al. (1991) y Pimentel et al. (1973) el cual propone el mismo tomando la producción o salidas energéticas del sistema como aquellas asociadas con los productos y subproductos del mismo valorados según sus equivalentes energético-calóricos, al igual que sus entradas o consumos. Para ello se consideraron las salidas en forma de productos (panela) y entradas como combustibles, dendroenergía, macronutrientes y fuerza de trabajo humana.

El caso de la dendroenergía se consideró particularmente pues se asumió en este caso que la empleada para las hornillas donde se evapora el jugo de caña, provenía totalmente del bagazo seco producido dentro del mismo sistema productivo con lo cual el su resultado sería neutro, al ser a su vez entrada y salida.

Los coeficientes empleados se basaron en información referencial. Al carecerse de una cifra de cantidad de combustibles empleada, esta se estimó a partir del gasto total utilizando un precio promedio mensual de COP\$7.330 por galón de ACPM en Colombia para el año 2012, según datos de la Unidad de Planeación Minero Energética-UPME. Al estimativo obtenido se le aplicó la conversión energética según el parámetro de la misma UPME según la cual un galón es igual a 3,7854 litros, 1 litro de ACPM del estándar colombiano equivale a 35,86 Megajoules y estos a su vez son equivalentes a 8.565,01 Kcal.

Por su parte basándose en FAO (2001) se tiene que 1 kg. De bagazo a 5% de humedad es equivalente a 1825 Kcal. El consumo de energía asociada a la fuerza de trabajo humana se estimó con base en un valor de referencia de consumo diario por persona de 2.400 Kcal con cual una jornada de trabajo de 8 horas es equivalente a 800 Kcal/jornal

Cuadro 82- Producto, gasto, balance y eficiencia energética

	Unidad	Media	Desv. Est.	Max.	Min.
Eficiencia energética		0,48	0,09	0,67	0,30
Eficiencia energética sin bagazo		7,54	2,61	11,76	3,45
Balance energético	Kcal	-86.713.740	66.446.617	-9.827.406	-232.001.451
Balance energético sin bagazo	Kcal	71.985.431	62.096.056	233.647.299	7.246.381
Equivalente energético de la panela producida	Kcal	84.890.000	70.757.527	259.200.000	7.920.000
Consumo energético total para transformación- bruto	Kcal	171.603.740	131.774.081	491.201.451	17.747.406
Combustible estimado empleado por molienda	Galones	9,74	9,73	34,11	0,00
Combustible estimado empleado anual	Galones	202,51	236,27	818,55	0,00
Consumo energético estimado anual por gasto de combustibles fósiles	Kcal	6.565.735	7.660.339	26.539.145	0
Consumo de fuerza humana en Kcal	kCal	360.178	257.817	844.800	30.400
Equivalente energético de consumo neto de nitrógeno	kCal	3.417.324	2.625.904	10.026.976	367.656
Equivalente energético de consumo neto de Fósforo	kCal	167.871	128.994	492.560	18.061
Equivalente energético de consumo neto de potasio	kCal	2.393.460	1.839.157	7.022.795	257.502
Dendroenergía bruta-	Kcal	158.699.171	121.945.929	465.648.750	17.073.788

V. EL MODELO- FORMALIZACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN

Acudiendo al enfoque de Dinámica de Sistemas se ilustra brevemente el marco teórico, aplicaciones empíricas y estudios de caso de los modelos de simulación, de donde se rescatan los principales elementos que serán considerados dentro del presente desarrollo.

Se especifica la nomenclatura, terminología, características técnicas y dimensiones a considerar, sus rasgos descriptivos, su relación con la línea de base y la formulación de las variables propias, que dan lugar a la caracterización de los sistemas productivos mediante un sistema de ecuaciones y las técnicas de estimación y simulación mediante las cuales la información constitutiva de línea de base se emplea para evaluar los posibles resultados de las estrategias y alternativas productivas y de gestión.

Se presentan los elementos conducentes a la formalización matemática del modelo de análisis empírico, acotando sus componentes y alcances, consignando los soportes técnico-científicos que validan la instrumentalización y operacionalización de la línea de base de variables e indicadores, sus criterios de proyección y los métodos empleados tanto para el trabajo en campo como en las simulaciones

La fase de interpretación se presenta en la sección de resultados. Con base en el análisis de sistemas productivos, aplica y evalúa las herramientas generadas para identificar y analizar diferencialmente combinaciones productivas esquemas tecnológicos y de gestión ambiental y escenarios alternativos de condiciones de las dimensiones incorporadas.

Las simulaciones proveen un primer nivel de información para evaluar la sostenibilidad multidimensional de agroecosistemas localizados en enclaves con prevalencia de agricultura de pequeña escala y familiar- APEF. La información reunida conduce a establecer un entorno de simulación para la evaluación cuantitativa del impacto potencial de alternativas de políticas, decisiones y alteración de condiciones ambientales y tecnológicas, sobre el desempeño de variables e indicadores de orden ambiental, agronómico y económico.

MARCO METODOLÓGICO Y ANTECEDENTES PARA EL USO DE MODELOS DE SIMULACION

Para desarrollar y evaluar la metodología de tipificación propuesta, el reto inicial consistió en establecer y hacer operativo un esquema de estudio de la información que considerase de forma simultánea, dinámica e interrelacionada las dimensiones especificadas a las que se acudió para describir el problema y su entorno, implicando de tal manera el contemplar marcos interdisciplinarios y transdisciplinarios.

Habiéndose establecido el marco cuantitativo-cualitativo, se organizó para describir las relaciones entre variables y dimensiones, que permitiesen arrojar resultados pertinentes en relación a los componentes y sub-componentes considerados, acudiendo para ello a la Dinámica de Sistemas y los modelos de simulación.

La **Dinámica de Sistemas(DS)** es una metodología para el abordaje y análisis de sistemas complejos en los cuales puedan existir retroalimentaciones cíclicas. Desarrollada inicialmente por Jay Forrester, ingeniero del MIT (Massachusetts Institute of Technology), es inherente a los procesos de modelación y programación que emplean extensivamente el uso del computador para la realización de simulaciones, brindando un soporte para estructurar tal visión dentro de un marco integrado amplio ofreciendo *“...la posibilidad de estudiar el comportamiento y las consecuencias de las múltiples interrelaciones de los elementos de un sistema en el tiempo. Esto la hace muy útil para el estudio de fenómenos sociales ya que en ellos están implicados una gran cantidad de elementos e interrelaciones en los que la presencia de no linealidades determinan el comportamiento y dificultan una solución analítica. Además, los efectos de las políticas y acciones ejercidas sobre estos sistemas se manifiestan en horizontes temporales diferentes y dilatados...Por tanto los modelos de simulación dinámica permiten estudiar cómo las políticas, decisiones, estructura y retrasos influyen en el crecimiento y la estabilidad del sistema,”* (Santa Catalina, 2010, p56)

Jones y Luyten (1998), aplicándolo al análisis de los procesos biológicos que tienen lugar dentro de un cultivo, definen *sistema* como *“...una colección de componentes y sus interrelaciones, que han sido agrupados conjuntamente para estudiar alguna parte de la realidad...”*. Definen un modelo como *“...un conjunto de ecuaciones y reglas que describen cuantitativamente un sistema en el tiempo..”*. siendo útil para *“...definir problemas, organizar (y consignar) el conocimiento (científico), integrar y comprender datos, comunicar y probar esa comprensión y hacer predicciones (y retroproyecciones) cuantitativas..”*.

En términos abstractos, el sistema se define por los elementos y las relaciones entre ellos...un conjunto de elementos (o subsistemas) relacionados entre si. Los elementos pueden ser moléculas, organismos, maquinas o partes de ellas, entidades sociales, e incluso conceptos abstractos. Así mismo, las relaciones, interconexiones, o “eslabonamientos” entre los elementos se pueden manifestar de maneras muy diferentes (transacciones económicas, flujos de materia o energía, vínculos causales, señales de control, entre otros).

Todos los sistemas que tienen existencia material son abiertos y mantienen intercambios de energía, materia e información con su ambiente para su funcionamiento. En consecuencia, el comportamiento de un sistema, “lo que hace”, no solo depende del sistema mismo sino también de los factores, elementos o variables provenientes del ambiente del sistema y que ejercen influencia en él. Gallopin, (2003, p 9).

Sujetos a su especificación, los modelos actúan como “representaciones” de un sistema o de un fenómeno habitualmente extraído de la realidad, permiten hacer explícitas las relaciones y ayudan a apreciar como ellas se manifiestan ante la ocurrencia simultánea de otros sucesos y a integrar el conocimiento de diferentes saberes y disciplinas para estudiar escenarios de ocurrencia que en situaciones reales o de laboratorio no sería dado o sería muy costoso de realizar.

Hernandez et al. (2009, p.1), consideran que los modelos de simulación “...constituyen una herramienta fundamental para entender la complejidad que caracteriza los sistemas ecológicos y ambientales. Esto se debe a que son la única herramienta disponible para traducir una colección de hipótesis acerca de procesos ecológicos en una representación de cómo el ecosistema funciona en su totalidad. Estos permiten realizar análisis de impactos tecnológicos, económicos y ambientales, la evaluación de estrategias productivas y los pronósticos del rendimiento de los cultivos...”

Partiendo de considerarlos como tales, los sistemas de producción agrícola son sujetos de sostenibilidad, conformado por recurso humano, recurso técnico y organización y concebidos como conjuntos mixtos de métodos, herramientas y actividades agrícolas relacionadas entre sí, con ubicaciones definidas y con características y relaciones, ecológicas, históricas, socioculturales, tecnológicas y económicas integradas, que actúan interdependientemente

Matthews et al. (2002) Revisan la historia y evolución técnica de los modelos de simulación de cultivos resaltando sus aplicaciones prácticas y señalando varias fases de desarrollo desde los años 60's, mostrando como su avance ha ido de la mano de la evolución de la tecnología computacional y cómo dichos avances han facilitado el desarrollo de las ciencias agrícolas y la aplicación y comprensión de la matemática y estadística relacionadas. Para el componente socioeconómico hacen énfasis en que particularmente el enfoque de MVS puede verse fortalecido con el empleo de modelos de simulación tanto para hacer explícitos muchos conceptos implícitos en este, como mediante su integración con modelos de cultivo y agroambientales. Particularmente:

“.. Los modelos de MVS (Medios de Vida Sostenibles) pueden proporcionar herramientas para probar rigurosamente hipótesis que agreguen al desarrollo conceptual de los MVS, particularmente en relación con la pobreza y la vulnerabilidad de los medios de sustento. Específicamente, podrían incluir la capacidad de proporcionar:

- Evaluaciones iniciales de las nuevas tecnologías*
- Extrapolaciones para abordar problemas de especificidad de sitio*
- Análisis de riesgo del impacto a largo y corto plazo de las intervenciones sobre los recursos naturales*
- Mecanismos para la evaluación de la vulnerabilidad a las influencias externas, de bienes y medios de vida.*
- Evaluaciones del impacto ambiental, dentro y fuera de un sistema..” (p ii)*

Belcher et al. (2003) presentan resultados del uso del SAM (*Sustainable Agroecosystem Model*) para la evaluación de un grupo de sistemas productivos en Saskatchewan, Canadá, acudiendo al diseño de indicadores pertinentes y al modelamiento de vínculos dinámicos entre las condiciones agroambientales y las variables económicas. Sus resultados y postulados se presentan muy pertinentes

respecto a la construcción de concepto operativo de sostenibilidad de los agroecosistemas:

“...(dicha sostenibilidad) depende de la conservación de los componentes económicos, biológicos y físicos que conforman el sistema. El alto nivel de integración de dichos componentes implica que cualquier evaluación de la sostenibilidad de los agroecosistemas debe considerar la dinámica de múltiples componentes... Como resultado, cuando se abordan las cuestiones de sostenibilidad, el foco del problema de investigación es la predicción de políticas y condiciones que conducirán a dichos logros... Los modelos de simulación de han convertido en herramientas cada vez más importantes para la evaluación ex-ante de la sostenibilidad de los agroecosistemas y las políticas agrícolas, dado el hecho que dichas evaluaciones requieren la predicción de cambios en la los acervos interactivos de capital sobre horizontes de mediano y largo plazo...” (Belcher et al., 2003, p.2).

Struif et al.(2003) hacen énfasis en el papel que tienen los procesos de toma de decisiones de los responsables de las fincas, en cómo estos impactan agrológica, ambiental y económicamente otras unidades de producción para constituir de tal manera efectos a escala regional, y como tal dinámica se revierte en la situación productiva de las fincas. Enfatizan en los mecanismos matemáticos, resaltando la no linealidad de las condiciones de optimización e ilustrando su análisis, mediante el empleo de un modelo a escala finca-región en el análisis de una región en Malí.

El Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA, 2003) realizó una evaluación de los resultados de la implementación de la agricultura orgánica en experiencias concretas realizadas en seis (6) países de Latinoamérica y el Caribe. El carácter multidimensional y transdisciplinario con el cual se construyó la metodología empleada que se aplicó a 5100 productores agrupados en 14 organizaciones, permitió obtener resultados en torno a variables como ingresos, productividad, tenencia de la tierra, y categorías como aptitud de adopción de nuevas tecnologías, características de los suelos, motivaciones de los productores, disponibilidad de mano de obra familiar, calidad de la producción, cumplimiento de los protocolos de producción y certificación, formas de afrontar las escasez de capital humano y conocimiento, fomento a formas de organización social, comercialización, lucha contra limitaciones financieras y de acceso al crédito, entornos normativo institucional.

Partiendo de un diagnóstico participativo, Vicente-Almazán (2008), emplea una metodología en dos etapas (caracterización socioeconómica y estudio de impacto) para la evaluación de un proyecto agroecológico denominado Propuesta Fincas en Ecuador, Acudiendo a la clasificación del sistema de indicadores de políticas y desarrollo rural realizada por la Comisión Europea y citado por la autora, presenta resultados de indicadores de ejecución, de resultados, de repercusión o impacto y de estado, esta última categoría establecida por la investigadora.

Arandia et al. (2008) basándose en Rigby et al. (2001), hacen una caracterización pormenorizada de indicadores tipificándolos y agrupándolos por categorías. Particularmente proponen un marco intertemporal de análisis de la sostenibilidad de los

agroecosistemas que considera de manera simultánea dimensiones sociales, económicas, ambientales y agronómicas

Bermúdez (2007) adopta elementos de los enfoques de Medio de Vida Sostenibles y el Marco de Capitales de la Comunidad, para establecer " ... *la línea base de evaluación y monitoreo del estado agroambiental de los sistemas agroforestales con café y pasturas en la zona cafetera* " Dicho trabajo estudia 322 fincas de Colombia, Costa Rica y Nicaragua, describiendo y tipificando características humanas, culturales, físicas sociales , financieras y políticas de las unidades productivas y de sus entornos organizacionales y caracteriza, califica y cuantifica el niveles de capitalización de los mismos.

Emplea una submuestra de fincas para evaluar, mediante una serie de 11 indicadores agroecológicos el estado de las condiciones biofísicas de los agroecosistemas. Tal uso de indicadores agroecológicos es empleado también por Cárdenas et al.(2005) en la evaluación de sistemas productivos de los miembros de una asociación de productores orgánicos de café (ACOC) en el Valle del Cauca-Colombia.

Ambos enfoques, basados en el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), (Masera et al., 1999), se diferencian en el grado de complejidad técnica y en los mecanismos de construcción de las mediciones: Cárdenas et al. parten de un esquema comunitario y participativo de construcción de los indicadores gestionados desde los mismos saberes socialmente construidos y por esta vía replicables por los mismos productores acudiendo a técnicas simples de observación directa sobre aspectos agroambientales, presentándose en las conclusiones como cognoscitivamente asimilables y apropiables directamente por parte de los productores

El otro enfoque empleo también herramientas participativas pero acudió a mediciones ambientales basadas en técnicas propias de ingeniería agronómica. Se resalta la utilidad del empleo de tales herramientas pero en ellas se vislumbra que los mecanismos empleados requerían una mediación técnica mayor.

Otro elemento común fue el hecho que ambas tomaron como unidad de análisis cada uno de los sistemas productivos, considerando a nivel global la conformación de los agroecosistemas relacionados a los cuales cada uno de estos sistemas individuales se circunscribía y de los cuales hacen parte, realizando un proceso de construcción endógena de un modelo de evaluación en el cual concurren tanto los saberes técnicos de profesionales, técnicos y científicos como los intereses de los productores tanto de forma colectiva como de forma individual, y desembocando en experiencias teórico prácticas de planificación de la gestión ambiental y productiva predial.

Brunett (2004), realiza específicamente una evaluación desde la perspectiva de la sostenibilidad agro ecosistémica de dos tipos de sistemas productivos agropecuarios en México. Para ello propone dimensiones de sostenibilidad y las operacionaliza a través de indicadores soportados en MESMIS. Considera la evaluación tanto de sistemas productivos como de abordaje tecnológicos distintos, separando conceptualmente los agroecosistemas en dos tipos básicos (p.35) : los sistemas modificados, se distinguen de los convencionales en el hecho que a pesar de estar

basados en los mismos patrones básicos de producción, realizan un aprovechamiento más intensivo de los diferentes factores y recursos de producción apoyados en técnicas y procesos orientados a la optimización de los ciclos tróficos y soportados en una mayor incorporación del conocimiento tradicional y técnico-científico sobre la base programas de investigación y fomento.

Siguiendo tales líneas metodológicas referentes a los sistemas, la evaluación socioeconómica y ambiental de los medios productivos agrícolas y sus variables operacionalizadas en la fase de diagnóstico y del concepto de Unidad Productiva Agrícola, se formuló y calibró un Modelo Estático de Simulación Agroeconómica. (MESA), un sistema de ecuaciones orientado tanto a sistematizar al menos parcialmente la metodología de análisis empleada en el capítulo anterior como a describir relaciones entre variables, para describir socioeconómicamente un agroecosistema, estimando escenarios para un momento dado del tiempo. Su programación computarizada se realizó en el programa Microsoft® Office Excel 2003.

NOMENCLATURA

Se presentan definiciones empleadas en la construcción del modelo propuesto:

Formulación:

Se entiende como el proceso orientado a establecer los componentes del sistema y a proponer la forma como matemáticamente se relacionan empleando para ello un conjunto de reglas, ecuaciones, parámetros y variables endógenas y exógenas.

Forma de tratar el tiempo:

Los modelos pueden clasificarse en dinámicos o de procesos o respuesta. Un modelo dinámico en esencia describe como las variables de estado para un momento dado (dependientes o endógenas) evolucionan en el tiempo dependiendo a su vez de otros momentos (involucrando típicamente ecuaciones diferenciales o en diferencias), en tanto en un modelo estático o de respuesta los valores de las variables de estado para un periodo dado dependen solo de los valores de las variables motoras o independientes para ese mismo periodo y no de valores de variables de estado, ni de cambios en las mismas, de otros periodos pasados o futuros.

Resolución:

Se refiere al nivel mínimo de detalle temporal y espacial de los procesos a modelar. Establece los límites geográficos y la periodicidad temporal de modelación del sistema.

Resolución temporal:

Guarda relación con la mínima unidad de tiempo o frecuencia que un modelo simula y para la cual son representativas tanto las variables exógenas como endógenas del mismo. En este caso será anual con el fin de tener una aproximación a la dinámica del ciclo económico de las unidades de producción. Un enfoque dinámico multi-periodo para el análisis del campo de utilización agroeconómico en el cual concurren cultivos permanentes y temporales, podría establecer horizontes de simulación de hasta 25 años dado que existen cultivos de tardío rendimiento que pueden requerir dicho tiempo para completar un ciclo productivo.

Resolución espacial:

Se refiere al nivel de agregación mínimo que representa de manera conjunta un ejercicio de simulación realizado. En este caso la resolución espacial, no hace referencia a una superficie constante dado que la *unidad de modelación* en donde tienen lugar los procesos que hacen parte del sistema es la *unidades de producción agrícola* que se represente, para cuya área y ubicación geográfica y de las cuales una de las variables independientes es precisamente su área.

Modelo Estático de Simulación Agroeconómica (MESA):

Conjunto de ecuaciones y reglas que representa el sistema agroeconómico de una unidad de producción de pequeña escala. Asocia información de entrada para pronosticar valores estimados de variables e indicadores de interés económico, financiero, agronómico y ambiental, para un ciclo productivo. Permite cuantificar el empleo de recursos productivos, balance y eficiencia energética, productividad tecnológica, balance de macronutrientes en el suelo, costos, ingresos y rentabilidad financiera y económica.

Simulación:

Realización de experimentos empleando el MESA mediante los cuales se evalúan potenciales impactos de políticas, cambio en las condiciones tecnológicas, disponibilidad y uso de fuerza de trabajo familiar, oscilaciones en los mercados, sobre las variables endógenas, de salida e indicadores seleccionados, para evaluar la sostenibilidad socioeconómica y ambiental de las unidades productivas a través de la manipulación de parámetros, tasas y constantes

Variables:

Son la medida de los atributos de los componentes del sistema. Forman parte de las funciones matemáticas (Silva, 2010). Se dividen en: **i)** Independientes, de entrada, exógenas o motoras: actúan sobre el sistema sin que el sistema actúe sobre ellas. **ii)** Dependientes, de salida, endógenas o de estado: son resultado de las relaciones definidas por el sistema entre las variables ya sean solo entre las independientes o interactuando con otras dependientes. **iii)** parámetros: son magnitudes características algún componente y necesarias para calibrar el modelo. Usualmente son estimadas de manera directa o a partir de información referencial científica obtenida de fuentes secundarias del modelo. Son invariables durante una simulación pero pueden ser modificadas para representar cambio en las condiciones de simulación que representa el sistema **iv)** Constantes: son coeficientes fijos característicos de algún componente, que interactúan en las ecuaciones del sistema sin estar sujetas al criterio del operador. Suele tratarse de valores de validez general.

Escenario:

Conjunto de valores de las variables exógenas tales como constantes, parámetros y variables motoras que representan una situación particular que se desea evaluar.

ESPECIFICACIÓN Y FORMULACIÓN

Para interpretar el MESA hay que considerar que este ejercicio de simulación busca establecer una experiencia demostrativa basada en un caso real de cómo este tipo de herramientas puede apoyar los procesos de evaluación y planificación. Emplea un marco metodológico sistematizable para una selección de las dimensiones y variables de salida, tanto las especificadas en la modelación como aquellas propuestas pero no modeladas. En este caso la selección de las variables agronómicas correspondió a aquellas características del sistema productivo del rubro específico, en este caso la caña de azúcar para la fabricación de panela

Partiendo de los resultados diagnósticos del estudio del estudio de caso consignados en el capítulo anterior, se establece un primer nivel de identificación y modelación representativo del entorno o ámbito económico (y no el agronómico) que enmarca las condiciones de decisión que deben afrontar los operadores de las *unidades de producción agrícola de pequeña escala*, orientado a establecer un **modelo agro económico de simulación de conuco** que permita combinar en una herramienta el análisis de sostenibilidad multidimensional, con los resultados potenciales que arrojen los modelos de simulación de cultivo³¹.

El modelo propuesto es de tipo estático en el sentido que solo aborda un momento en el tiempo. Presenta combinaciones lineales de las variables seleccionadas, como un primer paso para identificar y construir escenarios más complejos. Ello simplifica significativamente tanto la elaboración como la resolución de las ecuaciones afectando potencialmente su precisión dado que las interrelaciones cíclicas y dinámicas para las condiciones iniciales de cada uno de los periodos subsecuentes, que es donde se forjan algunos de los comportamientos no lineales, no se abordan como tal.

Si bien el enfoque de Dinámica de Sistemas plantea comportamientos y proyecciones dinámicas en el tiempo, el aporte del componente estático parte de la identificación de un conjunto de relaciones entre variables e indicadores estratégicos de salida para los diferentes momentos del tiempo, caracterizando determinísticamente los procesos económicos que describe.

En tal sentido se propone un conjunto de variables a ser consideradas dentro de un primer nivel de temporalidad (tiempo $t=0$ ó t_0), base para más adelante construir los subsecuentes momentos en el tiempo a proyectar o retropolar, así como las relaciones existentes de las variables del t_0 con otras del mismo momento y de otros momentos. Algunas relaciones se mencionan e ilustran durante la formulación presentada.

La formulación describe relaciones entre las variables independientes- motoras, parámetros, constantes- y variables dependientes intermedias y finales (de salida), acudiendo, para la construcción de una línea o escenario base, a las referencias citadas y a los parámetros estadísticos obtenidos (fundamentado en los valores

³¹ Variables típicas de salida de los modelos de simulación de cultivos, tales como rendimientos, y producción de biomasa, se tratan en este desarrollo solamente como constantes o parámetros pero que por el diseño propuesto son susceptibles de ser combinadas de manera dinámica mediante interfases, como se presentará más adelante.

estimados en el proceso de diagnóstico), a partir de los cuales se presenta la formulación conducente a la estimación de las variables dependientes de los módulos financiero, económico, energético y de macronutrientes.

Los módulos se organizaron por macro componentes agrupando variables representativas de las dimensiones y funciones planteadas. Los supuestos generales realizados se presentan con los diferentes componentes del modelo y los específicos con las diferentes simulaciones.

Cuadro 83- Módulos del MESA

TC	Tablero de Control- Parámetros Económico Tecnológicos
BIO	Modelo Biofísico
SAL	Salidas- Resultados Generales de la Unidad Productiva
RENT	Margen Bruto Operacional sin Depreciación ni Renta a la Tierra
PROD	Productividad Tecnológica
NUT	Modelo de Balance de Macro nutrientes
E	Modelo Energético
DOM	Flujo de Caja Doméstico
CON	Consistencia económica

- La formulación de cada uno de componentes y subcomponentes se presenta en tablas siguiendo un esquema
- Descriptor de la Variable,
- Unidad (de medida), Ecuación o Variable, donde se presenta según sea el caso la denominación abreviada de la variable y su ecuación característica,
- Tipo especifica si es exógena, endógena o un parámetro estadístico, y
- Valor t0 que es el valor de calibración inicial del modelo.

TC- Tablero de Control- Parámetros Económico Tecnológicos- Variables Motoras

En el tablero de control -Cuadro 84- se lleva comando sobre las principales variables motoras de las simulaciones, considerando aspectos agronómicos y tecnológicos. El área bajo cultivo es una variable enteramente exógena. La tasa de extracción del jugo en el trapiche es una variable de tipo tecnológico asociada al tipo de trapiche y la calibración del mismo. El contenido de azúcar (sacarosa) en los jugos de la caña así como la biomasa producida por hectárea son variables agronómicas que dependen tanto de los materiales genéticos empelados como de aspectos como el clima y la altitud sobre el nivel del mar. Son por ende variables idóneas para simular cambio tecnológicos asociados con el empleo de tanto de materiales como esquemas de cultivo diferentes. Los valores de calibración son los reportados por Osorio (2007).

En el caso de la biomasa total disponible-BTE se parte del supuesto que si bien los materiales pueden tener rendimientos brutos superiores al valor base empleado, existe una limitación asociada a la capacidad de procesamiento de biomasa que el sistema

tienen integralmente y que está determinado principalmente por la capacidad de molienda del trapiche y la disponibilidad de mano de obra para el sostenimiento y transformación agroindustrial de la materia prima.

Cuadro 84- Variables del Tablero de Control

DESCRIPTOR DE LA VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Área sembrada de caña por finca	HA	Arsembha	Exógena	5,00
Tasa de extracción- Jugo como % del peso de la caña	%	te	Exógena	55,00%
Brix jugo- Azucares como % del peso del jugo	%	brix	Exógena	21,00%
Biomasa empleada anua-l estimada	Kg/ha* AÑO	BTE	Exógena	55.000,0
Capacidad de trapiche instalada- Kg. panela/ hora	KG/HORA	captrapiche	Exógena	100,00
Número de moliendas por año	número	numolaño	Exógena	24,00
Duración de ciclo vegetativo	meses	ciclomeses	Exógena	12,00
Ciclos por año	número	Ciclosaño= 12/ciclomeses	Exógena	1,00

Asumiendo que la capacidad instalada de trapiche no es un limitante, como se verá, la consistencia del modelo se obtiene partiendo del supuesto que la oferta de BTE es procesada integralmente y que no hay restricciones a la disponibilidad de la mano de obra. Es decir, para cualquier cantidad de biomasa disponible, no existen restricciones para su procesamiento ni por capacidad agroindustrial instalada ni por la disponibilidad de mano de obra requerida para su procesamiento. Por ende el modelo estima las demandas totales y específicas de mano de obra y otros bienes y servicios, ajustándolos a la cantidad de biomasa y productos que se obtienen siguiendo los demás parámetros de eficiencia productiva que más adelante se especifican.

En este caso el valor inicial de la Biomasa BTE se asumió similar a las estimaciones de extracción por hectárea obtenidas durante la fase de diagnóstico, los cuales resultaron consistentes con los reportados para materiales y condiciones agroecológicas relativamente similares

PAR- Parámetros Generales de Calibración, Estimación y Simulación-Exógenos

Este módulo contiene variables exógenas relacionadas principalmente con parámetros de simulación que sin ser estrictamente discrecionales del operador, se refieren habitualmente a aspectos tecnológicos y económicos. Los valores presentados en la calibración inicial corresponden a los obtenidos o presentados con base en las referencias científicas y bibliográficas que se citan. El módulo contiene subcomponentes relacionados con la de biomasa, macronutrientes, precios y productividad laboral por labores específicas.

PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN BIOMASA

Este subcomponente -Cuadro 85- simula parámetros técnicos relacionados con aspectos de biomasa tanto en la parte del cultivo como en la parte de transformación.

Cuadro 85- Variables subcomponente Parámetros de biomasa

NOMBRE DE LA VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Caña como % de la biomasa	%	Biom%caña	Exógena	76,34%
Cogollo como % de la biomasa	%	Biom%cogollo	Exógena	9,54%
Semilla como % de la biomasa	%	Biom%semilla	Exógena	14,12%
Parámetro- Residuos de corte compostables (cogollo y semilla) como % del total de residuos de corte	%	%CompostResiduos	Exógena	80,00%
Humedad relativa panela terminada	%	Humrelpanela	Exógena	10,00%
Porcentaje de jugo convertible en cachaza (2 a 3%)	%	%cachaza	Exógena	2,00%

Los valores relativos a la distribución de la planta de caña por sus partes (caña, cogollo y semilla) se calibraron con los datos presentados por Fedepanela, (2009) para la variedad POJ 2714. Los valores relativos a *humrelpanela* y *%cachaza* se toman de Osorio (2007) y en valor de *%CompostResiduos* es completamente arbitrario y discrecional, en este caso un estimado (no validado) realizado con base en el la práctica agrícola habitual que siguen los productores de dejar dichos residuos en el piso del cultivo una vez han extraído la caña.

EXTRACCIÓN BRUTA DE MACRONUTRIENTES DURANTE FASE VEGETATIVA

Con base en los valores presentados por Fedepanela (2009), este subcomponente- Cuadro 86- presenta los valores estimados de la extracción bruta de cuatro macronutrientes esenciales por parte de la biomasa, es decir, que porcentaje del peso de la planta total cosechada, corresponde a cada uno de los mismos. Se emplea tanto para realizar la estimación acerca del balance neto de macronutrientes del suelo- una variable biofísica y agroambiental- como para realizar una valoración económico-financiera del mismo.

Cuadro 86- Subcomponente extracción de macronutrientes por la biomasa

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
N-extracción bruta como % de biomasa	%	N%Biom	Exógena	0,13%
P2O5- extracción bruta como % de biomasa	%	P%Biom	Exógena	0,09%
K2O- extracción bruta como % de biomasa	%	K%Biom	Exógena	0,50%
CaO- extracción bruta como % de biomasa	%	Ca%Biom	Exógena	0,16%
MgO- extracción bruta como % de biomasa	%	Mg%Biom	Exógena	0,13%

CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES EN CENIZA DE BAGAZO

De manera similar al anterior, empleando los valores reportados por CORPOICA (2007), este subcomponente presenta los valores estimados del contenido de macronutrientes disponibles en la ceniza del bagazo, es decir, que porcentaje del peso de la ceniza total obtenida de la combustión del bagazo, corresponde a cada uno de los mismos. Asumiéndose que esta ceniza es enteramente arrojada al cultivo para fertilizar el mismo, los valores estimados se emplean para realizarla dentro del modelo de balance neto de macronutrientes del suelo- una variable biofísica y agroambiental- como para realizar una valoración económico-financiera del mismo³².

Cuadro 87- Subcomponente macronutrientes en ceniza de bagazo

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Parámetros- Ceniza total como % del peso del bagazo seco	%	Ceniza%bagazo	Exógena	10,00%
N- Reciclable como % del peso de la ceniza de bagazo	%	N%cenizarecycl	Exógena	0,14%
P2O5- Reciclable como % del peso de la ceniza de bagazo	%	P%cenizarecycl	Exógena	1,75%
K2O- Reciclable como % del peso de la ceniza de bagazo	%	K%cenizarecycl	Exógena	1,20%
CaO- Reciclable como % del peso de la ceniza de bagazo	%	Ca%cenizarecycl	Exógena	5,16%
MgO- Reciclable como % del peso de la ceniza de bagazo	%	Mg%cenizarecycl	Exógena	0,53%

³² En este caso es importante tener en cuenta que los macronutrientes presentes en los residuos, llámense cenizas o residuos vegetales de cosecha, no se hallan totalmente en formas que los hacen biodisponibles para su reutilización potencial para la formación de nueva biomasa por parte de las plantas. No obstante, por el sentido del ejercicio y a falta de otras referencias, el modelo asume que sí, además de simplificar las formas de presencia de dichos macronutrientes en sus formas moleculares usuales. Un ejercicio para profundizar en este modelamiento es requerido para mejorar la precisión y aplicabilidad de los resultados.

PARÁMETROS DE CONVERSIÓN ENERGÉTICA

Para la elaboración de los estimativos de balance y eficiencia energética, indicativos de aspectos ambientales y económicos de la producción, se acudió a valores parametrizados tanto de las entradas como de las salidas del sistema -Cuadro 88-.

Cuadro 88- Subcomponente parámetros de conversión energética

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Panela- equivalente energético	Kcal / kg	KcalPanelaKg	Exógena	3.600
N- equivalente energético	Kcal / kg	KcalN	Exógena	11.770
P2O5- equivalente energético	Kcal / kg	KcalP	Exógena	1.300
K2O- equivalente energético	Kcal / kg	KcalK	Exógena	2.200
CaO- equivalente energético	Kcal / kg	KcalCa	Exógena	nd
MgO- equivalente energético	Kcal / kg	KcalMg	Exógena	nd
ACPM- equivalente energético	Kcal / galón	KcalACPM	Exógena	32.421,9 9
Bagazo 50% humedad- equivalente energético	Kcal / kg	KcalBagazo	Exógena	1.825,00
Fibra seca 0% humedad en bagazo- equivalente energético	Kcal / kg	KcalFibraBagazo	Exógena	3.650,00
Jornal de trabajo 8 horas	Kcal / jornal	KcalJornal	Exógena	800,00

El equivalente de la panela se tomó empleando el dato equivalente del papelón suministrado por INN (2010) para los valores de referencia empleados en la Hoja de Balance de Alimentos 2009 y que en este caso son los mismos aplicados en el modelo nutricional presentado en el apartado de diagnóstico. Con base en esta misma fuente el valor discrecional de equivalente energético de la fuerza de trabajo humana, en este caso la demanda energética diaria promedio, ponderada por la duración de una jornada de trabajo estándar. Los valores de referencia de los equivalentes de los macronutrientes en la biomasa se toman del trabajo de Pimentel et al. (1991), trabajo cuyo autor principal fue en primero en considerar dichas mediciones en un trabajo pionero realizado en los 70's. Los valores para el bagazo se estimaron a partir de los valores de referencias presentados por la FAO (2001).

VECTOR DE PRECIOS

Los precios de referencia del modelo- Cuadro 89- se emplean para realizar las mediciones financieras de los diferentes elementos económicos.

Cuadro 89- Vector de precios

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Jornal libre	pesos/jornal	Jornalibre\$	Exógena	32.333
Jornal con almuerzo	pesos/jornal	Jornalmuerzo\$	Exógena	25.000
Galón ACPM	pesos/ galón	acpm\$	Exógena	7.330
carga de panela	Pesos/carga	panelacarga\$	Exógena	125.000
prima sobreprecio carga panela	Pesos/carga	panelacargaprix\$	Exógena	0
Valor UAF referencial-	pesos año	UAFref\$	Exógena	13.440.000
N- precio comercial de venta del macronutriente	pesos/kg	NKg\$	Exógena	1.000
P2O5- precio comercial de venta del macronutriente	pesos/kg	PKg\$	Exógena	1.500
K2O- precio comercial de venta del macronutriente	pesos/kg	KKg\$	Exógena	1.100
CaO- precio comercial de venta del macronutriente	pesos/kg	CaKg\$	Exógena	170
MgO- precio comercial de venta del macronutriente	pesos/kg	MgKg\$	Exógena	300

Los valores de los jornales, del precio de la panela y de la prima de sobreprecio son variables completamente exógenas y motoras si bien la línea de base se calibró con los estimadores obtenidos durante la fase de diagnóstico. Para el precio del ACPM (*Venezuela:Gasoil*) se acudió al valor promedio reportado en la web de la Unidad de Planeación Minero Energética- UPME de Colombia, si bien es importante tener en cuenta que dichos precios varían mensualmente en Colombia según las cotizaciones internacionales de los combustibles. Para los precios de los macronutrientes se usaron datos de AGRONET (2011).

PARÁMETROS DE FUERZA DE TRABAJO

Los parámetros de productividad laboral son variables motoras fundamentales dentro del funcionamiento de los principales componentes del modelo. El Cuadro 90 presenta parte de valores parametrizados que corresponden a los obtenidos durante la fase de diagnóstico y en este caso se asumen estáticos y exógenos. Los valores *JorNoFaSosHaño* y *JorNoFaMolcg*, se suponen endógenos y función de la demanda total de fuerza de trabajo por labor y de la disponibilidad de fuerza de trabajo familiar, de manera tal que se supone implícitamente que dada una fuerza de trabajo familiar disponible, esta se usara plenamente y la faltante será adquirida en el mercado de trabajo. Es intuitivamente razonable pensar que si existiesen rendimientos crecientes a escala del trabajo asociados no solo con el tamaño de las explotaciones sino con las

tecnologías empleadas estos valores deberían ser funciones de dichas variables. Para lo cual en los ejercicios de simulación se usan dichas condiciones, como se explica más adelante, para establecer la consistencia del modelo de una manera no endógena.

Cuadro 90- Parámetros de productividad de la fuerza de trabajo

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	T0
Jornales familiares para sostenimiento por hectárea año	Jornal/hectárea	JorfaSosHaño	Exógena	8,71
Jornales no familiares sostenimiento por hectárea año	Jornal/hectárea	JorNofaSosHaño = JortotSosHaño – JorfaSosHaño	Endógena	20,53
Jornales totales de sostenimiento por hectárea año	Jornal/hectárea	JortotSosHaño	Exógena	29,24
Jornales familiares para molienda por carga	Jornales/ carga	JorfaMolcg	Exógena	0,59
Jornales no familiares para molienda por carga	Jornales/ carga	JorNofaMolcg = JorntotMolcg - JorfaMolcg	Endógena	0,88
Jornales totales de molienda por carga	Jornales/ carga	JorntotMolcg	Exógena	1,47

BIO- Modelo Biofísico

Principal módulo de procesamiento del modelo. Sistematiza cuantitativamente la cadena trófica relacionada con los componentes biofísicos del sistema productivo desde su forma de materia prima hasta su forma de producto terminado suponiendo una eficiencia productiva consistente con los parámetros de productividad ya presentados-Cuadro 91.

Estima una Frontera de Posibilidades de la Producción biofísica, es decir, unas cantidades máximas de producto terminado susceptibles de ser producidas sujetos a la restricción de la cantidad de biomasa disponible -Cuadro 92-. En este caso se supone la libre disponibilidad de mano de obra total necesaria para el mantenimiento del cultivo y el procesamiento de la materia prima, sin considerar en la línea de base las posibles restricciones asociadas a la disponibilidad de mano de obra familiar a contratada.

Cuadro 91- Subcomponente de dinámica de la biomasa vegetal

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Producción de caña	Kg/ha*AÑO	BIO(1) = BTE * Biom%caña	Endógena	41.986,3
Producción de cogollo	Kg/ha*AÑO	BIO(2) = BTE * Biom%cogollo	Endógena	5.247,6
Producción de semilla	Kg/ha*AÑO	BIO(3) = BTE * Biom%semilla	Endógena	7.766,2
Peso jugo extraído	Kg/ha*AÑO	BIO(4) = te * (1)	Endógena	23.092,4
Jugo convertible en cachaza	Kg/ha*AÑO	BIO(5) = BIO(4) * %cachaza	Endógena	461,8
Jugo convertible en panela neta	Kg/ha*AÑO	BIO(6) = BIO(4) - BIO(5)	Endógena	22.630,6
Sacarosa en jugo no evaporado	Kg/ha*AÑO	BIO(7) = sacarosatotha = BIO(6) * brix	Endógena	4.752,4
producción bagazo verde	Kg/ha*AÑO	BIO(8) = BIO(1) - BIO(4)	Endógena	18.893,8
% de humedad del bagazo verde	%	BIO(9) = 1 - te	Endógena	45,00%
Fibra seca en bagazo verde	Kg/ha*AÑO	Bio(10) = BIO(8) * (1 - BIO(9))	Endógena	10.391,6
Agua en bagazo verde	Kg/ha*AÑO	BIO(11) = BIO(8) * BIO(9)	Endógena	8.502,2

Cuadro 92- Subcomponente de generación de productos y subproductos

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Melote potencial (50% de la cachaza)	Kg/ha/AÑO	BIO(12) = 0,5 * BIO(5)	Endógena	230,9
Panela máxima potencial- por hectárea	Kg/ha/AÑO	BIO(13) = pantotalha = BIO(7) * (1 - humrelpanela)	Endógena	5.280,5
Panela máxima potencial- total Unidad Productiva	Kg/AÑO	BIO(14) = pantotUPkg = BIO(13) * arsemha	Endógena	26.402,4
Producción anual de bagazo seco (50 %h)	Kg/ha/AÑO	BIO(15) = 2 * BIO(10)	Endógena	20.783,2
Producción de panela por molienda, kg	Kg.	BIO(16) = PantotUP / numolaño	Endógena	1.100,10
Horas requeridas por molienda	horas	BIO(17) = BIO(16) / captrapiche	Endógena	11,00
Cantidad de caña aprontada por molienda	Kg.	BIO(18) = BIO(1) * arsembha / numolaño	Endógena	8.747,14
Rendimiento de la Materia prima	Kg caña/ kg panela	BIO(19) = rendcañapanela = BIO(1) / pantorha	Endógena	7,95
Panela máxima potencial	Cargas/Año	BIO(20) = PantotUPcg = (pantotha * arsembha) / 100	Endógena	264,02

En los subcomponentes biofísicos de biomasa y productos se calculan las diferentes magnitudes. Entonces el modelo, a través de la variable *PantotUPcg*, establece tanto las bases para estimar los parámetros unitarios de costos- Cuadro 93-, como para calcular en jornales la demanda agregada de mano de obra del próximo módulo. En el caso específico de *CosTyComcg* la línea base se calibró empleando el valor arrojado por el parámetro estadístico arrojado por el diagnóstico (\$7.697 pesos) pero a efectos

de las simulaciones su comportamiento se asocia al comportamiento del precio de los combustibles.

Cuadro 93- Parámetros endógenos de costos y rendimientos unitarios en la unidad

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Costos laborales familiares de sostenimiento por hectárea*año	pesos/hectárea/año	BIO(21) = CosMOfaSosHaño = JorfaSosHaño * Jornalibre\$	Endógena	281.525
Costos laborales no familiares de sostenimiento por hectárea*año	pesos/hectárea/año	BIO(22) = CosMONofaSosHaño = JorNofaSosHaño * Jornalibre\$	Endógena	663.838
Costos laborales familiares en molienda por carga	pesos/carga	BIO(23) = CosMOfaMolCg = JorfaMolcg * Jornalibre\$	Endógena	19.051
Costos laborales no familiares en molienda por carga	pesos/carga	BIO(24) = CosMONofaMolCg = JorNofaMolcg * Jornalibre\$	Endógena	28.425
Galones de ACPM por carga de panela producida	galones/ carga	RendACPMcg	Parámetro estadístico	0,79
Costos de servicios e insumos en sostenimiento por hectárea * año	pesos/hectárea/año	CosBBSSSostHaño	Parámetro estadístico	42.692
Costos en combustibles en molienda por carga	pesos/carga	BIO(25) = CosACPMmolcg = RendACPMcg * acpm\$	Endógena	5.776
Costos otros servicios e insumos en molienda por carga	pesos/carga	CosBBSSMolcg	Parámetro estadístico	6.296
Costos de transporte y comercialización por carga	pesos/carga	CosTyComcg = 7697 * (ACPM\$ / 7330)	Parámetro estadístico	7.697
Costos operacionales por unidad productiva	pesos/año	CosOperUP	Parámetro estadístico	1.250.000
Costos fijos y administrativos por unidad productiva	pesos/año	CosFyAdUP	Parámetro estadístico	670.111

SAL-Salidas-Resultados generales de unidad productiva

Este módulo endógeno procesa datos producidos en los anteriores con el objetivo de generar el principal conjunto de salidas que ofrezca información, datos e indicadores interpretables al operador.

USO FACTOR TRABAJO EN LA PRODUCCIÓN

Este subcomponente -Cuadro 94- realiza una estimación global de la demanda de fuerza de trabajo que satisface plenamente con las necesidades de producción requeridas para el procesamiento de la biomasa y la realización de producto terminado. Dado que se supone libre disponibilidad de fuerza de trabajo, estos valores indicarían la cantidad de jornales generados por la actividad en la unidad productiva dada las condiciones de simulación establecidas.

Cuadro 94- Subcomponente demanda del factor trabajo

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Establecimiento y sostenimiento del cultivo- mano de obra familiar empleada anualmente	Jornales	$SAL(1) = JorfafasosUP = JorfaSosHaño * arsemha$	Endógena	43,54
Establecimiento y sostenimiento del cultivo- mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada. empleada anualmente	Jornales	$SAL(2) = JorNofafasosUP = JorNofaSosHaño * arsemha$	Endógena	102,66
Establecimiento y sostenimiento del cultivo- mano de obra total empleada anualmente	Jornales	$SAL(3) = JorfafasosUP = JortotSosHaño * arsemha$	Endógena	146,19
Cosecha y molienda- mano de obra familiar empleada anualmente	Jornales	$SAL(4) = JorfafasosUP = JorfaMolcg * Bio(20)_PantotUPcg$	Endógena	155,57
Cosecha y molienda- mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada.	Jornales	$SAL(5) = JorNofafasosUP = JorNofaMolcg * Bio(20)_PantotUPcg$	Endógena	232,11
Cosecha y molienda- mano de obra total empleada anualmente	Jornales	$SAL(6) = JorfafasosUP = JortotMolcg * Bio(20)_PantotUPcg$	Endógena	387,68
Mano de obra familiar total anual	Jornales	$SAL(7) = JorfaUP = SAL(1) + SAL(4)$	Endógena	199,10
Mano de obra no familiar anual	Jornales	$SAL(8) = JorNofaUP = SAL(2) + SAL(5)$	Endógena	334,77
Mano de obra total anual	Jornales	$SAL(9) = JortotUP = SAL(3) + SAL(6)$	Endógena	533,87

COSTO DE FACTOR TRABAJO EN LA PRODUCCIÓN

Este subcomponente -Cuadro 95- realiza una estimación del valor de mercado del trabajo generado estimado en el subcomponente previo. En este caso la línea de base simula como parámetros de valoración la variable *jornalibre\$* que corresponde al valor del jornal sin almuerzo (aquel en el cual el jornalero se procura su propia alimentación), para valorar tanto el costo de la mano de obra contratada como la familiar, habitualmente no pagada en dinero pero que si constituye un costo imputado

Cuadro 95- Subcomponente valor de mercado de mano de obra generada

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Costo anual establecimiento y sostenimiento del cultivo- mano de obra familiar empleada anualmente	Pesos	SAL(10) = SAL(1) * jornalibre\$	Endógena	1.407.623
Costo anual establecimiento y sostenimiento del cultivo- mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada.	Pesos	SAL(11) = SAL(2) * jornalibre\$	Endógena	3.319.191
Costo anual establecimiento y sostenimiento del cultivo- mano de obra total	Pesos	SAL(12) = SAL(3) * jornalibre\$	Endógena	4.726.813
Costo anual cosecha y molienda- mano de obra familiar empleada anualmente	Pesos	SAL(13) = SAL(4) * jornalibre\$	Endógena	5.030.029
Costo anual cosecha y molienda- mano de obra no familiar: cambiada, comunal, contratada o pagada.	Pesos	SAL(14) = SAL(5) * jornalibre\$	Endógena	7.504.803
Costo anual cosecha y molienda- mano de obra total	Pesos	SAL(15) = SAL(6) * jornalibre\$	Endógena	12.534.832
Costo anual total mano de obra familiar	Pesos	SAL(16) = SAL(7) * jornalibre\$	Endógena	6.437.652
Costo anual mano de obra no familiar	Pesos	SAL(17) = SAL(8) * jornalibre\$	Endógena	10.823.994
Costo anual mano de obra total	Pesos	SAL(18) = SAL(9) * jornalibre\$	Endógena	17.261.645
Costo de mano de obra / carga	Pesos / Carga	SAL(19) = SAL(18) / PantotUPcg	Endógena	65.379

COSTO DE FACTORES, INSUMOS Y SERVICIOS EN LA PRODUCCIÓN

Se valoran los valores globales anuales del sistema productivo simulado -

Cuadro 96-, empleando los parámetros de costos no laborales por hectárea o carga según sea el caso. Se obtienen adicionalmente indicadores globales unitarios en relación a las cargas producidas, un indicador clave dentro de los proceso de toma de decisiones por ser comparable directa y rápidamente con el precio de mercado.

Cuadro 96- Subcomponente valor de mercado de otros bienes y servicios empleados en la producción

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Costo anual en insumos de sostenimiento y mantenimiento	Pesos	$SAL(20) = CosBBSSosHaño * arsemha$	Endógena	213.460
Costo anual en combustibles y lubricante	Pesos	$SAL(21) = BIO(25)_CosACPMMolcg * PantotUPcg$	Endógena	1.524.892
Otros costos anuales en transformación y molienda- Cal, insumos y trenaje	Pesos	$SAL(22) = CosBBSSMolcg * PantotUPcg$	Endógena	1.662.258
Costo anual transporte y comercialización	Pesos	$SAL(23) = CosTyComcg * PantotUPcg$	Endógena	2.032.294
Otros costos operacionales anuales	Pesos	$SAL(24) = CosOperUP$	Endógena	1.250.000
Otros costos fijo y administrativos anuales	Pesos	$SAL(25) = CosFyAdUP$	Endógena	670.111
Costo total anual INSUMOS Y SERVICIOS	Pesos	$SAL(26) = SAL(20) + SAL(21) + SAL(22) + SAL(23) + SAL(24) + SAL(25)$	Endógena	7.353.015
Costo total anual INSUMOS Y SERVICIOS / Carga	Pesos / Carga	$SAL(27) = SAL(26) / PantotUPcg$	Endógena	27.850
COSTO TOTAL ANUAL	Pesos	$SAL(28) = SAL(18) + SAL(26)$	Endógena	24.614.660
COSTO TOTAL ANUAL / CARGA	Pesos / Carga	$SAL(29) = SAL(19) + SAL(27) = SAL(28) / PantotUPcg$	Endógena	93.229

RENT- Margen Bruto Operacional

Acudiendo a las estimaciones previas se construye en este módulo un escenario financiero global para el sistema productivo simulado -Cuadro 97- empleando indicadores de Margen Bruto como variables proxy para la rentabilidad. No se obtienen estrictamente estimaciones de rentabilidad al carecerse de información válida para estimar otras variables como *depreciación* o *renta de la tierra* por ejemplo.

En su lugar se presentan variables relacionadas con el flujo de caja anual de las unidades productivas, una variable pertinente si se considera que las unidades productivas de pequeña escala y familiares que siguen lógicas de la subsistencia, dan relevancia al comportamiento de su liquidez y no suelen considerar aspectos como la rentabilidad global entendida contablemente.

Se presenta y hace explícita la variable *costo laboral imputado- mano de obra familiar valorada* por ser un costo directo en el cual incurren los hogares para la producción pero que no afecta su liquidez al usar el recurso mano de obra disponible dentro de la fuerza de trabajo familiar. Esta puede ser asumida como el *coste de oportunidad* del trabajo familiar, dado que si los hogares decidiesen no invertir dicha fuerza de trabajo

en el sistema productivo sino venderla en el mercado de trabajo, obtendrían aproximadamente tal valor.

Lo anterior lleva a su vez a dos estimaciones de margen bruto; Por un lado se presenta un cálculo de *Margen Bruto Líquido* que estima el flujo de caja de la Unidad Productiva sin considerar o hacer líquidas erogaciones por concepto de Mano de Obra Familiar. El segundo, Margen Bruto Económico, si considera dicha variable resultando para todos los casos menor o igual al anterior.

Cuadro 97- Módulo de Rentabilidad- Margen Bruto

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
INGRESOS TOTALES	Pesos	$RENT(3) = RENT(1) + RENT(2)$	Endógena	33.002.960
Ingresos directos por venta de panela-base de calculo	Pesos	$RENT(1) = PantotUPcg * panelacarga\$$	Endógena	33.002.960
Otros ingresos paneleros	Pesos	$RENT(2) = PantotUPcg * panelacargaprix\$$	Endógena	0
COSTO LABORAL DIRECTO IMPUTADO (M. de O. familiar valorada)	Pesos	$SAL(16) = SAL(7) * jornalibre\$$	Endógena	6.437.652
COSTOS TOTALES (excluyendo M. de O. familiar)	Pesos	$RENT(4) = SAL(18) + SAL(20) + SAL(21) + SAL(22) + SAL(23) + SAL(24) + SAL(25)$	Endógena	18.177.009
Costos laborales directos no imputados, mano de obra NO familiar	Pesos	$SAL(18)$	Endógena	10.823.994
Costos de insumos de sostenimiento y mantenimiento del cultivo	Pesos	$SAL(20)$	Endógena	213.460
Costos de combustibles y lubricantes en cosecha y molienda	Pesos	$SAL(21)$	Endógena	1.524.892
Costos de otros insumos y servicios para cosecha y molienda	Pesos	$SAL(22)$	Endógena	1.662.258
Costos de transporte y comercialización	Pesos	$SAL(23)$	Endógena	2.032.294
Otros costos operacionales anuales	Pesos	$SAL(24)$	Endógena	1.250.000
Otros costos administrativos anuales	Pesos	$SAL(25)$	Endógena	670.111
MARGEN BRUTO LIQUIDO PANELERO (excluyendo M.O familiar)- FLUJO DE CAJA	Pesos	$RENT(5) = MargBruLiq = RENT(3) - RENT(4)$	Endógena	14.825.951
MARGEN BRUTO OPERACIONAL ECONOMICA (incluyendo M.O familiar)	Pesos	$RENT(6) = MargBruOPEco = SAL(34) - SAL(16)$	Endógena	8.388.299

PROD- Productividad Tecnológica

Este módulo -Cuadro 98- presenta salidas relativas a la productividad tecnológica mediante indicadores estratégicos que evalúan el factor trabajo, así como el sistema en su conjunto. Las variables de productividad laboral relacionan en trabajo invertido con el producto obtenido. Las variables de generación de empleo muestran la capacidad

del sistema para demandar fuerza de trabajo distribuyendo esta entre contratada o familiar siguiendo los estimados de calibración de la fase de diagnóstico.

La UAF, definida anteriormente, describe cuantas hectáreas, dado el arreglo tecnológico caracterizado, son necesarias para generar ingresos para cumplir ciertas condiciones de satisfacción de necesidades básicas y acumulación por parte de los grupos familiares³³. La UAF supone la satisfacción de un nivel mínimo de condiciones de vida aceptable, el último indicador presenta el superávit o déficit en UAF's que la unidad simulada representa en función de las condiciones de vida que satisface.

El IUAF estima a cuantas UAF's corresponde el sistema productivo simulado.

Para el caso de la calibración, el valor obtenido (-0,32) significa que a esta unidad tipo le hacen falta dicha cantidad de UAF's (según la cantidad en hectáreas antes obtenida) para generar ingresos suficientes para satisfacer las condiciones mínimas adecuadas de vida, requeridas por el grupo familiar que la tiene o administra.

Cuadro 98- Módulo de Productividad Tecnológica

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Productividad Física Laboral	Cargas / jornal	$PROD(1) = PantotUPcg / SAL(9)_{JortotUP}$	Endógena	0,49
Productividad de la M.O,	Jornales/carga	$PROD(2) = 1 / PROD(1) = SAL(9)_{JortotUP} / PantotUPcg$	Endógena	2,02
Generación de empleo familiar	Jornales familiares/ ha	$PROD(3) = JorfaUP / arsemha$	Endógena	39,82
Generación de empleo no familiar	Jornales/ hectárea	$PROD(4) = JorNofaUP / arsemha$	Endógena	66,95
Generación de empleo total	Jornales/ hectárea	$PROD(5) = JortotUP / arsemha$	Endógena	106,77
IUAF	# UAF's / Unidad prod	$PROD(6) = MargBroOpEco\$ / UAFref\$$	Endógena	0,62
UAF CAÑA	HECTAREAS	$PROD(7) = UAFCaña = UAFref\$ * arsumha / MargBruOPEco$	Endógena	8,01
Superávit (Déficit) de tenencia de medios de vida	UAFS	$PROD(8) = 1 - PROD(6)$	Endógena	-0,38

³³ En el último capítulo se presentan algunas consideraciones específicas al respecto en función del marco institucional que define dicho indicador y de la interpretación de las simulaciones que se realizan.

NUT- Modelo de balance de macronutrientes en el suelo

Este módulo aborda el balance de macronutrientes del suelo como un resultado de las extracciones y aportes. El balance de nutrientes del suelo depende de una serie de procesos de extracción y aportes asociados no solo a la dinámica de la biomasa sino a variables agroambientales y agronómicas. Basándose en lo planteado por Goncalves y Pomares (2008), el Cuadro 99 esquematiza dicho balance, y especifica cuales procesos se simulan y cuales no en el este módulo.

Cuadro 99- Procesos de entradas y salidas de macronutrientes del suelo

Tipo	Estado
SALIDA- Extracción de biomasa vía productos cosechados, a partir de los valores de referencia para las concentraciones promedio por macronutriente. Dichas concentraciones pueden variar en función de condiciones genéticas y agroambientales	Simulado
SALIDA- Pérdidas por lavado del suelo productos de lluvias o riego vía percolación o flujo laminar que llevan los nutrientes fuera del área donde las plantas los pueden aprovechar.	No simulado
SALIDA- Pérdidas por volatilización de nitrógeno y carbono a sus formas gaseosas y atmosféricas.	No simulado
ENTRADA- adiciones de nutrientes disueltos en aguas de riego o de precipitaciones	No simulado
ENTRADA- Nitrógeno atmosférico fijado al suelo por bacterias y algas	No simulada
ENTRADA- Elementos nutritivos aportados por meteorización de partículas minerales	No simulado
ENTRADA- Elementos nutritivos productos de compostaje de residuos o abonos orgánicos	Simulado
ENTRADA- Aplicación de fertilizantes o enmiendas orgánicas o minerales	No simulado

Con base en ello se formula el modelo de balance de macronutrientes para la unidad productiva simulada. Como se menciona, de los procesos de entradas y salidas se simulan aquellos directamente asociados al referencial y prácticas agronómicas de los sistemas productivos considerados en este ejercicio -Cuadro 100-. Procesos considerados especialmente importantes como la adición de fertilizantes y enmiendas no se modelan al encontrarse que es una práctica muy poco usual dentro de los sistemas productivos de caña panelera acá abordados en tanto que aquellos relacionados con procesos biofísicos como la percolación y el flujo laminar son completamente exógenos en el sentido que están sujetos a condiciones agroambientales no controlables, que están por fuera del alcance de ejercicio y son más propios de modelos de simulación agroambiental, para lo cual existen programas especializados con los cuales esquemas de valoración económica como los que abordan, podrían complementarse bien.

Cuadro 100- Subcomponente entradas y salidas brutas de macronutrientes

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Extracción bruta de macronutrientes	Kg. totales	$NUT(1) = NUT(2) + NUT(3) + NUT(4) + NUT(5) + NUT(6)$	Endógena	2.777,50
N- Nitrógeno extraído por la biomasa producida	Kg. totales	$NUT(2) = BTE * arsemha * N\%biom$	Endógena	357,50
P2O5- Fosforo extraído por la biomasa producida	Kg. totales	$NUT(3) = BTE * arsemha * P\%biom$	Endógena	247,50
K2O-Potasio extraído por la biomasa producida	Kg. totales	$NUT(4) = BTE * arsemha * K\%biom$	Endógena	1.375,00
CaO-Calcio extraído por la biomasa producida	Kg. totales	$NUT(5) = BTE * arsemha * Ca\%biom$	Endógena	440,00
MgO-Magnesio extraído por la biomasa producida	Kg. totales	$NUT(6) = BTE * arsemha * Mg\%biom$	Endógena	357,50
Biomasa reciclable en cogollo y semilla- Aporte	Kg. totales	$NUT(7) = BTE * (Biom\%cogollo + Biom\%semilla) * arsemha * \%CompostResiduos$	Endógena	52.054,91
N-Nitrógeno- Aporte de la biomasa reciclada	Kg. totales	$NUT(8) = NUT(7) * N\%biom$	Endógena	67,67
P2O5- Aporte de la biomasa reciclada	Kg. totales	$NUT(9) = NUT(7) * P\%biom$	Endógena	46,85
K2O- Aporte de la biomasa reciclada	Kg. totales	$NUT(10) = NUT(7) * K\%biom$	Endógena	260,27
CaO- Aporte de la biomasa reciclada	Kg. totales	$NUT(11) = NUT(7) * Ca\%biom$	Endógena	83,29
MgO- Aporte de la biomasa reciclada	Kg. totales	$NUT(12) = NUT(7) * Mg\%biom$	Endógena	67,67
Ceniza reciclable de trapiche- Aporte	Kg. totales	$NUT(13) = BIO(10) * ceniza\%bagazo * arsemha$	Endógena	5.195,80
N- en ceniza de trapiche base seca	Kg. totales	$NUT(14) = NUT(13) * N\%cenizarecycl$	Endógena	7,27
P2O5- en ceniza de trapiche base seca	Kg. totales	$NUT(15) = NUT(13) * P\%cenizarecycl$	Endógena	90,93
K2O- en ceniza de trapiche base seca	Kg. totales	$NUT(16) = NUT(13) * K\%cenizarecycl$	Endógena	62,35
CaO- en ceniza de trapiche base seca	Kg. totales	$NUT(17) = NUT(13) * Ca\%cenizarecycl$	Endógena	268,10
MgO- en ceniza de trapiche base seca	Kg. totales	$NUT(18) = NUT(13) * Mg\%cenizarecycl$	Endógena	27,54

Basándose en los anteriores resultados y como complemento de los mismos, se construye una ecuación básica de balance de nutrientes, cuyos resultados estiman el mismo tanto para toda la unidad simulada como por hectárea -Cuadro 101-.

Cuadro 101- Subcomponente extracción neta de macronutrientes

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Extracción neta de macronutrientes = extracción bruta - (compostaje + reciclaje de cenizas de bagazo)	Kg. totales	$NUT(19) = NUT(20) + NUT(21) + NUT(22) + NUT(23) + NUT(24)$	Endógena	1.795,55
N- extracción neta	Kg. totales	$NUT(20) = NUT(2) - NUT(8) - NUT(14)$	Endógena	282,55
P2O5- extracción neta	Kg. totales	$NUT(21) = NUT(3) - NUT(9) - NUT(15)$	Endógena	109,72
K2O- extracción neta	Kg. totales	$NUT(22) = NUT(4) - NUT(10) - NUT(16)$	Endógena	1.052,38
CaO- extracción neta	Kg. totales	$NUT(23) = NUT(5) - NUT(11) - NUT(17)$	Endógena	88,61
MgO- extracción neta	Kg. totales	$NUT(24) = NUT(6) - NUT(12) - NUT(18)$	Endógena	262,29
Extracción neta de macronutrientes	Kg. / hectárea	$NUT(19) / arsemha$	Endógena	359,11
N- extracción neta/ hectárea	Kg. / hectárea	$NUT(20) / arsemha$	Endógena	56,51
P2O5- extracción neta/ hectárea	Kg. / hectárea	$NUT(21) / arsemha$	Endógena	21,94
K2O- extracción neta/ hectárea	Kg. / hectárea	$NUT(22) / arsemha$	Endógena	210,48
CaO- extracción neta/ hectárea	Kg. / hectárea	$NUT(23) / arsemha$	Endógena	17,72
MgO- extracción neta/ hectárea	Kg. / hectárea	$NUT(24) / arsemha$	Endógena	52,46

Aceptando estos valores como estimadores de la extracción neta de macronutrientes, se acude a realizar tanto una valoración a precios de mercado de los mismos como a estimar el costo energético que el hecho de extraerlos del agroecosistema implica en términos de la eficiencia energética del sistema productivo en su conjunto -Cuadro 102- Ambos esquemas se relacionan con la valoración económica de servicios ambientales³⁴. El primero se asimila o es equivalente al valor financiero de un subsidio o de una exportación neta que la unidad productiva está realizando hacia el exterior de la misma en forma de macronutrientes. El segundo asimilable al mismo costo valorado energéticamente, consistente con el esquema que se presente en el siguiente módulo

³⁴ Para la valoración económica de la extracción neta de macronutrientes se acude a los conceptos de costos de extracción o subsidio del suelo que vienen siendo estudiados y empleados profusamente en la República Argentina para cuantificar y valorar cuales son los costos ambientales y económicos de la extracción de macronutrientes que restan capacidades productivas al suelo y que no es repuesta por vías de la fertilización (Vicente y Engler, 2007). Para ello se usan conjuntamente las metodologías de balance de macronutrientes con la de *Valoración económica de remediación de daño: costos evitados* (Azqueta Oyarzum, 1994, según citan los anteriores autores).

Cuadro 102- Subcomponente valoración financiera y energética de macronutrientes extraídos}

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
Subsidio de la tierra- valoración financiera de extracción neta de macronutrientes	pesos/ ha.	$NUT(25) = NUT(26) + NUT(27) + NUT(28) + NUT(29) + NUT(30)$	Endógena	339.700,95
N- Valoración financiera del componente extraído	Pesos/ ha.	$NUT(26) = NKg\$ * NUT(20) / arsemha$	Endógena	56.510,90
P2O5- Valoración financiera del componente extraído	Pesos/ ha.	$NUT(27) = PKg\$ * NUT(21) / arsemha$	Endógena	32.917,22
K2O- Valoración financiera del componente extraído	Pesos/ ha.	$NUT(28) = KKg\$ * NUT(22) / arsemha$	Endógena	231.522,68
CaO- Valoración financiera del componente extraído	Pesos/ ha.	$NUT(29) = CaKg\$ * NUT(23) / arsemha$	Endógena	3.012,70
MgO- Valoración financiera del componente extraído	Pesos/ ha.	$NUT(30) = MgKg\$ * NUT(24) / arsemha$	Endógena	15.737,45
Costo energético de extracción neta de macronutrientes	Kcal/ha		Endógena	1.156.706,91
N- Valoración energética del componente extraído	Kcal/ha	$KcalN * NUT(20) / arsemha$	Endógena	665.133,28
P2O5- Valoración energética del componente extraído	Kcal/ha	$KcalP * NUT(21) / arsemha$	Endógena	28.528,26
K2O- Valoración energética del componente extraído	Kcal/ha	$KcalK * NUT(22) / arsemha$	Endógena	463.045,37
CaO- Valoración energética del componente extraído	Kcal/ha	nd		
MgO- Valoración energética del componente extraído	Kcal/ha	nd		

E- Modelo energético

Siguiendo los esquemas conceptuales desarrollados por Pimentel (1973) y Pimentel et al. (1991), este módulo aborda el balance energético con base en un esquema de productos y factores de producción: los productos constituyen la parte positiva o que suma del balance del sistema en el sentido que el equivalente energético de los mismo constituye en si la manifestación energética de los diferentes productos físicos que genera y se extraen de alguna forma, son las *salidas*. En tanto, los factores son la parte que resta, las *entradas* al sistema que se consumen como condición para poder realizar el proceso productivo.

“...La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma...”, y desde el punto de vista energético son múltiples los factores y productos que pueden ser contemplados. Se presenta un modelo simplificado -Cuadro 103- que cuenta como salidas los productos físicos comerciales del sistema, en este caso la panela producida, y la valora en términos del contenido energético que representa. Se cuentan como entradas o costos, los factores económicos consumidos de alguna forma durante el proceso productivo concertándose en los más significativos: fuerza de trabajo, combustibles fósiles y el costo de la extracción neta de macronutrientes estimado en el módulo anterior. Otras salidas en forma de otros subproductos no se contabilizan como tampoco se hace con los posibles consumos de energía eléctrica, la fuerza motriz animal (que no se abordó en el presente estudio), algunos insumos en la transformación ente otros, los cuales se consideraron de menor significancia.

Un elemento especialmente significativo como es el uso de dendroenergía en las labores de transformación, se estima e incluye en el balance: la principal fuente calórica en el proceso de transformación, específicamente para el funcionamiento de las hornillas paneleras la constituye la dendroenergía producto de la combustión del bagazo seco. Como se aprecia la magnitud de dicho aporte como factor de producción prácticamente duplica (para el caso base) al aporte energético de todos los demás factores juntos.

En este caso claramente el bagazo es a la vez un producto y un factor de producción del sistema. Se recicla cuasi-óptimamente dentro de la cadena trófica del agroecosistema pues incluso hasta los residuos de su ceniza (ya considerados) son aprovechados en la fertilización. Para la línea de base se supone una situación en la cual el bagazo es la única y suficiente fuente de energía calórica para el funcionamiento de las hornillas basado en lo cual se estima y supone un coeficiente base de dendroenergía necesaria para la evaporación de una carga de panela, en este caso 718.540 Kcal / carga, valor que es tomado como de referencia (constante *DendroCgVR*) en las simulaciones.

Cuadro 103- Módulo Balance y Eficiencia Energética

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
EFICIENCIA ENERGETICA		E(1)	Endógena	7,34
BALANCE ENERGETICO	kCal	$E(2) = E(3) - E(4)$	Endógena	82.093.003
PRODUCCION ENERGETICAEQUIVALENTE Kcal de la panela producida	kCal	$E(3) = \text{PantotUPkg} * \text{KcalPanelaKg}$	Endógena	95.048.524
CONSUMO ENERGETICO TOTAL PARA TRANSFORMACIÓN- NETO	kCal	$E(4) = E(5) + E(6) + E(7) + E(8) + E(9) + E(10) + E(14)$	Endógena	12.955.521
Consumo estimado anual de combustibles fósiles- ACPM	Galones	$E(5) = \text{RendACPMcg} * \text{PantotUPcg}$	Endógena	208
Consumo energético estimado anual por gasto de combustibles fósiles- ACPM	Kcal	$E(6) = E(7) * \text{KcalACPM}$	Endógena	6.744.890
Consumo de fuerza humana en Kcal (día=2400, jornada 8 horas=800 Kcal)	kCal	$E(7) = \text{JortotUP} * \text{KcalJornal}$	Endógena	427.097
Equivalente energético de consumo neto de nitrógeno	kCal	$E(8) = \text{KcalN} * \text{NUT}(20)$	Endógena	3.325.666
Equivalente energético de consumo neto de Fósforo	kCal	$E(9) = \text{KcalP} * \text{NUT}(21)$	Endógena	142.641
Equivalente energético de consumo neto de potasio	kCal	$E(10) = \text{KcalK} * \text{NUT}(22)$	Endógena	2.315.227
DENDRONERGI A BRUTA EMPLEADA-Producción anual de energía producto de combustión de bagazo	Kcal	$E(11) = \text{BIO}(10) * \text{arsemha} * \text{KcalFibraBagazo}$	Endógena	189.646.745
DENDRONERGI A BRUTA DE BAGAZO POR CARGA-Energía producto de combustión de bagazo disponible por carga	Kcal / carga	$E(12) = E(11) / \text{PantotUPcg}$	Endógena	718.294
VR- Dendroenergía requerida por carga de panela	Kcal / carga	DendroCgVR	Exógena	718.294,46
Déficit (Superávit) dendronérgico por carga	Kcal / carga	$E(13) = \text{DendroDeficitcg} = \text{DendroCgVR} - E(12)$	Endógena	0
Déficit (Superávit) dendronérgico TOTAL UP	Kcal	$E(14) = \text{DendroDeficitot} = E(13) * \text{PantotUPcg}$	Endógena	0

En la práctica suele pasar que cuando dicha fibra es insuficiente para producir la energía necesaria para la evaporación del jugo de caña, ya sea por su alto grado de humedad, mayores niveles de extracción de jugo, bajo contenido de azúcares en los jugos u hornillas que funcionan ineficientemente; se incorporan para ser quemados elementos como leña proveniente de bosques o sotobosques primarios o secundarios y llantas (cauchos), lo cual afecta negativamente la eficiencia energética del proceso,

puede alterar la calidad del producto y, se intuye, tiene consecuencias ambientales negativas al aumentar la emisión de gases efecto invernadero y presionar la deforestación.

Empleando el mencionado Valor de Referencia de la energía necesaria para evaporar una carga de panela, se realiza una estimación endógena de dicho déficit y por ende del costo energético adicional, valor que como se aprecia se agrega al costo energético total y de tal manera a las ecuaciones de los indicadores de balance y eficiencia energética. Para el caso específico de la línea base, su efecto sería neutro, que es lo que se supone en el modelo para estas condiciones iniciales específicas

DOM- Flujo de caja doméstico

Uno de los propósitos generales del ejercicio es usar este tipo de desarrollos para generar información valiosa para la toma de decisiones por parte de los operadores de las unidades productivas agrícolas de pequeña escala operadas desde entornos domésticos y familiares. Se incorpora un módulo destinado a evaluar el impacto general de la gestión económico financiera del rubro abordado, sobre la economía y las finanzas de los hogares.

Siguiendo un esquema que simula un flujo de caja para una economía doméstica - Cuadro 104- , la línea base formulada presenta un esquema centrado en evaluar el impacto, sobre las finanzas familiares, de **i)** el margen bruto panelero y **ii)** la mano de obra familiar empelada en la producción de panela.

La línea de base presenta un sistema por ingresos y gastos calibrados con base en los resultados del modelo y en los parámetros estadísticos resultantes del proceso de diagnóstico.

Elementos tales como ingreso por rentas, transferencias e incluso aquellos asociados a otros ingreso imputados podrían ser considerado efectivamente como altamente exógenos. Ante las limitaciones de financiamiento y no obstante elementos no identificados de las finanzas familiares, los rubros de gastos estarían asociados a la restricción presupuestaria resultante y a su vez la calidad de la seguridad alimentaria, estaría asociada a los gastos en alimentación. Estos elementos no se modelan y se consideran para el ejercicio como exógenos.

En el caso específico de *IngofDom* que acá se toma como exógeno, y que incluye tanto otras formas de producción doméstica con destino comercial como la venta de fuerza de trabajo en el mercado (trabajo familiar por fuera de la unidad productiva), es dado considerar que en la medida en que p.ej. las actividades paneleras domésticas resulten poco rentables o poco atractivas, los miembros del hogar quieran o vean la necesidad de buscar otras fuentes de ingreso, afectando de tal manera la disponibilidad de fuerza de trabajo familiar empleable en la actividad panelera, incrementando la necesidad de contratar fuerza de trabajo externa y esto termine afectando negativamente el flujo de caja panelero, esto es, el *Margen Bruto Líquido Panelero*, generando la existencia de una tasa de sustitución de trabajo familiar en panela por trabajo en otras fuentes de

ingresos dependiente de la tasa de remuneración implícita de la actividad y del precio del jornal en el mercado de trabajo. Este elemento se menciona pero no se desarrolla.

Cuadro 104- Módulo Flujo de Caja Doméstico

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
INGRESOS	Pesos	$ITDom = LargBruLiq + IngofDom + IngRentas + IngTrans + IngImpuPec + IngImpuAgr$	Endógena	17.101.673
Margen Bruto Liquido Panelero	Pesos	$MargBruLiq = RENT(5)$	Endógena	14.825.951
Ingresos por otras fuentes de trabajo domestico	Pesos	$IngofDom$	Parámetro estadístico	633.333
Otros ingresos por rentas	Pesos	$IngRentas$	Parámetro estadístico	0
Otros ingreso por transferencias	Pesos	$IngTrans$	Parámetro estadístico	35.556
Ingresos imputados no monetarios producción pecuaria	Pesos	$IngImpuPec$	Parámetro estadístico	470.167
Ingresos imputados no monetarios producción agrícola	Pesos	$OingImpuAgr$	Parámetro estadístico	1.136.667
GASTOS	Pesos	$GTotDom = GasDomAI + GasDomOt$	Endógena	13.742.458
Gasto en alimentación total	Pesos	$GasDomAI$	Parámetro estadístico	7.205.625
Otros gastos del hogar	Pesos	$GasDomOt$	Parámetro estadístico	6.536.833
MARGEN BRUTO DOMESTICO ECONOMICO flujo de caja domestico	Pesos	$MBDomEco = ITDom - GTDom$	Endógena	3.359.215
MARGEN BRUTO DOMESTICO LIQUIDO (sin ing. Imputados)	Pesos	$MBDomLiq = ITDom - GTDom - IngImpuPec - IngImpuAgr$	Endógena	2.222.548

CON- Consistencia económica en el uso de factores tecnológicos

Este módulo -Cuadro 105- a diferencia de los demás no es endógeno al modelo. Si bien toma valores de estos, su formulación tiene fines informativos y sobre todo de consistencia en el sentido que parte de valores de referencia (en este caso *Jornfamdispo*) para establecer en qué medida los resultados de los otros módulos y de las salidas de las estimaciones no son consistentes económicamente, es decir en donde la demanda de un recurso no es consistente con la oferta estimada por el modelo para la misma y donde por ende no existen equilibrios plausibles. Al encontrar dichas inconsistencias, algunas manipulaciones operacionales empleando Excel, permiten encontrar los valores consistentes de las variables que restablecen equilibrio del modelo y hacen validos los impactos estimados. Las simulaciones incluyen un ejercicio de este tipo que permiten comprender mejor su funcionamiento

Cuadro 105- Módulo de consistencia económica

VARIABLE	UNIDAD	Ecuación o variable	Tipo	t0
VR- Fuerza de trabajo familiar total disponible anual	Jornales	Jornfamdispo	Exógena	199,1
Fuerza de trabajo familiar requerida anual	Jornales	$SAL(7) = JorfaUP = SAL(1) + SAL(4)$	Endógena	199,1
Consistencia mano de obra familiar	Jornales	$Jornfamdispo - JorfaUP$	Endógena	0

SIMULACIONES

Se realizaron simulaciones para calibrar y aplicar experimentalmente el sistema de ecuaciones y realizar evaluaciones acerca del impacto agroeconómico de modificaciones en las condiciones iniciales. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta el resumen de los resultados de simulaciones sobre un conjunto escenarios seleccionados de variables de salida. Para cada escenario se especifica y describe el criterio general de realización, los valores de los parámetros empleados, sus posibles limitaciones y los resultados y ajustes realizados para establecer la consistencia general del modelo. Para facilitar la verificación de las variables, a su nombre se antepone la sigla del módulo al cual pertenecen

Simulación 1

Evalúa el impacto de un proceso de cambio tecnológico en el sistema productivo apuntalado en el cambio de materiales genéticos y técnicas de cultivo. Partiendo de los presentado por Osorio (2007, p.56) citando a García B.H.(2006), se simula la implementación de una variedad basada en el híbrido PR 61-632 el cual está ampliamente extendido en la zona de mayor productividad de Colombia como lo es la Hoya del Río Suárez en Santander. Para ello se usan los siguientes parámetros:

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
TC- BTE	108.300 Kg*ha ⁻¹	Corresponde al parámetro técnico de Rendimiento total de biomasa por hectárea para la variedad PR 61-632. No se modifican los estimados de la producción por partes de la planta pero se asume la adopción de un esquema de siembra más tecnificado- por chorrillo-, con mayor densidad de plantas por hectárea, y una subsiguiente menor incidencia de arvenses
TC- Brix	20,3%	Parámetro técnico de contenido de azúcares en el jugo de caña, para la variedad según la bibliografía citada.
PAR- JortotSosHaño	25 Jornales * ha ¹	Partiendo de la mayor tecnificación y condiciones de cultivo se supone una reducción de 4,24 Jornales * ha ¹ en la demanda de mano de obra por hectárea para las labores de sostenimiento del cultivo.

Como resultado de la formulación del modelo, el primer nivel de salida arrojó una demanda requerida de mano de obra familiar de 339 jornales anuales, inconsistente con la restricción de disponibilidad de la misma (199). Para ajustar, se empleó la herramienta *Buscar Objetivo* de Excel MS con lo cual se buscó un valor de *JorfaMolcgño (Jornales familiares para molienda por carga)* que hiciese el valor de *Consistencia en fuerza de trabajo familiar* igual a cero (0) es decir que supusiera que la cantidad demandada de dicho factor limitante fuese igual a la cantidad disponible y por ende dicho mercado en particular se encontrase balanceado –en equilibrio-. Al ser el valor encontrado más bajo la primera consecuencia es que el valor requerido de mano de obra contratada se ajusta automáticamente al alza afectando también al alza los costos asociados a ella, disminuyendo de tal manera el margen bruto líquido, lo cual no

obstante se ve compensado por las mejoras en productividad e ingresos obtenidos.

Simulación 2

En esta simulación los parámetros tecnológicos y las condiciones biofísicas de producción se mantuvieron constantes, siendo evaluado el impacto de una baja de los precio promedio anual por carga de panela.

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
PAR- Panelacarga\$	110.000 Pesos * carga	Durante el diagnóstico se encontraron que las fluctuaciones de precios por carga de panela se ubicaban en un rango aproximado de entre \$100.000 y \$180.000 por carga, siendo uno de los factores que para la zona afecta de manera más sensible la rentabilidad y sostenibilidad de la producción.

Los resultados biofísicos no se vieron alterados, si así los económico-financieros. Ante todos los demás factores constantes, la caída en la rentabilidad líquida del sistema trae como consecuencia el incremento en la superficie cultivada requerida para generar una UAF, mostrando la sensibilidad de dicho indicador a las fluctuaciones de los mercados y la vulnerabilidad de los medios de vida de los productores.

Simulación 3

Similar a la anterior pero en un escenario de precios a la alta. Se realiza adicionalmente la búsqueda de un precio de equilibrio que haga que, bajo condiciones tecnológicas constantes, la superficie cultivada sea equivalente a 1 UAF

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
PAR- Panelacarga\$	144.133,51 Pesos / carga	Durante el diagnóstico se encontraron que las fluctuaciones de precios por carga de panela se ubicaban en un rango aproximado de entre \$100.000 y \$180.000 por carga, siendo uno de los factores que para la zona afecta de manera más sensible la rentabilidad de la producción.

Empleando la herramienta *Buscar Objetivo*, se buscó el valor del precio de venta por carga de panela que fuese consistente con un IUAF igual a 1, sin alterar ninguno de los demás factores. Claramente, el efecto del incremento en los precios ante tecnología constante radica en que a pesar de conservarse los rendimientos físicos del sistema así como su demanda de factores, la mejora en los precios afecta positivamente la productividad y por esta vía la UAF, teniendo efecto sobre los indicadores de *Margen Bruto* tanto del sistema productivo como doméstico.

Simulación 4

En esa simulación se considera una caída en la oferta de mano de obra familiar equivalente al 20% de los jornales familiares disponibles

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
CON- jormfamdispo	160 jornales / año	<p>Durante la caracterización, productores e informantes clave manifestaron que por la situación del rubro que consideraron económicamente desfavorable, el sector estaba perdiendo su generación de relevo especialmente porque incluso los mismos productores prefieren que sus hijos se dediquen a otras actividades menos arduas y más rentables.</p> <p>Así mismo, la caída de la rentabilidad del sector ha llevado a la misma fuerza de trabajo familiar ya disponible a migrar a otros sectores donde la rentabilidad del trabajo medida en el valor del jornal, es mejor y menos riesgosa. Esto lleva a pensar que por factores demográficos y asociados al mercado de trabajo, la disponibilidad de mano de obra familiar para las actividades paneleras va a seguir teniendo una caída si el escenario de rentabilidad no mejora.</p>

La formulación base del modelo parte de que dada una oferta máxima de jornales familiares disponibles, esta se usara plenamente siendo el resto de demanda de fuerza de trabajo del sistema productivo satisfecho adquiriéndola en el mercado de trabajo. Una caída en la mano de obra familiar implicará un incremento en la demanda de fuerza de trabajo contratada. Los indicadores biofísicos del sistema y los de productividad tecnológica vía UAF no se alteran como si lo hacen aquellas estimaciones de margen bruto líquido y sus asociadas.

Simulación 5

Cambio en parámetros de medición de UAF, de 2 a 3 salarios mínimos legales mensuales vigentes (smlmv)

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
PAR- UAFref\$	20.160.000 Pesos	Este indicador es una de las variables de la política agrícola colombiana. Su valor es relativamente discrecional y ha sido variado frecuentemente dependiendo el enfoque de la política y las administraciones de turno.

Conforme a la formulación, los únicos valores que se modifican son los relacionados directamente con el parámetro indicado: El valor de IUAF de la unidad representada disminuye, la extensión UAF en hectáreas se incrementa así como el déficit de medios

de vida.

Simulación 6

Incremento del área cultivada hasta punto donde se genere 1 UAF, manteniendo la tecnología y precios

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
TC- arsemha	7,45 ha	En la línea de base se estima una extensión UAF de 8,01 ha. Evaluar cual es el comportamiento general de la rentabilidad del sistema ante diferentes extensiones simuladas de área cultivada puede ayudar a detectar economías de escala.

Aplicando un criterio similar al de la Simulación 3 pero en este caso modificando otra variable, empleando la herramienta *Buscar Objetivo* se buscó el valor de *arsemha* que fuese consistente con un valor IUAF igual a 1. Resaltó que ante tecnología y precios constantes, la extensión UAF encontrada (7,45 ha.) fuese menor que lo estimado para la línea de base, lo cual es un indicador de la posible existencia de economías de escala asociadas a la superficie cultivada: entre mayor es la superficie cultivada menores son los costos de producción por carga (asociado principalmente a los costos fijos), por esta vía mayor la rentabilidad por hectárea y menor la superficie requerida para generar un ingreso dado.

Simulación 7

Pariendo de las potenciales que las características tecnológicas de la producción en la zona ofrecen en lo referente hacia el cambio hacia tecnologías certificadas, se evalúan aspectos relacionados con cambios en las condiciones de trapiche como potenciadoras para la obtención de mejores precios de venta del producto terminado. .

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
TC- te	60%	Manteniendo los materiales constantes mejoras en el trapiche además de mejorar la calidad del producto, estaría asociadas a mejoras en la eficiencia de transformación. Para capturar el efecto agregado, se simula una mejora en la tasa de extracción de jugo de caña que lleve la tasa de extracción de 55 a 60%.
PAR- panelacargaprix\$	\$ 6.250 pesos / carga	Las mejoras en las condiciones de producción y transformación al estar asociadas a procesos de certificación (p.ej. INVIMA, BPM y orgánica) suelen estar asociadas a el reconocimiento de mejores precios de compra por parte de compradores más especializados, los cuales se interpretan como primas de calidad. En este caso se simuló una prima del 5% sobre el precio de mercado.

Desde el punto de vista comercial, el impacto favorable de una mayor tasa de

extracción estaría asociado a un mayor nivel de producción y a unos mayores precios de venta. Desde el punto de vista biofísico, una mayor tasa de extracción deriva en una menor producción de bagazo seco lo cual afecta específicamente la disponibilidad de bagazo para producción de energía, la producción de ceniza de bagazo. Desde el punto de vista del balance de macronutrientes en el suelo, ello aumenta la extracción neta de macronutrientes y con ello su costo (subsidio de la tierra). Desde el punto de vista energético, partiendo de la línea base se genera un déficit que afecta el balance energético del sistema, reduciendo su eficiencia.

Simulación 8

Incremento del 9,14% en el precio de los combustibles

Variable	Valor empleado	Criterios y supuestos
ACPM\$	8000 Pesos * galón	Uno de los factores que parecen determinantes para la competitividad de algunos rubros de la agricultura colombiana es el costo de los combustibles por su impacto sobre los demás costos de la economía. En el modelo esta asociados con los costos de combustibles para la generación de la fuerza motriz empleada en los trapiches así como en los costos de transporte y comercialización.

Por la vía especificada, los resultados biofísicos no se ven modificados y por esta vía tampoco los energéticos. Desde el punto de vista financiero, el incremento en los precios de los combustibles incrementa los costos de producción y de comercialización reduciendo de tal manera todos los indicadores de *Margen Bruto* tanto los paneleros como los domésticos.

Cuadro 106- Resultados de simulación para variables seleccionadas

VARIABLE	UNIDAD	T0	Sim 1	Sim 2	Sim 3	Sim 4	Sim 5	Sim 6	Sim 7	Sim 8
Área sembrada de caña por finca	Ha	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	7,45	5,00	5,00
Tasa de extracción- Jugo como % del peso de la caña	%	55,00%	55,00%	55,00%	55,00%	55,00%	55,00%	55,00%	60,00%	55,00%
Brix jugo- Azucares como % del peso del jugo	%	21,00%	20,30%	21,00%	21,00%	21,00%	21,00%	21,00%	21,00%	21,00%
Biomasa empleada anual-estimada	Kg/ha*AÑO	55.000	108.300	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000
Jornal libre	Pesos/jornal	32.333	32.333	32.333	32.333	32.333	32.333	32.333	32.333	32.333
Galón ACPM	Pesos/ galón	7.330	7.330	7.330	7.330	7.330	7.330	7.330	7.330	8.000
Carga de panela	Pesos/carga	125.000	125.000	110.000	144.134	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000
Prima sobreprecio carga panela	Pesos/carga	0	0	0	0	0	0	0	6.250	0
Valor UAF referencial	pesos año	13.440.000	13.440.000	13.440.000	13.440.000	13.440.000	20.160.000	13.440.000	13.440.000	13.440.000
Panela máxima potencial	Cargas/AÑO	264,02	502,56	264,02	264,02	264,02	264,02	393,41	288,03	264,02
Mano de obra familiar total anual	Jornales	199,10	199,10	199,10	199,10	160,00	199,10	199,10	199,10	199,10
Mano de obra no familiar anual	Jornales	334,77	685,02	334,77	334,77	373,87	334,77	596,39	370,01	334,77
Mano de obra total anual	Jornales	533,87	884,12	533,87	533,87	533,87	533,87	795,50	569,11	533,87
Costo anual total mano de obra familiar	Pesos	6.437.652	6.437.652	6.437.652	6.437.652	5.173.280	6.437.652	6.437.652	6.437.652	6.437.652
Costo anual mano de obra no familiar	Pesos	10.823.994	22.148.645	10.823.994	10.823.994	12.088.365	10.823.994	19.283.170	11.963.524	10.823.994
Costo anual mano de obra total	Pesos	17.261.645	28.586.296	17.261.645	17.261.645	17.261.645	17.261.645	25.720.822	18.401.175	17.261.645
Costo de mano de obra / carga	Pesos / Carga	65.379	56.882	65.379	65.379	65.379	65.379	65.379	63.887	65.379
Costo total anual Insumos y Servicios / Carga	Pesos / Carga	27.850	24.014	27.850	27.850	27.850	27.850	25.458	27.176	29.081
Costo total anual / carga	Pesos / Carga	93.229	80.896	93.229	93.229	93.229	93.229	90.837	91.064	94.460
Ingreso total anual	Pesos	33.002.960	62.819.634	29.042.605	38.054.660	33.002.960	33.002.960	49.176.265	37.803.390	33.002.960
Costo total anual	Pesos	24.614.660	40.654.842	24.614.660	24.614.660	24.614.660	24.614.660	35.736.265	26.228.685	24.939.806
Margen bruto liquido panelero (excluye MO fam.)-Flujo de caja	Pesos	14.825.951	28.602.443	10.865.596	19.877.652	13.561.579	14.825.951	19.877.652	18.012.356	14.500.806
Margen bruto operacional económico (incluye MO familiar)	Pesos	8.388.299	22.164.792	4.427.944	13.440.000	8.388.299	8.388.299	13.440.000	11.574.705	8.063.154
Generación de empleo familiar	Jornales / ha	39,82	39,82	39,82	39,82	32,00	39,82	26,72	39,82	39,82

VARIABLE	UNIDAD	T0	Sim 1	Sim 2	Sim 3	Sim 4	Sim 5	Sim 6	Sim 7	Sim 8
Generación de empleo no familiar	Jornales / ha	66,95	137,00	66,95	66,95	74,77	66,95	80,05	74,00	66,95
Generación de empleo total	Jornales / ha	106,77	176,82	106,77	106,77	106,77	106,77	106,77	113,82	106,77
IUAF	# UAF's / Unidad	0,62	1,65	0,33	1,00	0,62	0,42	1,00	0,86	0,60
UAF CAÑA	Ha	8,01	3,03	15,18	5,00	8,01	12,02	7,45	5,81	8,33
Superávit (déficit) de tenencia de medios agrícolas mínimos de vida	UAFS	-0,38	0,65	-0,67	0,00	-0,38	-0,58	0,00	-0,14	-0,40
Extracción bruta de macronutrientes	Kg. totales	2.778	5.469	2.778	2.778	2.778	2.778	4.139	2.778	2.778
Cantidad de biomasa reciclable en cogollo y semilla	Kg. totales	52.055	102.501	52.055	52.055	52.055	52.055	77.565	52.055	52.055
Ceniza reciclable de trapiche	Kg. totales	5.196	10.231	5.196	5.196	5.196	5.196	7.742	5.038	5.196
Extracción neta de macronutrientes	Kg. totales	1.796	3.536	1.796	1.796	1.796	1.796	2.675	1.809	1.796
Extracción neta de macronutrientes	Kg. / hectárea	359	707	359	359	359	359	359	362	359
Subsidio de la tierra- Extracción neta de macronutrientes valorada	pesos/ ha.	339.701	668.902	339.701	339.701	339.701	339.701	339.701	341.314	339.701
Costo energético de extracción neta de macronutrientes	Kcal/ha	1.156.707	2.277.661	1.156.707	1.156.707	1.156.707	1.156.707	1.156.707	1.158.774	1.156.707
Eficiencia energética		7,34	14,49	7,34	7,34	7,34	7,34	7,34	2,83	7,34
Balance energético	kCal	82.093.003	168.434.075	82.093.003	82.093.003	82.093.003	82.093.003	122.323.190	67.094.594	82.093.003
Producción energética- Energía en panela producida	kCal	95.048.524	180.920.545	95.048.524	95.048.524	95.048.524	95.048.524	141.627.644	103.689.299	95.048.524
Consumo energético total para transformación- neto	kCal	12.955.521	12.486.471	12.955.521	12.955.521	12.955.521	12.955.521	19.304.454	36.594.705	12.955.521
Déficit (Superávit) dendroenergético total	Kcal / carga	0	-12.447.723	0	0	0	0	0	22.987.484	0
Margen bruto domestico económico- Flujo de caja domestico	Pesos	3.359.215	17.135.707	-601.140	8.410.916	2.094.843	3.359.215	8.410.916	6.545.620	3.034.070
Margen bruto domestico liquido (sin ing. Imputados)	Pesos	2.222.548	15.999.041	-1.737.807	7.274.249	958.177	2.222.548	7.274.249	5.408.954	1.897.403

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Del proceso diagnóstico realizado se obtienen conclusiones en relación a los tipos y características de hogares y sistemas productivos, las cuales en términos generales ya se vislumbraron durante la presentación de los resultados del diagnóstico. Se realiza una breve discusión de resultados obtenidos a partir de las simulaciones efectuadas con el MESA.

CONCLUSIONES

Condiciones de los hogares

- En relación a la tenencia de la tierra, hogares productores y no productores se distinguen al existir una relación entre el hecho de no ser productor y no poseer tierras propias para trabajar. A pesar de la dispersión en los tamaños de predio presentados, los hogares productores paneleros poseen tierras agrícolas laborables en superficies aptas para la explotación económica. Los hogares productores son predominantemente originarios del municipio en tanto que entre los no productores una mayor proporción no son originarios de este.
- Respecto a otras condiciones de tierra y vivienda, no existen diferencias marcadas ente hogares productores y no. El tipo predominante de hogar esta caracterizado por poseer tierras y vivienda propia, con acceso a vías y medios de transporte en cual se realiza a pie o empleando transporte público que los integran con relativa facilidad al mercado local, con superficies construidas de vivienda relativamente pequeñas y niveles de hacinamiento nulos o bajos.
- Las viviendas poseen en general buenas condiciones de construcción, cuentan con energía eléctrica. El agua se toma de quebradas o nacimientos y su transporte es realizado mediante autogestión a través de acueductos domésticos o comunales. El líquido se aprecia potable y no se le aplican tratamientos para su descontaminación. No existe diferenciación entre los sistemas de conducción según su uso (consumo humano o agrícola), esto es, la misma agua se usa para todos los fines que se puedan presentar en la finca. No existe servicio de telefonía fija pero todos los hogares tienen acceso a cobertura celular para la transmisión de voz y datos, presentando diversas calidades de señal en arreglo a las condiciones topográficas específicas.
- Los efluentes líquidos se tratan mediante pozo séptico y en menor medida se arrojan al campo directamente. Existe separación de residuos sólidos orgánicos de los no orgánicos. Los primeros por lo general se compostan para usarlos en la fertilización y los segundos se queman o en menor medida se arrojan o entierran.
- La dendroenergía es la fuente energética más empleada para la cocción de alimentos a pesar de que por un lado más de la mitad de los hogares cuentan con estufa (cocina) a gas (GLP) o eléctrica, y por otro que la producción y distribución de GLP en cilindros (bombonas) no presenta restricciones de oferta. Parece estar relacionado el bajo uso de gas y energía eléctrica con un aspecto

de demanda, asociada fundamentalmente al elevado precio relativo del gas y la electricidad y al bajo costo económico de un sustituto que como la leña es producida en las mismas fincas.

- Los hogares del área de estudio no presentan altos niveles de tenencia de los activos domésticos que en medios urbanos son considerados casi de primera necesidad. De los diferentes bienes de uso doméstico consultados, es el teléfono celular es más ampliamente poseído por los hogares, seguido por el radio (ambos de bajo costo de adquisición). La tenencia de televisor supera a la de nevera o enfriador (un activo doméstico de similar valor comercial) pareciendo revelar la preferencia de los hogares por un activo destinado a la información y al entretenimiento que uno dedicado a la conservación alimentaria.
- Se reportan niveles significativos de preocupación asociada a la seguridad alimentaria así como los relacionados con la escasez efectiva y no adecuación nutricional en algunos momentos. El grupo de productores reportó mayores niveles de vulnerabilidad, evaluada esta como mayores niveles de escasez y menores niveles de adecuación alimentaria del consumo.
- Según el esquema de adecuación nutricional (IAN) no se percibe en promedio déficit nutricional agudo, los hogares no productores aparecen con un moderado déficit energético y los hogares productores y no aparecen con un déficit significativo de consumo de calcio. Los niveles de consumo aportado por la producción propia son consistentemente mayores en los hogares productores salvo en lo relativo a las proteínas lo cual se verifica tanto para el consumo absoluto como para el relativo a la adecuación nutricional. En consumo proteico, hogares productores y no reportaron niveles de adecuación de 139% y 140% respectivamente. La producción doméstica de aves tiene dentro en este aspecto un aporte bastante significativo
- Resalta el aporte que en energía y calcio tiene la autogestión para los hogares productores y en lo cual tiene que ver el papel que como nutriente tiene la panela que responde por 19% del aporte energético y el 25% del de calcio, frente a 3% y 4% que respectivamente tiene para los hogares no productores.
- Entre el esquema cuantitativo IAN de evaluación nutricional y el cualitativo de la ELCSA, los resultados no parecen enteramente consistentes si se comparan solamente empleando los valores promedio del IAN. Sí bien los valores promedio se muestran adecuados, los valores máximos, mínimos y su desviación estándar permiten vislumbrar la existencia de problemas de distribución y desigual acceso a los recursos alimenticios entre los hogares tanto productores como no productores y ponen de manifiesto la presencia de hogares con niveles de consumo bastante elevados a la vez que subsisten hogares con déficit agudo en los mismo aspectos. Esto habla explícitamente de una situación de vulnerabilidad nutricional crítica en un apreciable porcentaje de la población y de la pertinencia de considerar simultáneamente ambas escalas para evaluar lo concerniente a la seguridad y soberanía alimentaria.

- Los hogares productores parecen tener un nivel más profundo de desarrollo de redes sociales. Los niveles observados de beneficios percibidos de pertenecer o participar en dichas organizaciones resultaron escasos y sin mayores diferencias entre hogares productores y no. La participación activa en actividades para el beneficio de la comunidad si bien no es baja, es limitada y principalmente realizada en forma de fuerza de trabajo y en menor medida en forma de aportes en efectivo. Resalta el contraste encontrado en los aportes en especie donde ningún hogar productor los hace en tanto que la totalidad de los no productores si lo hace.
- En aspectos relacionados con la solidaridad no se hallaron grandes diferencias entre hogares productores y no productores. Las principales redes de apoyo vienen directamente de personas allegadas tanto familiares como vecinos en tanto que se evidencia poca confianza hacia el sector público como oferente de solidaridad y soporte. En los hechos, los familiares fuera del hogar fueron reportados como los que más soporte ofrecieron en tanto que entidades públicas y privadas y vecinos aparecieron con participaciones no despreciables. En lo referente a la propensión a ofrecer solidaridad la tendencia se conserva en cierta medida al ser familiares fuera del hogar y vecinos los principales receptores de asistencia solidaria.
- Los hogares reportados presentan valores similares en lo referente a la variable Logro Académico. La población de mayor edad (>35 años) tiene bajos niveles de formación académica. La población joven, presenta mayores niveles de formación quizá determinado por mejores condiciones de acceso (más y mejor oferta educativa a nivel local) y por incentivos asociados a la valoración que dentro de los grupos familiares se da a la educación como medio para alcanzar mejores condiciones de vida. Durante las visitas domiciliarias los jefes del hogar hicieron frecuentemente referencia a que incentivan a sus hijos a estudiar para que tengan mejores oportunidades de vida y no las limitadas que ellos tuvieron por no haber podido hacerlo.
- Referencial y estadísticamente el SISBEN-régimen subsidiado presenta un evidente impacto en la cobertura y provisión de servicios de salud para la población vulnerable y de los estratos socioeconómicos más bajos de salud. Se verifica que en este caso el acceso de la población al sistema de salud se realiza principalmente mediante el régimen subsidiado, seguido por el contributivo.
- Los individuos, independientemente de si eran de hogares productores o no, concentraron su dedicación en tres tipos de actividades, en su orden trabajar, estudiar y los oficios del hogar. Los jóvenes tienen como actividades principales dedicarse al estudio ente los niveles básica-primaria y educación técnica en tanto que los hombres adultos a trabajar y las mujeres adultas a oficios del hogar y en menor medida a trabajar.
- Hogares productores tienen una característica particular relacionada con la indivisibilidad del binomio hogar-unidad productiva propia del emprendimientos de agricultura familiar y campesina: la participación de las mujeres de manera

activa durante la molienda, en menor medida como operarias y en forma generalizada en labores de cocción de los alimentos para los miembros del hogar y los trabajadores de los trapiches y ramadas. Con ello este renglón de servicios, se convierte de una forma a veces imperceptible y no estudiada ni cuantificada, en un generador de valor agregado dentro de la actividad.

- De las 128 personas que conformaban los hogares cubiertos, 98 (77,16%) reportaron realizar algún tipo de actividad económica, observándose diferencias significativas entre hogares productores y no productores. En los hogares productores, el 79% se dedica a la agricultura siendo las unidades productivas propias las principales fuentes de empleo de sus miembros –autoempleados– con aparición pero en magnitudes menores de las formas contratista, administrador o aparcería. En los no productores el 38% se dedica a la agricultura. Entre estos, sí bien el autoempleo tiene un papel significativo, también lo tiene las formas de empleado directo y los trabajos por servicios (contratista), alcanzando entre estas dos formas el 40% de la participación. Comercio, empleos privados y otras son las actividades a las que se dedican los miembros de los hogares, en mayor proporción los no productores.
- El 66% de los hogares no productores y el 48% de los productores perciben que los ingresos corrientes del hogar son insuficientes para cubrir los gastos del mismo. Una proporción mayor de hogares productores tienen fuentes alternas de ingresos por rentas y en un monto mayor a los presentados por los hogares no productores. Estos hallazgos parecen estar relacionados con los correspondientes a la seguridad alimentaria pues podría considerarse la posible existencia de una relación entre los hogares que reportan insuficiencia alimentaria y los que reportan insuficiencia de ingresos. Resultados del diagnóstico y el modelo de finanzas domésticas estiman que el costo financiero del gasto en alimentación representa el 52% los gastos comunes del hogar.
- Hogares productores poseen mayores niveles de acumulación de activos no inmuebles, siendo los de carácter productivo los más significativos. Considerando que las superficies en propiedad son ostensiblemente mayores para los productores, parece verificarse que los hogares no productores tienen niveles acumulación de activos y patrimonio significativamente inferiores.
- El número de formas de ahorro o inversión y las fuentes de financiamiento empleadas por los hogares productores es significativamente superior (100 a 200%) al de los no productores. A pesar de dicha diferencia, la situación específica de las cantidades adicionales ahorradas durante el año (el equivalente a USD\$ 8 al año) no son estadísticamente diferentes y sí bien fueron en ambos casos positivas, al menos en promedio y con la presencia de casos negativos (des-ahorro), son significativamente bajas frente a los niveles de endeudamiento adicional observados, en los cuales los hogares productores alcanzan niveles 4 veces superiores (aprox. USD\$ 2.100) que los reportados por los hogares no productores (aprox. USD\$ 515).
- Sí bien los niveles absolutos observados de endeudamiento de los hogares no

productores son significativamente inferiores a los reportados por los hogares productores, tomando los pasivos como porcentaje de los activos domésticos de se aprecia una situación más favorable para los hogares productores (13,85%) frente a los hogares no productores para los cuales dicha relación es significativamente alta (40,70%).

- De los dos valores estimados para el margen bruto doméstico, se deriva el carácter deficitario de las economías domésticas de los hogares no productores, el alto peso que los ingresos imputados tiene dentro de los ingresos totales no paneleros (para ambos grupos de hogares) y el significativo cambio que en los resultados agregados aportan los excedentes de explotación asociados a la actividad panelera.
- En relación a las características de los sistemas de producción, en los hogares productores un mínimo de uno (1) y un máximo de nueve (9) recibieron capacitación en al menos una de las áreas de formación en competencias productivas en agricultura. Entre los hogares no productores solo se reportó un hogar en dos de los tipos indagados de formación.
- Salvo la realización de compostaje para la producción de abonos orgánicos, los grados de adopción de tecnologías asociadas a la elaboración doméstica de agroinsumos son mínimos y en algunos casos (biodigestión) nulos. Prácticas como la elaboración de purines, la obtención de humus a partir de la lombricultura y los controles biológicos estén teniendo cabida dentro de los esquemas que se están siguiendo. La práctica de registro de actividades son prácticamente nulas dentro de los hogares no productores. Entre los hogares productores tiene niveles incipientes de realización entre las cuales los repuntan los registros de uso de mano de obra, croquis y estudios de suelo.
- Los hogares no productores reportan mayores niveles de erosión en sus predios que los percibidos por los productores. El resultado puede ser producto de un sesgo en la información, del hecho que las prácticas agrícolas en torno a la caña tengan características intrínsecamente conservacionistas y/o que los hogares no productores realizan otras prácticas de uso de suelo como la ganadería que generen mayores niveles de erosión que no se hayan identificado.
- No se aplica riego a los cultivos de caña siendo los aportes hídricos los realizados por las precipitaciones. Cerca de la mitad de los hogares cuenta con jagüeyes o pozos de almacenamiento de agua. Las unidades no productoras cuentan con menor cantidad de jagüeyes pero poseen capacidades de almacenamiento mayores que las unidades productoras. Los hogares en general declararon mayoritariamente suficiencia de disponibilidad de agua de pozo, riego o río para actividades agrícolas y excesivas precipitaciones para el 2011.
- La disponibilidad de agua para consumo humano y animal se satisface en más del 70%. Cinco (5) hogares declararon presentar dificultades para obtener agua para consumo humano aspecto que según lo encontrado se verifica principalmente en las temporadas secas entre enero y marzo. La escasez de

agua para cultivos parece no ser un factor limitante para la producción y se constata solamente para alrededor de un 20% de los hogares. Los puntajes promedio obtenidos entre hogares productores y no productores presentan valores similares asimilables a una disponibilidad plena para consumo humano y animal y ligeramente escasa para cultivos.

- Entre los no productores es baja la participación de los miembros de la familia dentro de las actividades de la unidad productiva mientras para los hogares productores esta entre moderada y alta y adicionalmente no se reportaron casos en que nadie participase de las actividades de la finca.
- Hay baja cobertura en la prestación del servicio asistencia técnica agropecuaria tanto absoluta como relativa a los diferentes potenciales prestadores. Resalta la baja prestación del servicio ofrecida por parte de los entes de naturaleza pública o gremial, específicamente la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria-UMATA.
- Entre los hogares productores se presenta un nivel bajo de acceso a diferentes fuentes de financiamiento para actividades agrícolas, incluyendo recursos propios. Se constata la estrechez del mercado de crédito ya sea con la banca pública o privada y la existencia a nivel incipiente de un mercado informal o redes de solidaridad locales como fuentes de financiamiento. El financiamiento promedio reportado para las unidades que hicieron uso del mismo, muestra cómo el realizado con recursos propios y el otorgado por familiares y amigos cubren magnitudes bajas consistentemente con las restricciones de tenencia de activos ya planteadas en el componente de finanzas familiares. Para las otras fuentes, el sector de la banca pública y el sector financiero informal privado aparecen con los mayores valores, este último sorprendentemente por encima de lo aportado por el sector financiero formal de carácter privado.
- La superficie cultivable aprovechable agroeconómicamente es marcadamente inferior en las unidades no productoras que en las que si lo son. Estas últimas tienen proporcionalmente un nivel mayor de aprovechamiento agrícola de las mismas, condición que podría estar vinculada a las estrategias de obtención de los medios de vida de los hogares: una de las posible razones por las cuales las hogares opten por no producir agrícolamente tenga que ver con el hecho que si bien se posee recurso tierra, este es insuficiente para satisfacer las necesidades vitales de los hogares y los lleve a adoptar medios de vida alejados de la agricultura.
- Existe una diferencia significativa en el nivel de experiencia agrícola entre hogares productores y no productores. No obstante, los niveles absolutos observados en los promedios de años dedicados a la actividad son suficientemente altos como para definir una profesionalización en la misma y no hacen pensar que el factor experiencia sea un limitante para un adecuado desempeño dentro de la actividad, ni un determinante en el hecho que los hogares adopten estrategias que los conserven o los saquen de la actividad panelera.

- La mayoría de los hogares productores (81%) reportaron tener equinos de trabajo, principalmente mulas. Otro rubro animal que reporto niveles parecidos para ambos tipos de hogares fue el avícola, fundamentalmente gallinas y pollos, con tenencia en el 81% de los hogares productores y en 39% de los no productores. Hogares productores reportan una mayor tenencia de bovinos posiblemente asociada a una mayor disponibilidad de superficie disponible para el establecimiento de potreros (no cuantificados en las cifras de área cultivada antes presentadas) así como de otros recursos alimenticios en forma de subproductos de la actividad cañero-panelera (cogollos, hojas, melote y cachaza). Otros renglones de la producción pecuaria como avícola, porcino, ovino-caprino y cunícola son poco intensivos en factor tierra por lo cual la tenencia de este recurso no se supone particularmente determinante para explicar la tenencia o no de los mismo.
- De los hogares paneleros y no paneleros que reportaron tenencia de aves, el número de animales poseídos se presenta similar, a pesar de lo cual su consumo como carne es significativamente diferente, consumiendo los hogares productores 8 veces más aves producidas domésticamente que los no productores. La diferencia es aparentemente compensada para los hogares no productores, al menos en parte, con el consumo de conejos o cuyes, o quizá (no se verificó) por el aporte que estos animales con enfoque de gallinas ponedoras puedan realizar en forma de huevos. Conforme con lo reportado en lo correspondiente a la seguridad y soberanía alimentaria, vemos cómo los recursos proteico animales de producción doméstica tienen un peso significativo dentro del ingreso y el aporte proteico nutricional (23% del IAN) del agregado de los hogares.
- Otras fuentes domésticas no agrícolas de generación de ingresos tienen un peso moderadamente significativo dentro de la dedicación a actividades productivas, siendo que un 25% de los hogares no paneleros se dedican a ellas en alguna medida, específicamente a las relacionadas con la elaboración de artículos artesanales, comercio o alquiler de maquinaria. Para los hogares paneleros, el comercio o tienda casera aparece como la principal actividad doméstica no agrícola alternativa.
- No se presenta una gran diversificación en el uso de rubros agrícolas de consumo, incluyendo la caña, Además de la caña, resaltan el plátano, la yuca y los frutales los cuales tienen una significativa participación dentro de la producción agrícola, por el consumo predominantemente doméstico que se hace de la misma. En general se observa que la producción y el consumo de hortalizas y maíz, tienen acá una incipiente participación. Rubros como café, tabaco y papa prácticamente son inexistentes o no sujetos de explotación.
- El número de especies vegetales de consumo presentes en cada unidad de producción es significativamente mayor en los hogares paneleros que en los que no son. Correspondientemente la cantidad de estas que es aprovechada comercial o domésticamente también es mayor en los hogares paneleros. La proporción de las especies consumibles aprovechadas como porcentaje de

aquellas disponibles es mayor en los hogares no paneleros (95% frente a 90%). Se constató la presencia en las fincas de otras especies vegetales particularmente las de uso silvícola, algunas frutales o aquellas usadas no directamente para consumo pero si como materias primas o insumos dentro de actividades agroindustriales como la misma fabricación de la panela, caso cadillo, gúasimo y balso de cuya corteza se obtienen aglutinantes empleados en la limpieza del jugo de caña.

- Las unidades no productoras, evaluadas empleando tanto el índice de dominancia de Simpson como el de diversidad de Shannon, presentan un mayor nivel de biodiversidad vegetal que las productoras.

Prácticas agrícolas generales.

- La edad promedio del cultivo de caña es de 53 años desconociéndose con precisión el o los materiales específicos empleados.
- Cerca del 85% de las unidades productivas emplean semilla de los propios cultivares o adquirida a otros productores de la región, siendo evidentes los bajos grados de adopción de semillas certificadas o híbridos. Tal situación pone de evidencia el bajo grado de renovación o innovación en materiales genéticos y aparece como uno de los factores limitantes dentro de la viabilidad productiva del sector y parece a su vez verse ratificado en que las razones principales para la selección de la semilla tienen que ver con la disponibilidad y la experiencia con los materiales.
- A partir de entrevistas semiestructuradas se estableció que a pesar que las formas de producción del rubro panela en el municipio corresponden a esquemas orgánicos, los productores rara vez pueden sacar ventaja de dicha situación ya sea porque carecen de las certificaciones necesarias (que acarrear costos usualmente elevados), ya sea porque otras características técnicas de la producción les impiden acceder a otros nichos de mercado donde podrían comercializar en condiciones económicamente más favorables su producción.
- Ninguna de las unidades consideradas reportó poseer algún tipo de certificación productiva no obstante que para la época ya había presencia en el municipio de trapiches tecnificados y certificados según INVIMA (obligatoria). Esto tiene una marcada incidencia en el grado de transabilidad y la competitividad de la producción: a pesar de que gran parte de la panela que se produce en el municipio posee buenas condiciones de calidad, dadas sus condiciones de producción su comercialización se limita en la mayoría de los casos al mercado de intermediarios locales y a los pequeños vendedores urbanos, no logrando acceder a los mercados de grandes superficies, hipermercados y mucho menos al naciente mercado de exportación donde se pueden presentar mejores y más atractivos escenarios de precios al productor.
- De la certificabilidad por componentes resalta para los hogares productores que aquellos puntos que se consideran de más fácil adaptación y realización como lo es la toma de registros, tuvieron los desempeños más deficientes. En contraste,

el componente que habitualmente es de más difícil adaptación como son las propias prácticas agrícolas y productivas, presentó un desempeño considerablemente elevado lo cual tiene que ver con que en los hechos las tecnologías de producción son por tradición de características orgánicas y agroecológicas.

- Hay un bajo uso generalizado de fertilizantes químicos exclusivamente (un solo caso) en tanto que entre las unidades paneleras predomina el no uso de fertilización. Un apreciable porcentaje de unidades emplean exclusivamente técnicas orgánicas y en menor medida la fertilización que combina químicos con orgánicos. Las unidades no paneleras hacen uso más extensivo de la *Fertilización mixta* y la *No fertilización*.
- En control de arvenses se aplica de manera generalizada empleando guadaña y machete. Las unidades productoras reportaron una variedad mas amplia de técnicas entre las cuales resalta el uso de técnicas químicas o mixtas (especialmente con la inclusión del herbicida de marca Estelar), machete, guadaña y azadón.
- Para el control fitosanitario alrededor del 50% no emplean ninguna técnica al respecto, el 50 % restante de las no productoras usan control químico y de las paneleras restantes hacen uso diverso de las control biológico, control cultural y manejo químico. Ninguna unidad hace uso de fungicidas en tanto que si se hace uso de insecticidas y herbicidas tanto por parte de las productoras como de las no productoras

Producción panelera

- Para la capacidad de trapiche, todos los datos validos reportaron el mismo valor. En contraste la variable de mayor dispersión fue en número de molindas al año. El área sembrada supone una alta dispersión en lo relativo a su distribución aspecto que podría definir condiciones para la existencia de tipos diferenciados de unidades productivas en relación a su escala y enfoque empresarial. Si bien se tienen algunas evidencias cualitativas de ello, los datos reflejados no verifican o rechazan tal hipótesis. Existe una relación entre las variables área sembrada y numero de molindas al año asociada básicamente a la disponibilidad de materia prima.
- Las cantidades estimadas de biomasa extraída y de rendimientos por hectárea son consistentes con los valores reportados por la literatura tanto en lo referente a los datos empíricos de rendimientos reportados por Fedepanela (2009), como a los rendimientos teóricos aportados por la variedad POJ 2714 según lo presenta Osorio (2007).
- La alta diversificación tecnológica en los niveles agronómico y agroindustrial así como factores asociado al comportamiento agroambiental y los mercados, provocan una alta volatilidad en las diversas variables de rendimientos y

productividad, aspecto que a la vez genera una alta volatilidad en el comportamiento de variables económicas para los productores, incrementando de esta manera la incertidumbre y el riesgo productivo y financiero.

- Dicha diversificación afecta de manera similar el comportamiento asociado a la generación de empleo familiar y no familiar en las unidades productivas. El número de *jornales familiares / hectárea* va desde 0 hasta 112 por año con un promedio de 41, en tanto que los jornales no familiares van desde 7,5 hasta 221 con un promedio de 74 al año, lo cual pone en evidencia el hecho que a pesar de tratarse de un sector productivo fuertemente asociado a economías domésticas familiares, usa fuerza de trabajo mayoritariamente contratada. Ello está posiblemente asociado a los aspectos ya mencionados relativos a la falta de generaciones de relevo y a la tendencia de las nuevas generaciones a salir de la actividad lo que reduce la oferta de mano de obra familiar en las labores de las unidades productivas.
- Este aspecto hace especialmente sensible este rubro al comportamiento del mercado de trabajo así como a los comportamientos de los precios de mercado. La estructura de precios deja ver claramente como los costos laborales son en promedio el 70% de los costos totales de producción por carga de panela, siendo relativamente poco flexibles en tanto que el comportamiento de los precios y los rendimientos se presenta altamente volátil.
- De los otros costos de producción los asociados al transporte, insumos durante la transformación y a la generación de fuerza motriz para el funcionamiento del trapiche alcanzan un 20% de la participación de los costos por carga y su comportamiento está fuertemente vinculado al comportamiento de los precios de los combustibles, una variable totalmente exógena, en permanente incremento, y que ha venido minando progresivamente la rentabilidad de la producción.
- Las estimaciones teóricas aplicadas por unidad productiva considerada en relación al balance de macronutrientes (para los 5 considerados), muestran niveles netos de extracción de entre 161 y 1762 con un promedio de 499 kg/ha. Estas, si bien son basadas en un modelo teórico ponen de manifiesto la posible pérdida progresiva de capacidades productivas del suelo asociada a niveles no repuestos de las capacidades productivas aspecto que medioambientalmente puede repercutir negativamente en la productividad física y en la sostenibilidad de estos agroecosistemas. Este dato no es verificable ni refutable al no existir mediciones experimentales *in situ* ni acerca de los balances de nutrientes ni sobre la evolución de la productividad de cultivos y materiales en el tiempo.
- Suponiendo ciertas las anteriores estimaciones, el costo del subsidio de la tierra, que puede ser considerado un costo ambiental y una pérdida del valor económico de la tierra, valorado según el método descrito, se ubica entre COP\$ 149.748 y COP\$ 1.638.000 con un promedio de COP\$463.948 pesos/ha, valorado a precios de los fertilizantes para el año del estudio lo cual pone de manifiesto un aspecto no considerado y potencialmente negativo sobre la rentabilidad de la actividad.

- Desde el punto de vista energético, la extracción neta de macronutrientes tiene un costo neto equivalente a 1.552.493 Kcal /ha. Considerando el balance energético global del rubro, estos costos deficitarios se ven adecuadamente compensados por los favorables comportamientos de los balances energéticos generales los cuales configuran un escenario de eficiencias energéticas para las unidades que van desde 3,45 la más baja hasta 11,76 la más alta con un promedio de 7,54 *Kcal producidas / kcal consumidas*.

Respecto a la metodología

- El marco diagnóstico establecido cubre de forma satisfactoria las dimensiones abordadas permitiendo obtener estimadores para las variables e indicadores propuestos y distinguir categorías entre las unidades maestras cubiertas. Las limitantes encontradas en este estudio en particular para establecer la separación de grupos y la aplicación de técnicas estadísticas para ello, estuvieron relacionadas principalmente con la disponibilidad de datos.
- A nivel diagnóstico los elementos seleccionados permitieron establecer para la muestra empleada una descripción altamente detallada de cada una de las unidades y hogares abordados potenciando de tal manera la identificación de elementos comunes y diferenciales entre las mismas.
- El establecimiento de esquemas de caracterización de unidades productivas concurrentes con esquema de seguimiento de las mismas puede ser viable. La experiencia realizada permite considerar que el empleo de sistemas de control de gestión para soportar el monitoreo individualizado de unidades productivas puede favorecer las capacidades de estas para adaptarse a exigencias específicas de generación de información que permitan un mayor nivel de precisión en acciones específicas. Esto para su empleo directo tanto por las mismas unidades, por los responsables de la prestación de servicios de financiamiento y asistencia técnica y por los mecanismos asociados p.ej. a los procesos de certificación, orientándose a la producción de información valiosa para la toma de decisiones, la transparencia de la misma y la eliminación de las asimetrías entre agentes productores, comercializadores, reguladores, financiadores y consumidores.
- Para el rubro y sistema de producción seleccionado metodológicamente fue altamente favorable, como ejercicio, el hecho que estos fueran poco diversificados y altamente homogéneos tecnológicamente. Existen sin embargo significativos limitantes de conocimiento para que los métodos propuestos sean replicables en escenarios vinculados a la agricultura de pequeña escala y familiar dadas las estructuras altamente complejas y diversificadas que pueden caracterizar dicha agricultura en un país como Colombia. Es necesario ahondar en el conocimiento de las particularidades económicas-tecnológicas de un abanico amplio de rubros que hacen parte tanto de la oferta comercial como domestica de subsistencia generada en este tipo de unidades productivas, para

poder sistematizarlo e incorporarlo progresivamente en este tipo de herramientas.

Respecto al uso del modelo de simulación

- El modelo formulado se presentó como una herramienta oportuna por las posibilidades que ofrece para realizar estimaciones, soportadas técnica y científicamente, de los impactos que el cambio en condiciones económicas y tecnológicas pueden provocar sobre procesos sociales, económicos y ambientales que tienen lugar en los hogares y unidades de producción. El modelamiento sistemático de las relaciones entre dichos aspectos aprovechando la computación, permite establecer una mirada integral y transdisciplinaria de cómo interactúan entre sí dichos componentes.
- Al respecto, el empleo de los modelos de simulación permite verificar y vincular, para sistemas altamente complejos, las dinámicas intra e inter componentes que pueden existir y permitir apreciar p.ej. cómo aspectos de mercados afectan la sostenibilidad ambiental, cómo los aspectos de sostenibilidad social pueden verse impactados por cambios en aspectos tecnológicos, etc.
- Específicamente para el campo biofísico y agroambiental se logró establecer un vínculo claro y directo aunque no integral entre las variables de desempeño agroeconómico con aspectos como los balances de nutrientes y la eficiencia energética. Si bien es claro que existen aspectos relacionados en los cuales el modelamiento puede extenderse y precisarse, conceptualmente el ejercicio dejó apreciar y mostrar las posibilidades existentes al respecto y entrar a considerar tanto elementos no abordados dentro de las componentes incorporados (p.ej. dentro de los que afectan los balances de macronutrientes del suelo) como otros aun no incorporados y de interés financiero, económico y ambiental como p.ej. los balances de gases efecto invernadero, el impacto de la dinámica agroclimatológica sobre las cosechas y el ambiente, el secuestro de carbono y la huella ecológica entre otros.
- La correspondencia de algunas de las variables fundamentales del componente biofísico del modelo abre una `puerta para profundizar en el desarrollo de interfases operativas con otros modelos agroambientales con los cuales este tipo de herramientas están llamados a integrarse operacionalmente.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Recomendaciones de política local

Desde el punto de vista socioeconómico los resultados del diagnóstico dejaron ver como las condiciones de vida son generalizadamente aceptables, presentándose casi unívocamente acceso a tierra y viviendas propias, buenas condiciones de vivienda, acceso a servicios públicos, dotación de bienes domésticos, prestación de servicios de salud y ciertos grados de debilidad en lo que respecta a niveles incipientes de hacinamiento especialmente entre los hogares productores. Las mayores amenazas encontradas para los hogares se concentraron en los aspectos que vinculan las finanzas y economía doméstica con la seguridad alimentaria de los hogares y en la poca diversidad de las alternativas de generación de ingresos.

Los ingresos monetarios mensuales no imputados presentan una alta desigualdad entre los diferentes hogares siendo para los productores en promedio alrededor de 2,8 salarios mínimos legales mensuales y 0,38 para los no productores en tanto que el margen bruto doméstico para los primeros no alcanza los 7 smlmv al año y para los segundos se presenta deficitario con lo cual se ponen en evidencia no solo los riesgos para la subsistencia en el corto plazo sino también para la capacidad de ahorro, limitando de tal manera el acceso al financiamiento y a la inversión y comprometiendo la sostenibilidad socioeconómica de mediano y largo plazo.

Para los hogares productores este comportamiento parece estar fuertemente determinado por la deficiente evolución que la rentabilidad panelera ha venido experimentando. En ella inciden aspectos como **i)** la volatilidad del precio de la panela (asociada tanto a la competencia de precios con otras regiones como al comportamiento internacional de los precios del azúcar), **ii)** el incremento de los costos laborales asociados a una mayor competencia por el factor trabajo originada en otros sectores tanto locales como urbanos y el impacto que ello tiene sobre los costos del jornal (lo que sucede también para en otros sectores de la agricultura) y **iii)** las limitadas capacidades para la reconversión tecnológica tanto agronómica como agroindustrial que derivan en productividades deficientes y pérdida de competitividad y de acceso a otros nichos de mercado.

Es decir, en el comportamiento específico de la actividad confluyen tanto aspectos endógenos como exógenos. Frente a éstos últimos es poco lo que se puede hacer desde lo local pero para los primeros y desde un visión tanto de unidad productiva como de región, uno de los enfoques plausibles puede estar orientado específicamente a desarrollar la competitividad del rubro tanto por la vía de buscar menores costos de producción por carga como impactar las condiciones de comercialización y transabilidad del producto por la vía de mejorar las condiciones cualitativas y de transformación agroindustria de producto que lo pongan en condiciones de acceder a nuevos nichos de mercado tanto nacionales como de exportación.

Las simulaciones realizadas mostraron dos elementos que conjugadamente pueden tener impactos financieros potencialmente favorables. Desde el punto de vista agronómico el uso de variedades con mayor productividad biofísica (se plasmó el ejemplo de la PR 61632 extensamente empleada en la hoya del Río Suárez-Santander)

y el cambio de técnicas de cosecha podría teóricamente soportar programas de intensificación productiva y de ampliación de la oferta explotable de biomasa inclusive para hogares hoy por fuera de la actividad al ofrecer potencialmente niveles de productividad significativamente más altos que los observados. Ello podría a su vez apalancar transformaciones o adaptaciones en las condiciones de transformación agroindustrial (mejoramiento de las ramadas) que adecuen los productos a nuevos mercados, mejoren la rentabilidad y viabilicen la búsqueda de alternativas de financiamiento para la realización de las inversiones requeridas. En contra se tendrían potenciales efectos negativos sobre los balances de macronutrientes y energéticos que el cambio en la matriz de factores podría generarse.

Para todo ello aparece como una necesidad que sistemas de asistencia técnica y de los servicios de aprendizaje se modernicen y tomen un lugar real como vehículos de generación y transmisión del conocimiento y de apoyo al desarrollo de competencias. Ello puede lograrse no solo llegando realmente al productor (un tema de cobertura) sino haciéndolo de una manera pertinente y consecuente (un tema de eficiencia y costos de producción del servicio). La promoción de la profesionalización de la agricultura como un elemento dinamizador de estas economías campesinas debe entre otros aspectos enfocarse formar generación de relevo y atacar el envejecimiento de los trabajadores dedicados a la actividad, un fenómeno que pone en riesgo la conservación de la cultura y la identidad y que viene sucediendo incentivado por las cabezas de familia que ante la pérdida de rentabilidad y al bajo ingreso per cápita esperado que esta ofrece, fomentan ente las nuevas generaciones la búsqueda de otros medios de vida.

Por otro lado, en términos generales los niveles de gasto en alimentación de los hogares se ubican en cerca del 50% de los gastos totales con niveles diferenciales en los niveles de autarquía entre los hogares productores y no productores. Para los intereses de las economías domésticas tanto de hogares productores como no productores, las estrategias de fortalecimiento y diversificación de ingresos imputados y no imputados se evidenciaron a través del diagnóstico como potenciales aspectos mejoradores de los medios de vida y de seguridad alimentaria.

En tal sentido programas de reforzamiento de las fuentes de generación de ingresos imputados vía producción doméstica de rubros agrícolas diversos pueden tener efectos positivos y significativos en el estado nutricional, aspectos que se presentó significativamente débil en la práctica para el sector de vegetales y legumbre si bien fue favorable para el componente proteico asociado a la avicultura doméstica. Esto si bien cabe para productores es especialmente significativo para los no productores donde los niveles de riesgo son mayores, los de aprovechamiento agrícolas son menores y en donde existe un potencial de fuerza de trabajo agrícola no incorporable al mercado que podría enfocarse en fortalecer aspectos productivos de las economías domésticas, como de hecho sucede parcialmente.

Acerca de las políticas agrícolas- el tema UAF

En Colombia las políticas públicas referidas a la agricultura y el sector rural han estado mediadas por el empleo de una diversidad de instrumentos. Entre ellos está la UAF, la

cual a pesar de estar técnica y conceptualmente bien concebida, es aparentemente aplicada de manera inadecuada.

¿Cómo se calcula? Para el cálculo de la UAF se tienen en cuenta aspectos biofísicos, geoeconómicos, tecnológicos y de mercado. Los primeros hacen referencia a aspectos de tipo eminentemente medioambiental que son tomados enteramente como dados pues se refieren a condiciones específicas y típicamente invariables e inmodificables como topografía, clima, aspectos geológicos, hidrológicos, etc.

Dentro de los segundos intervienen aspectos que relacionan elementos biofísicos y de productividad de la tierra con aspectos de mercados y acceso a satisfactores de necesidades básicas, incidiendo de tal manera en aspectos relacionados con la comerciabilidad, la competitividad, la disponibilidad de infraestructura vial, la disponibilidad de servicios públicos y sociales. Son aspectos que sin ser estáticos o invariables están asociados más a la órbita de la inversión y el desarrollo rural regional más que individual y de tal manera son difícilmente afectables directamente por los productores, pero si por la inversión típicamente pública sin excluir la privada, mediante el desarrollo de proyectos como acueductos, electrificación, comunicaciones, vialidad y transporte rural, asistencia técnica, redes productivas, políticas educativas y provisión de servicios de salud y educación entre otras.

Los terceros hacen referencia a la estructura tecnológica interna de las unidades agrícolas y a la manera como estas se organizan para producir y de los recursos con los que cuentan para ello. Considera, en términos teóricos, aspectos relacionados tanto con la toma de decisiones de producción, el destino de la producción y la formas como se involucran aspectos como el conocimiento, el uso de la tierra, los rubros y variedades producidos, las transformaciones productivas de los mismos y en general los aspectos tecnológicos que inciden en la producción y que afectan variables como la productividad, la rentabilidad y la seguridad socioeconómica y alimentaria de los grupos humanos relacionados. Considera de tal manera aspectos dinámicos y sujetos directos de toma de decisiones, afectados a su vez por aspectos restrictivos como el financiamiento, el conocimiento y otras barreras de entrada al cambio técnico.

Los aspectos de mercado están asociados tanto a los costos y gasto en factores como a los precios de venta de los productos, elementos en los que inciden tanto los arreglos tecnológicos endógenos como elementos exógenos de los precios de la economía.

La combinación de los anteriores elementos lleva a establecer dos indicadores básicos: la UAF y el IUAF. El IUAF es un indicador que se define como la cantidad de UAF's que representa cada unidad productiva y se calcula dividiendo la extensión en hectáreas de la unidad productiva entre la extensión de la UAF promedio del municipio donde ésta se ubique. La UAF, como ya se ha mencionado, se define como la cantidad de tierra, en hectáreas, que una familia productora rural necesita para producir bienes agrícolas de cuya comercialización obtenga un beneficio neto anual, descontando los costos de producción incluso los derivados del propio uso de la mano de obra familiar, equivalente a dos o tres salarios mínimos mensuales, durante doce meses del año.

Dicho rango ha sido frecuentemente modificado o arbitrariamente decidido dependiendo la aplicación de la política pública específica a la que se refiera y define

entre otros aspectos límites institucionales para la adjudicación de tierras de reforma agraria, adjudicación de baldíos, tipificación de categorías productivas, asignación de subsidios, estratificación socioeconómica, cobro de impuestos, prestación de los servicios públicos de asistencia técnica y asignación de situados presupuestales. Es de tal manera un elemento de política agrícola activa con una incidencia directa sobre las condiciones de vida y de producción especialmente de los habitantes y productores rurales más numerosos y vulnerables, concretamente aquellos asociados a los esquemas de agricultura familiar de micro y minifundio y pequeña y mediana escala.

La metodología aplicada para su cálculo, establece clasificaciones y parámetros de productividad fijos y estandarizados para los diferentes partes del territorio, que otorgan una valoración de productividad y rentabilidad también asociada a las condiciones geoeconómicas y que suponen el empleo de tecnologías estándar y promedio para la producción y de precios de los diferentes rubros. De tal manera para las diferentes clasificaciones de tierras y de zonas del país existen estimaciones de la UAF promedio por municipio que son empleadas como un parámetro fijo sobre el cual se evalúan los diferentes programas destinados hacia el sector agrícola y rural.

El concepto de UAF aparece en principio como técnicamente pertinente pues, sí se calcula minuciosamente, puede informar el grado de productividad tecnológica y de factores de un arreglo, es decir, cuál es su productividad y rentabilidad dependiendo de unas condiciones ambientales y geoeconómicas dadas y de las tecnologías empleadas. Puede de tal manera ser utilizado válidamente para evaluar el impacto del uso o cambio de tecnologías -por ejemplo el mejoramiento de la técnicas productivas o el uso de una variedad mejorada de un cultivo- o para estimar el efecto que el cambio en las condiciones geoeconómicas producto, por ejemplo, de la construcción de una carretera, puede generar en la rentabilidad de la producción de un rubro específico.

Se aprecia entonces un primer elemento: existen municipios en Colombia -en realidad prácticamente todos- que por su extensión y ubicación concentran a su interior una gran diversidad de tierras, ecosistemas y en general condiciones ambientales y productivas. Las definiciones técnicas existentes para los indicadores estandarizan todas las tierras al interior de un municipio suponiéndolas implícitamente como homogéneas o iguales, claramente algo incorrecto.

¿Sirve entonces como se utiliza?, y consecuentemente ¿es la UAF un instrumento inadecuado de política o solo lo es la manera como se está usando? Varias situaciones hacen pensar en las posibles respuestas. Revisemos dos de ellas

La primera asociada al papel que el uso de la Unidad Agrícola Familiar- UAF como instrumento de focalización de políticas ha tenido en la evolución de la tenencia y la consolidación de una estructura altamente inequitativa y concentrada de la tierra rural en Colombia.

Uno de los primeros usos dados a este instrumento desde su formulación ha sido el de servir para establecer la cantidad de tierra adjudicable en los diferentes proceso de reforma agraria o de adjudicaciones de tierras baldías de la Nación, para pasar a ser consideradas como propiedad privada: Tomando como base la UAF promedio municipal, un productor, colono o grupo familiar que no haya sido beneficiado por estos

programas antes, puede recibir por ley, un máximo de una UAF como asignación dentro de dichos programas de dotación de activos que se suponen apuntalados en el criterio de democratizar el acceso a la propiedad a aquellas poblaciones en situación de vulnerabilidad como medida para elevar sus condiciones de vida.

Ahora bien por la manera como esto está definido y dado el carácter casi inamovible de los promedios municipales, existen incentivos muy fuertes para que en las zonas de adjudicación de baldíos, típicamente aquellas de colonización y expansión de la frontera agrícola, dichos valores se mantengan lo más altos posibles, es decir, la tierra aparezca lo más improductiva posible pues en tanto esto ocurra así el promedio de tierra en hectáreas adjudicable, será correspondientemente alto.

Esto ha potenciado históricamente la dinámica de la propiedad de la tierra mediante la cual colonos provenientes de zonas de expulsión, se dedican a establecer baldíos en tierras de la Nación con el fin de que, surtido un trámite y alentados por sus propios intereses o por sectores terratenientes, les sean adjudicadas tierras en propiedad privada y sean de tal manera susceptibles de ser incorporadas al mercado de tierras, lo cual sucede tanto de manera voluntaria como de manera forzada por presión de grupos violentos que de tal manera frecuentemente apropian para individuos o entidades jurídicas cantidades crecientes de tierras a las cuales no tenían acceso cuando eran propiedad pública, incrementando la concentración de la propiedad y desvirtuando de tal manera el sentido de la política.

La segunda. Dentro de la normatividad existente en relación a la prestación gratuita de los servicios de asistencia técnica a la cual están obligadas las administraciones locales, se establecen como beneficiarias de dicho beneficio las unidades agrícolas cuya extensión no supere las dos UAF's. Es decir el instrumento empleado como medida de área. Conceptualmente, al ser una medida promedio – basada en una distribución normal-, deja implícitamente a una gran cantidad de unidades productivas que superan la extensión pero que no alcanzan la productividad, por fuera de los beneficios de un servicio que tiene por fin mismo, a través del mejoramiento técnico, incrementar precisamente la productividad, alcanzar mayores niveles de rentabilidad y elevar por esta vía la calidad de vida de los habitantes rurales. Un sesgo perverso.

Se han presentado sucintamente elementos para considerar la pertinencia del uso de la UAF como instrumento de política agrícola y de tierras. Las diversas simulaciones realizadas dejaron ver la volatilidad de las magnitudes de la UAF y su altísima sensibilidad tanto a los aspectos tecnológicos como a los aspectos de mercado (sin considerar los agroambientales). Técnicamente se ve que puede aportar información valiosa acerca del impacto dinámico que las políticas de inversión y el cambio tecnológico puede generar especialmente en la rentabilidad de los arreglos productivos agrícolas especialmente los asociados a la agricultura de pequeña escala y familiar, con enfoque comercial

No obstante es claro que en las políticas públicas de Colombia este no es el uso que se le está dando. Desde una perspectiva estática se le emplea para focalizar políticas de tierras y asistencia técnica por ejemplo, de una manera tal que en vez de generar incentivos para el cambio técnico hacia la productividad, los genera en sentido contrario

hacia la improductividad. ¿Qué tanto hace esto parte de las estrategias que diversos sectores han seguido para acumular y concentrar la propiedad privada de la tierra rural, que ha sido históricamente uno de los catalizadores del conflicto armado?

Su enfoque homogeniza indiscriminadamente la lógica de los productores rurales, atribuyéndoles a todos una lógica de mercado que no es la que necesariamente prevalece para todos los casos. Esto, además de ignorar la pluriculturalidad de la sociedad colombiana al suponer erróneamente que todos los arreglos productivos se enfocan a los mercados y buscan maximizar solamente su utilidad financiera, que no es así, desliga al estado de su obligación de generar políticas agrícolas con enfoque pluricultural y consistentes con las diferentes lógicas de producción que principalmente los sectores más vulnerables y marginados, siguen. Un cambio no solo en la manera como se usa la UAF, sino en los elementos estructurantes de tales políticas públicas, parece entonces necesario.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGRONET- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. (2012). *Boletín Estadístico N° 16, Precios de fertilizantes y plaguicidas*. Publicación periodica. Disponible en www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/boletines/insumos/Boletin_Estadístico_No.16_Insumos_2012.pdf. Recuperado en: Mayo 12 de 2014.
2. Altieri, A.(1999). *Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay.325p.
3. Arandia, A; Intxaurrendieta, J.M; Mangado J.M.; M. Pinto, m; O. Del Hierro, O; Santamaría, P; Icarán, C; Nafarrate, L. (2008). *Incorporación de indicadores sociales y ambientales a los programas de gestión técnico – económica de explotaciones agrarias en Navarra y la CAV*. España. 16p.
4. Astudillo, M; Martínez, J; Quintero, A. (2010). *Validación de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria en gestantes adolescentes*. En Revista de Salud Pública 12 (2): 173-183.
5. Belcher,K.W. Boehm, M.M., Fulton, M.E. (2003). *Agroecosystem sustainability: a system simulation model approach*. En Agricultural Systems 79 (2004). 17 p. 225–241
6. Bermúdez,M. (2007). *Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida de fincas cafeteras de Colombia, Costa Rica y Nicaragua*. Trabajo de Grado. Maestría. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 126p.
7. Brunett, L. (2004). *Contribución a la evaluación de la sustentabilidad; Estudio de caso de dos agroecosistemas campesinos de maíz y leche del Valle de Toluca*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 198p.
8. Bouza, C; Covarrubinas, D. (2005). *Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo*. En Revista de Investigación Operacional, volumen (26) N° 2, p187-197.
9. Cárdenas, G; Giraldo, H; Idárraga, A; Vásquez, L. (2005) . *Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores, la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia*. Santa Rosa de Cabal, Colombia.17p.
10. Carney, D. (2002). *Sustainable Livelihoods Approaches: Progress and*

- Possibilities for Change*. DFID. Toronto, Canada. 67p.
11. Carrillo de Rojas, G (1992). *Fundamentos de contabilidad para profesionales no contadores*. Bogotá
 12. CIDEAD- Centro para la innovación y Desarrollo de la Enseñanza a Distancia- Gobierno de España. 2009. *Guías para la Enseñanza Secundaria Obligatoria- Ciencias de la Naturaleza- Modulo Biología y Geología, Dinámica de Ecosistemas*. 80p. Recuperado: abril 15 de 2012 de <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/contenidos10/q10pdf.pdf>
 13. CORPOICA. (2007). *Guía tecnológica para el manejo integral productivo del sistema de caña panelera*. Bogotá. 154p.
 14. Departamento Nacional de Planeación DNP. (2000). *Manual metodológico para la determinación de la unidad agrícola familiar (UAF) municipal*. Dirección de Desarrollo Agrario. Bogotá. 40p.
 15. Departamento Nacional de Planeación DNP (2011). *Índice de Pobreza Multidimensional (IPM-Colombia) 1997-2008 y meta del PND para 2014*. Dirección de Desarrollo Social. Bogotá. 4p.
 16. Domenech, J.L.(2006). *Guía metodológica para el cálculo de la huella ecológica corporativa*. Encuentros Internacionales sobre “Desarrollo sostenible y población”. Malaga. 38p.
 17. Drexhage, J.; Murphy, D.. 2010. *Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012 Background Paper*. International Institute for Sustainable Development (IISD). United Nations Headquarters, New York
 18. FAO(1997). *Zonificación agroecológica, Guía General*. Boletín de suelos 73, Servicio de Recursos, Manejo y Conservación de suelos Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Roma. Recuperado abril 15 de 2012 de www.fao.org/docrep/W2962S/w2962s00.htm
 19. FAO. (2001). *UWET, Terminología unificada sobre dendroenergía*. Disponible en Fao.org/docrep/008/j0926s/JO926s00.htm
 20. FEDEPANELA. (2009). *Manejo agronómico de la caña panelera con énfasis en el control biológico*. Manual, Programa control y erradicación de plagas y enfermedades en la caña para la producción de panela. Bogotá. 26p.
 21. FEDEPANELA. (2010). *Estimados de producción panelera por departamentos 2010*. Sistema de Información Panelera. Disponible en

www.sipa.org.co/2011/pdf/ Recuperado abril 10, 2012.

22. FEDEPANELA. (2011). *Caracterización de la Producción Panelera del Municipio de Nocaima. Distribución Geográfica de Lotes y Productores (cartografía)*. Sistema de Información Panelera. Disponible en www.sipa.org.co/2011/pdf/sig/nocaima_todos.pdf. Recuperado abril 10, 2012.
23. Feres, J. C.; Mancero, X. (2001) *El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos, 7. 40p.
24. FIDA. (2003). *La adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños agricultores de América Latina y el Caribe*. Evaluación Temática, Informe 1337. 126p.
25. Filho, N.; Scholz, V.(2008). *Soberanía alimentaria y seguridad alimentaria: ¿conceptos complementarios?*. En XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco. 18p.
26. Forero, J.; Galarza, J.; Torres, L.: Forero, J..(2002). *La economía campesina colombiana 1990-2001*. En Cuadernos de Tierra y Justicia N 2. Reino de Noruega, SUIPICOL, IDEA, IER, IELSA. Bogotá. 45p.
27. FUNACH-ASCAPAM. (2002). *Capacitación en la obtención de nuevos productos derivados de la caña y el manejo adecuado de la agroindustria panelera. Municipio de Mocoa*. Para MADR- Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Putumayo.
28. Galbati, J. *Conceptos básicos de estadística*. Apuntes de clase- no publicados. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Estadística. 4p.
29. Gallopin, G. (2003). *Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo N 64. Santiago, Chile. 44 p.
30. González de Molina Navarro, M. (1992). *Agroecología: Bases Teóricas para una Historia Agraria Alternativa*. En Revista de CLADES Numero Especial 4 Diciembre1992. Disponible en <http://www.clades.org/r4-3.htm>
31. Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan. (2001). *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. Paleontologia Electronica 4(1): 9p.
32. Hernández, C.; Rodríguez, A. y Baptista, P. (1998). *Metodología de Investigación*. México: McGraw Hill. 347 p.

33. Hernández, N.; Soto, F.; Caballero, A. (2009). *Modelos de simulación de cultivos: Características y usos*. Cultcrop [online]. vol.30, n.1, pp. 00-00. ISSN 0258-5936.
34. Ibáñez, M. (2009). *Adoption of organic certified technologies: The case of coffee farming in Colombia*. Georg-August Universität Göttingen. Göttingen, Alemania. (Borrador de trabajo). 22p.
35. ICASA: Hunt, L.A.; Hoogenboom, G.; Jones J.W.; White J.W. (2006). *ICASA Version 1.0 Data Standards for Agricultural Research and Decision Support*. Florida, USA. 37p.
36. INDEC. (2003). *Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH). Algunos resultados desde la perspectiva de género*. Buenos Aires. 27p.
37. Instituto Nacional de Nutrición- República Bolivariana de Venezuela. (2010). *Hoja de Balance de Alimentos 2009*. Caracas. 140p.
38. Jones, J.W. and Luyten, J.C. (1998). *Simulation of Biological Processes*. In: Peart, R.M. and Curry, R.B. (eds). *Agricultural Systems Modeling and Simulation*. Marcel Dekker.
39. Kalmanovitz, S. López, E. (2002). *Aspectos de la agricultura colombiana en el siglo XX*. Recuperado el 30 de junio de 2010 de <http://www.salomonkalmanovitz.com/Ensayos.html>. 55 p.
40. Llambí, L.; Lambí, D. (2001). *A transdisciplinary framework for the analysis of tropical agroecosystem transformations: The Advance of the Agricultural Frontier in Venezuela's Orinoco/Amazon Region*.
41. Lora, E. (2006). *Técnicas de Medición Económica. Metodología y aplicaciones en Colombia*. Fedesarrollo. Bogotá, D.C. Colombia.
42. Machado, Absalón; Rodríguez, M; Briceño, H; Martínez, G; Toro, A. (1995). *Censo de Minifundio en Colombia*. Santafé de Bogotá, Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IIICA. 163 p.
43. Magurran, A. (1988) *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey, USA. 172 p.
44. Maldonado, J; Moreno, R; Varas, J; Ramírez, J. (2006). *Caracterización agricultura familiar en Colombia*. CEDE Universidad de los Andes. Bogotá D.C, Colombia. 83 p.

45. Masera, O; Astier, M; López-Ridaura, S. 1999. *Sustentabilidad y manejo de Recursos Naturales. El Marco de la evaluación MESMIS*. México. 109 p.
46. Matthews, R; Stephens, W; Hess, T; Mason, T; Graves, A. (2000). *Applications of crop/soil simulation models in developing countries*, Final Report. Institute of Water and Environment, Cranfield University. Silsoe,, UK. 173 p.
47. MADR. Observatorio de Agrocadenas. (2005). *La cadena agroindustrial de la panela en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Documento de trabajo 57. Disponible en <http://www.agrocadenas.gov.co>. 22p.
48. MADR, CCI. (2010). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2009*. Bogotá. 194p.
49. MINAMBIENTE- SAC- FEDEPANELA, Convenio (2002). *Guía ambiental para el subsector panelero*. Bogotá. 87p.
50. Nocaima, Despacho de la Alcaldía. (2012). *Diagnostico Situacional y Social de la Infancia y Adolescencia de Nocaima*. Nocaima Cundinamarca.
51. Nocaima, Oficina de Planeación Municipal. (2000). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Nocaima, Cundinamarca
52. Osorio, G. (2007). *Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-en la Producción de Caña y Panela*. Manual técnico FAO, Corpoica, Mana. Medellín. 200p
53. Pimentel, D. (1973). *Food production and Energy Crisis*. En Science 182. Pags 443-449
54. Pimentel D, G Berardi & S Fast (1991) *Energy efficiencies of farming wheat, corn, and potatoes organically*. En: Organic farming current technology and its role in sustainable agriculture. ASA. Special publication number 46. Segunda edición. EEUU. Cap. 12:151-161
55. Rigby, D; Woodhouse, P; Young, T; Burton, M. 2001. *Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice*. En. Ecological Economics 39 (2001). Pags 463–478
56. Rodrigues, M. (2005). *Impactos diferenciados de la liberalización comercial sobre la estructura agrícola de América Latina*, Serie Desarrollo Productivo, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL, Santiago de Chile.
57. Sabino, C. (2007). *El proceso de investigación*. Caracas. 164p.

58. Samuelson, P; Nordhaus, W. (2008). *Economía*. Mexico. 773p.
59. Santa Catalina, Inaki. (2010). Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria. Tesis de grado doctoral. Universidad del País Vasco. Donostia-San Sebasatian.394p.
60. Scoones, Ian. (1999) *Sustainable Rural Livelihoods: A framework for analysis*. IDS Working Paper 72. 22 p.
61. Sevilla,E. (2004). *Agroecología y agricultura ecológica: hacia una "re" construcción de la soberanía alimentaria*. Córdoba. España.12p
62. Silva, O. (2010). Clase 3. *Modelos Agroambientales. Generalidades, estructura y funcionamiento*. Apuntes de clase para el curso Introducción a los Modelos de Simulación Agroambiental. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 15p.
63. SISBEN- DNP. (2012). Sistema Único Nacional de Información- Modulo Municipal Nocaima. Consultado el 11 de mayo de 2012.
64. Sullivan, W; Wicks, E; Luxhoj, J. (2004) *Ingeniería Económica de De Garmo*. México. 736p.
65. Struif Bontkes,T; Keulen, H. (2003). *Modelling the dynamics of agricultural development at farm and regional level*. En *Agricultural Systems* 76 (2003). 18p.
66. Tirado Mejía, Alvaro. (1977). *Introducción a la historia económica de Colombia*. Medellín. 377 p.
67. Toledo, V. (2002). *Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar*. En: *Agroecologia e Desenvolvimento.Rural Sustentable*.Porto Alegre,v 3, n.2. 10p
68. Vicente-Almazán, C. (2008). *Evaluación de la Propuesta Agroecológica Fincarr de la Unión Provincial de Organizaciones Campesinas de Manabí (Ecuador)*.Trabajo final de carrera, Universidad Politecnica de Valencia. Ecuador. 97 p.
69. Unidad de Planeación Minero Energética-UPME, República de Colombia. *Sistema de Información de Petróleo y gas Colombiano*. Disponible en: www.sipg.gov.co/sipg/home/SectorHidrocarburos/PreciosdeCombustibles/tablid075/lenguaje/es-ES/default.aspx Recuperado en: Mayo

15 de 2014

70. U.S. Census Bureau. (1971). *Curso suplementario para un estudio de caso sobre encuestas y censos*. ISP Supplemental Course Series, N°. 1 - Versión en español. 85p.
71. UTZ Certified (2010), Código de conducta, Good Inside- Lista de verificación para café, noviembre 2010, Disponible en: www.utzcertified-trainingcenter.com. Recuperado: Abril 15 de 2014
72. Vicente, G; Engler, P. (2008). *Valoración económica del balance de nitrógeno y fósforo de los principales rubros agrícolas y pecuarios de la provincia de Entre Ríos*. En Agricultura Sustentable: Serie extensión N° 51, Estación Experimental INTA-EEA. Parana, Argentina. 93p.
73. Wallach, D. (2003). *The two forms of crop model*. En: Wallach, D; Makowski, D; Jones, J (Eds.). Working with Dynamic Crop Models. Netherlands. 447p.
74. Webster , A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Bogotá, Colombia. 640p.
75. WCED-World Commission on Environment and Development, 1987. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

ANEXOS

Fts Información

- Encuesta de hogares
- Fichas agroeconómicas
- Bibliografía Científica

EL MODELO

Diagnósticos

- Socioeconómico
- Ambiental
- Tecnológico

(parámetros estimados)

Módulos Independientes

- M. Nutricional
- M. Certificabilidad
- M. Biodiversidad

Parámetros BIOFÍSICOS

MESA

• PARÁMETROS

- Biomasa
- Extracción MacroNutrientes (MN)
- Contenido de MN en ceniza
- De Conversión energética

• TABLERO DE CONTROL

• VECTOR DE PRECIOS.

E C U A C I O N E S



Resultado y Estimaciones Biofísicos y Agroeconómicos



ENCUESTA GENERAL DE HOGARES RURALES Y MEDIOS DE VIDA

DESCRIPTIVO ENCUESTA

FORMULARIO #		RESULTADO		FECHA	DÍA	MES	AÑO
MUNICIPIO/ VEREDA				2. ENCUESTADOR			
Encuestada/o				Genero	<input type="checkbox"/> Mujer	<input type="checkbox"/> Hombre	
Doc Identificación (Tipo/Num)				6. Teléfono			

INTRODUCCIÓN (A SER INFORMADA O LEIDA AL ENCUESTADO/A) Correo-e

Estamos realizando un ESTUDIO CON FINES ACADEMICOS a hogares y Unidades Agrícolas en Nocaima. Queremos hacerle unas preguntas. Las respuestas que usted nos dé, no le perjudicaran ni beneficiaran y serán confidenciales. NO permitiremos acceso a sus datos ni los suministraremos a ninguna persona o entidad pública o privada, SIN SU AUTORIZACIÓN.

Le haremos preguntas acerca de las características de su hogar, así como respecto al sitio de habitación suyo y de su hogar, de la finca y terrenos en que produjo en 2011 y de su producción agrícola y panelera.

Entenderemos por UNIDAD PRODUCTIVA AGRÍCOLA (UPA) el conjunto de terrenos e instalaciones que son manejados como una única administración, independiente de si forman parte o no del mismo predio. Como VIVIENDA nos referiremos a el lugar físico de residencia habitual del hogar, aquella considerada permanente, en la cual viven o a cual esperan regresar.

I. TENENCIA, DE LA TIERRA Y VÍAS DE ACCESO

101. ¿Cuál de las siguientes frases describe mejor la situación de vivienda y tenencia de la tierra de su hogar para 2011?

- Habitabamos una vivienda rural. NO Disponiamos tierras para trabajar
- Habitabamos una vivienda rural. Disponiamos de tierras para trabajar pero solo en ese predio
- Habitabamos una vivienda rural. Disponiamos de tierras para trabajar pero no en ese predio
- Habitabamos una vivienda rural. Las tierras que trabajamos estaban en ese y en otros predios
- Habitabamos una vivienda urbana NO Disponiamos tierras para trabajar
- Habitabamos una vivienda urbana. Las tierras que trabajamos estaban solo en ese predio
- Habitabamos una vivienda urbana. Disponiamos de tierras para trabajar pero no en ese predio
- Habitabamos una vivienda urbana. Las tierras que trabajamos estaban en ese y en otros predios

102. ¿Cuántos grupos familiares comparten la vivienda donde viven los miembros de su hogar?

103. ¿Trabajan estas familias la misma finca o UPA? SI NO

104. Durante 2011, de las fincas o terrenos en tenencia del hogar, ¿que superficie tenía como...? Área M2 Ha. Fg.

a. Propiedad con titulo	M2	Ha.	Fg.
b. Propiedad sin titulo	M2	Ha.	Fg.
c. En arriendo o aparcería	M2	Ha.	Fg.
d. Administrada- cuidada	M2	Ha.	Fg.
e. Administrador-aparcerero	M2	Ha.	Fg.
f. Prestamo o usufructo	M2	Ha.	Fg.
g. Colono o adjudicatario	M2	Ha.	Fg.
h. Otro, ¿Cuál?	M2	Ha.	Fg.

105. ¿Cuál fue en 2011 el medio habitual de transporte de...?

- a pie
- caballo, bestia o bicicleta
- cano o lancha
- moto \ vehículo propiedad del hogar
- moto \ vehículo contratado o serv. público

106. ¿El acceso principal a su finca principal lo realizó por...?

En 2011

- carretera pavimentada
- carretera afirmada no pavimentada
- carretera de tierra no pavimentada
- camino o trocha
- río, caño u otra vía acuática
- otra. ¿Cuál?

107. Usando sus medios y vías habituales de transporte ¿Cuál es la distancia y cuanto tiempo le toma trasladarse entre la cabecera municipal más cercana y ...

Su vivienda?

HH	MM	Kilometros
----	----	------------

Su finca o zona de producción principal?

HH	MM	Kilometros
----	----	------------

108. Entre 2009 y 2011, ¿Su familia se ha dividido o separado.?

Por ser damnificados de algun evento natural SI NO

Por causa del desplazamiento forzado SI NO

109. ¿Cuál de las siguientes frases describe mejor la situación de su familia u hogar para 2011?

SI 1. Somos nativos y residentes habituales del municipio

SI 3. Residimos pero no somos originarios. Llegamos voluntariamente

SI 3. Residimos pero no somos originarios. Somos damnificados

SI 4. Residimos pero no somos originarios. Somos despalzados

110. Al ocurrir el hecho que lo llevo a ser damnificado o victima de de desplazamiento, ¿Recibio atención humanitaria de emergencia en...?

<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Atención médica o psicológica de emergencia
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Albergue o alojamiento temporal
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Asistencia funeraria
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Asistencia alimentaria
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Capacitación ocupacional y productiva

111. ¿Qué MEDIDAS DE REPARACIÓN, apoyos o auxilios ha recibido para reestablecer sus derechos fundamentales tras haber sido damnificado, victimizado o desplazado forzosamente?

<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	1- Recepción de declaración de desplazamiento
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	2- Inscripción en el Registro Único de Victimas
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	3- Asistencia o apoyo para retorno o reubicación
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	2- Indeminización por daños físicos o muerte
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	2- Subsidios, Arriendo o Donación para vivienda
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	3- Restitucion por de tierras e inmuebles o compensación
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	4- Acceso a los mecanismos de justicia y reparacion
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	5- Gestión para la reunificación familiar
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	6- Rehabilitación
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	7- Créditos

TENENCIA Y DISPOSICION DE LA VIVIENDA

112. ¿La vivienda que habitaban en 2011 era...?

- Propia totalmente pagada
- Familiar pagada (p.ej. de padres, familiares)
- Propia y la estaban pagando
- Arrendada
- Prestada o en usufructo (vivientes- cuidaderos)
- Tenencia sin titulo jurídico (p.ej. colonos, herencia)
- Otro ¿Cuál?

113. ¿Cuál es el área que ocupan las construcciones de su vivienda como habitaciones, sala, comedor, baños, cocina, zona de ropa deposito, corredores y garaje?

	M2	Ha.	Fg.
--	----	-----	-----

114. ¿Cuál es el área TOTAL del predio en donde esta ubicada su vivienda?

	M2	Ha.	Fg.
--	----	-----	-----

II. CONDICIONES DOMÉSTICAS																																												
Incluyendo sala comedor y SIN contar baño, cocina y espacio para actividades comerciales, en su vivienda en 2011...		208. ¿Con qué cocinaban principalmente los alimentos?																																										
201. ¿De cuántos cuartos o habitaciones disponían?	<input type="text"/>	202. ¿Cuántos cuartos usaban para dormir?	<input type="text"/>	<input type="text"/> <ol style="list-style-type: none"> Electricidad Gas con conexión domiciliaria Gas en cilindro o pipeta Kerosene, petróleo, gasolina, alcohol. Leña o carbón de leña Carbón mineral o de piedra Materiales de desecho u otro 																																								
203. ¿Cuál era el Material predominante de los PISOS y PAREDES EXTERIORES? de su vivienda habitual? ¿Cuál era el estado general? B-bueno R-regular M-malo		209. ¿Dónde preparaban habitualmente alimentos en su hogar?																																										
<ol style="list-style-type: none"> Bloque, ladrillo, piedra, prefabricado o madera pulida Zinc, tela, cartón, lata, desechos o plástico Bahareque, guadua, esterilla Madera Burda u otros de origen vegetal. Sin paredes, piso de tierra 		<input type="text"/> <ol style="list-style-type: none"> Cuarto usado solo para cocinar Cuarto usado también para dormir Sala comedor con lavaplatos Sala comedor sin lavaplatos Patio, corredor, enramada o al aire libre En ninguna parte, no cocinaban 																																										
<table border="1"> <tr> <td>Material</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PISOS</td> </tr> </table>		Material	B	R	M	PISOS				<table border="1"> <tr> <td>Material</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PAREDES EXTERIORES</td> </tr> </table>			Material	B	R	M	PAREDES EXTERIORES																											
Material	B	R	M																																									
PISOS																																												
Material	B	R	M																																									
PAREDES EXTERIORES																																												
204. La vivienda del hogar en 2011, ¿con cuáles servicios públicos, individuales, compartidos o comunales contaba? ¿Calidad?		210. Principalmente, ¿cómo desechaban la basura NO orgánica?																																										
<ol style="list-style-type: none"> Energía eléctrica Energía Trifásica Gas por tubería Acueducto Alcantarillado Recolección basuras Teléfono fija Internet (ADSL, Bda. ancha) 		<input type="text"/> <ol style="list-style-type: none"> Tirándola a un patio o campo Quemandola Enterrandola Arrojada a un río o quebrada Recolectada por servicio público Reciclaban 																																										
<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>B</td> <td>R</td> <td>M</td> </tr> </table>		SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	SI	NO	B	R	M	211. ¿Separaban residuos orgánicos de los no orgánicos?		
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
SI	NO	B	R	M																																								
205. ¿De donde provenía el agua para cocinar?		<input type="text"/> <table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>NS</td> </tr> </table>			SI	NO	NS																																					
SI	NO	NS																																										
<ol style="list-style-type: none"> Nacimiento, río, quebrada o manantial Pozo, lluvia o aljibe Pila pública o carro tanque Acueducto u otro por tubería Aguatero o agua empacada 		212. ¿Realizaban compostaje o abonaje con los residuos orgánicos del hogar?																																										
<input type="text"/>		<input type="text"/> <table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>NS</td> </tr> </table>			SI	NO	NS																																					
SI	NO	NS																																										
206. En su zona, ¿La provisión o disponibilidad de agua apta para consumo humano es...?		213. Principalmente ¿dónde vertían las aguas negras o residuales?																																										
<table border="1"> <tr> <td>Suficiente</td> <td>Insuficiente</td> <td>Nula</td> </tr> </table>		Suficiente	Insuficiente	Nula	<ol style="list-style-type: none"> Alcantarillado Pozo séptico o filtro Río, quebrada o campo abierto Otra. ¿Cuál? 																																							
Suficiente	Insuficiente	Nula																																										
207. ¿Trataban el agua para consumo humano? ¿Cómo? (marque una X sobre cada tratamiento dado)		214. ¿Cómo es la calidad de la señal celular en la vivienda?																																										
<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>NS</td> </tr> </table>		SI	NO	NS	<input type="text"/> <ol style="list-style-type: none"> Excelente Buena Regular Mala No había señal o cobertura 																																							
SI	NO	NS																																										
<table border="1"> <tr> <td>Hirviendo</td> <td>Clorando</td> <td>Filtrando</td> <td>Ozono</td> <td>Otro</td> </tr> </table>		Hirviendo	Clorando	Filtrando	Ozono	Otro	<input type="text"/> <ol style="list-style-type: none"> Excelente Buena Regular Mala No había señal o cobertura 																																					
Hirviendo	Clorando	Filtrando	Ozono	Otro																																								
III. SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, Durante 2011... CONSUMO Y GASTO EN MERCADO																																												
301. ¿Se preocuparon alguna vez que en su hogar se acabaran los alimentos por falta de dinero o producción propia?		305. Diría usted que los cambios habituales de precios de algunos productos de la canasta familiar afectan...																																										
<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> </table>		SI	NO	<input type="text"/> poco, <input type="text"/> medianamente, <input type="text"/> bastante																																								
SI	NO																																											
302. ¿Alguna vez en su hogar se acabaron los alimentos debido a falta de dinero o producción propia?		306. Usualmente ¿Cada cuántos días hacían mercado en el 2011?																																										
<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>NS</td> </tr> </table>		SI	NO	NS	<input type="text"/> x días																																							
SI	NO	NS																																										
303. ¿Algún miembro del hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar por falta de dinero o producción propia?		307. En cada mercado periodico (cada X días), ¿Cuánto pagaban en promedio por los ALIMENTOS ?																																										
<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>NS</td> </tr> </table>		SI	NO	NS	<input type="text"/> \$																																							
SI	NO	NS																																										
304. ¿Alguna vez en su hogar se quedaron sin dinero o producción propia para tener una alimentación nutritiva?		<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>NS</td> </tr> </table>			SI	NO	NS																																					
SI	NO	NS																																										
Queremos saber acerca de los alimentos que consumen en su hogar habitualmente. Para ello le preguntaré por algunos rubros de consumo habitual para buscar conocer la cantidad consumida y los precios promedio de compra o su producción doméstica																																												
308. De los siguientes alimentos, ¿Cuánto compra o consume el hogar entre mercado y mercado?																																												
	UNIDAD	Precio\$/Unidad	COMPRADAS	PROD. Doméstica																																								
Yuca		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Arroz		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Platano		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Papa		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Pastas		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Otros cereales o harinas		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Tomate		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Cebolla		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Zanahoria		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Frutas		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Granos y leguminosas		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Panela		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Miel		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Azúcar u otro endulzante		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Café, te o aromáticas		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Chocolate		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Huevos		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Leche y lácteos		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Pollo y otras aves		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Carne y pescado		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
Otros alimentos		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								
ARTICULOS DE ASEO		\$	# de Unidades	# de Unidades																																								

VI. FINANZAS DEL HOGAR. SIN gastos de la Unidad Productiva				
601. Los ingresos percibidos normalmente por el hogar ¿Cubren suficientemente los gastos de este?		SI	NO	NS
602. Durante 2011, ¿Dieron alguna ayuda en dinero o especies a alguna persona o institucion ajena al hogar?		SI	NO	NS
¿Valor? \$				
603. Durante 2011, ¿Los miembros de su hogar percibieron ingresos en dinero o especies por...? ¿Aprox. Cuánto?				
Pensiones	SI	NO	NS	\$
Arriendos	SI	NO	NS	\$
Rentas por inversiones	SI	NO	NS	\$
Subsidios	SI	NO	NS	\$
Donaciones	SI	NO	NS	\$
Giros o remesas	SI	NO	NS	\$
Chance, loterías, rifas	SI	NO	NS	\$
604. ¿Cuáles de los siguientes artículos EN FUNCIONAMIENTO disponían en su hogar en 2011? ¿Cuál era su valor estimado?				
Nevera o enfriador	SI	No	\$	
Televisor	SI	No	\$	
Calentador\ ducha eléc.	SI	No	\$	
Estufa eléctrica ó a gas	SI	No	\$	
Horno- Licuadora	SI	No	\$	
Lavadora de ropa	SI	No	\$	
Radio	SI	No	\$	
Planta eléctrica	SI	No	\$	
Automóvil	SI	No	\$	
Moto	SI	No	\$	
Bicicleta	SI	No	\$	
Canoa o canaleta	SI	No	\$	
Motor fuera d borda	SI	No	\$	
Celular	SI	No	\$	
605. En 2011 ¿Pudieron en el hogar ahorrar o invertir en ...?				
1. Bancos, cooperativas, asociaciones	SI	NO	NS	
2. En grupos de ahorro, cadenas,	SI	NO	NS	
3. Actividades productivas agrícolas	SI	NO	NS	
4. Animales y/o Ganado	SI	NO	NS	
5. Inversiones maquinaria y equipo	SI	NO	NS	
6. Prestamos a familia, vecinos, amigos	SI	NO	NS	
7. Actividades productivas NO agrícolas	SI	NO	NS	
8. Otra. ¿Cuál?	SI	NO	NS	
606. En 2011, en su hogar...				
a. ¿Cuánto tenían ahorrado a principio de año	\$			
b. ¿Cuánto tenían ahorrado a final de año	\$			
c. ¿Cuánto adeudaban a principio de año	\$			
d. ¿Cuánto adeudaban a final de año?	\$			
607. ¿Con quien adquirió o tenía deudas en 2011? ¿Saldo promedio?				
Bancos o Cooperativas	SI	NO	\$	
Fondos de empleados o asociaciones	SI	NO	\$	
Proveedores, almacenes de cadena	SI	NO	\$	
Supermercados, tiendas, etc.	SI	NO	\$	
Prestamistas o casas de empeño	SI	NO	\$	
Familiares, vecinos o amigos	SI	NO	\$	
608. ¿Que usos dieron al dinero obtenido al endeudarse?				
<input type="checkbox"/>	Pago alguna necesidad básica o urgencia familiar			
<input type="checkbox"/>	Adquirió inmuebles			
<input type="checkbox"/>	Pago deudas			
<input type="checkbox"/>	Lo uso para pagar gastos de producción agrícola			
<input type="checkbox"/>	Adquirió maquinaria, equipos o vehículos			
<input type="checkbox"/>	Lo uso para inversiones NO agrícolas			
<input type="checkbox"/>	Otro uso. ¿Cuál?			
609. Con base en 2011, ¿En promedio, cuánto gastó el hogar en...?		FRECUCENCIA		
b. Servicios Públicos Domiciliarios (agua,luz,teléfono,aseo,internet,TV)	\$	Mensual	Anual	
c. Alquiler y/o administración de vivienda	\$	Mensual	Anual	
d. Salud y medicamentos (excluir aportes a EPS)	\$	Mensual	Anual	
e. Aportes a Seguridad social (EPS y pensión)	\$	Mensual	Anual	
f. Transportes personales	\$	Mensual	Anual	
e. Educación (matricula y otros gastos mensuales)	\$	Mensual	Anual	
g. Combustibles (Kerosén, petróleo, gasolina, alcohol, gas propano)	\$	Mensual	Anual	
h. Cuota de préstamo para vivienda u otros prestamos	\$	Mensual	Anual	
l. Loterías y chance - bebidas alcohólicas y tabaco	\$	Mensual	Anual	
m. Comidas fuera de casa	\$	Mensual	Anual	
o. Celular	\$	Mensual	Anual	
p. Imprevistos u otros gastos que se hacen en el mes	\$	Mensual	Anual	
a. Ropa y calzado	\$	Mensual	Anual	
b. Educación (uniformes, matrículas, útiles y textos escolares)	\$	Mensual	Anual	
c. Muebles y enseres para el hogar - electrodomésticos	\$	Mensual	Anual	
d. Remodelaciones, reparaciones y mantenimiento de la vivienda	\$	Mensual	Anual	
e. Otros gastos anuales (Impuestos prediales, funerales, seguros, etc.)	\$	Mensual	Anual	
n. Viajes, diversión, invitaciones, reuniones, recreación y entretenimiento	\$	Mensual	Anual	
Acceso y Uso de Medios de Comunicación		SALUD OCUPACIONAL		
610. ¿Mediante qué medios de información acceden usted y otros miembros de su hogar a la información y enj promedio qué tanto tiempo lo hacen en un día de semana? # pers. horas/día				
a. Leen periódicos				
b. Oyen radio comunitaria o local				
c. Oyen radio nacional				
e. Ven televisión				
611. ¿Con cuáles de los siguientes beneficios cuentan?				
SI	Afiliación a salud			
SI	Caja de Compensación			
SI	Fondo de pensiones			
SI	Cesantías			
SI	Primas			
SI	Capacitación O Educación para miembros del hogar			
IV. CAPITAL SOCIAL: Participación, cooperación, acción colectiva, solidaridad y cohesión social.				
401. En 2011 ¿Participó usted o alguien de su hogar en algún(a)?				
a. Junta de Acción Comunal	SI	NO		
b. Asociación de productores o comercializadores	SI	NO		
c. Veedurías ciudadanas	SI	NO		
d. Organización población desplazada u otra vulnerable	SI	NO		
e. Movimiento o partido político	SI	NO		
f. Grupo u organización para mejora de calidad de vida	SI	NO		
g. Grupo voluntario de trabajo o apoyo a la comunidad	SI	NO		
h. Asociación de padres de familia	SI	NO		
i. Grupo deportivo, cultural o de conservación o protección	SI	NO		
j. Organizaciones de vigilancia/seguridad	SI	NO		
l. Grupo religioso	SI	NO		
n. Otro, ¿Cuál?	SI	NO		
402. En 2011, ¿Cuántas veces se reunieron los miembros de la comunidad para hacer una solicitud o elevar una petición conjunta ante representantes, funcionarios públicos, autoridades locales, regionales o nacionales?				
# veces:		o	No se reunieron ese año	
403. ¿Aportó usted o algún miembro de su hogar en trabajos colectivos para la construcción de alguna obra beneficiosa para la comunidad como caminos,acueducto, escuela, etc?				
Mano de obra - tiempo	SI	NO	# días	jornales/año
Dinero	SI	NO	\$	\$/año
Especies	SI	NO		
404. ¿Votaron miembros de su hogar en las últimas elecciones regionales de octubre pasado? (oct. 2011)		SI	NO	NS
EN CASO DE CRISIS, URUGENCIA O CALAMIDAD				
405. ¿De quienes podría esperar recibir apoyo o ayuda de algún tipo en caso de sufrir su hogar?				
406. ¿De quienes recibió donaciones, regalos o dinero que no debieran ser devueltos entre 2009 y 2011?				
407. ¿A quienes proveyó donaciones, regalos o dinero que no les debieran ser devueltos?				
1. Familiares fuera del hogar	5. Entidades privadas			
2. Amigos del hogar	6. Entidades públicas			
3. Vecinos	7. Otros			
4. Socios	8. Nadie			

VII. UNIDAD PRODUCTIVA - Información General, Practicas Agrícolas y Diagnóstico Agroecológico Rápido

701. A 2011 ¿Con qué tipo de instalaciones y equipos contaba su unidad productiva y cual era su Valor estimado?

Beneficiadero de café	Si	No	\$
RAMADA panelera	Si	No	\$
Galpones especies menores	Si	No	\$
Caneyes y silos	Si	No	\$
Pozos y depositos de agua	Si	No	\$
Sistemas de riego	Si	No	\$
Cercas electricas	Si	No	\$
Guadañas y motosierras	Si	No	\$
Aserradero, picadoras	Si	No	\$
Tractor, arado, sembradora	Si	No	\$
Instalaciones ganaderas	Si	No	\$
Bombas y plantas	Si	No	\$
Ordeño y lechería	Si	No	\$
Quesería	Si	No	\$
OTROS (Lo demás)			\$

702. Durante los últimos tres años (2009 a 2011), ¿Han recibido capacitación en.?

	Recibido		Aplicado	
	Si	No	Si	No
a. Producción y prácticas agrícolas				
b. Producción organica o agroecológica				
c. Gestion y manejo ambiental				
d. Producción animal				
e. Administracion agrícola y contable				
f. Elaboración doméstica de agroinsumos				
g. Nutrición familiar				
h. Otra ¿Cuál? _____				

703. ¿Cuál o cuáles temas de capacitación considera que deberían ser dados o hogares y productores locales?

¿Participaría su hogar de las capacitaciones	Si	No	NS
--	----	----	----

704. Durante los últimos tres años (2009 a 2011), ¿produjeron domésticamente algunos de los los agroinsumos?

¿Que porcentaje de las necesidades de su UP cubrio cada uno?

	Si	No	%
purines			
compost- abonos organicos			
humús solido o líquido de lombriz			
Biogas-biodigestión			
mezclas repelentes a base de plantas			
control biologico mediante hongos			
control biologico mediante insectos			

705. ¿Tienen su producción o unidad productiva alguna de las siguientes certificaciones o se encuetra en proceso para obtenerla?

	Hace cuánto?			Estado?	
	Si	No	NS	años	
Orgánica					Certificado / Transición
Rain forest					Certificado / Transición
BPA- BPM					Certificado / Transición
Comercio Justo					Certificado / Transición
INVIMA					Certificado / Transición
Otra, Cuál? _____					Certificado / Transición

706. ¿Qué tipo de REGISTROS AGRÍCOLAS llevaban en 2011?

a. Croquis o levantamiento cartográfico UP	Si	No	NS
b. Historial de cultivos por lote	Si	No	NS
c. Registro de actividades de manejo	Si	No	NS
d. Planificación de actividades	Si	No	NS
e. De compras de insumos-suministros	Si	No	NS
f. Elaboración de agroinsumos y abonos	Si	No	NS
g. Uso de mano de obra o jornales		No	NS
h. Contratacion de servicios o maquinaria	Si	No	NS
i. Registros de población animal	Si	No	NS
j. Ventas de productos, bienes y servicios	Si	No	NS
¿Los consultaron alguna vez para tomar decisiones?	SI	NO	

Durante los últimos tres años (2009 a 2011), en su Unidad

707. Tenian o hicieron estudio de suelo.

	Si	No
--	----	----

708. Tenian acceso a sistema público de riego/drenaje

	Si	No
--	----	----

Para cultivos y actividades agricolas principales de su UPA

709. ¿Cuantos pozos o jagüeyes de agua tiene?

	M3
--	----

710. ¿Aprox. que capacidad conjunta total tienen?

711. En 2011 ¿la diponibilidad de agua de pozo, riego o rio fue?

1. Escasa	2. Suficiente	3. Excesiva
-----------	---------------	-------------

712. En 2011, ¿la lluvia en los momentos requeridos fue?

1. Escasa	2. Suficiente	3. Excesiva
-----------	---------------	-------------

713. ¿Como calificaría la disponibilidad según calidad y cantidad?

<input type="checkbox"/>	5- 100% de disponibilidad
<input type="checkbox"/>	4- 100% hum. anim. y 60% cultivos
<input type="checkbox"/>	3- 100% hum., 60% animal y cultivos
<input type="checkbox"/>	2- 100% humano, 60% animal
<input type="checkbox"/>	1- Dificultad de agua para consumo humano

714. Quiénes del hogar participaron del trabajo agrícola en 2011?

<input type="checkbox"/>	5- Todos participan
<input type="checkbox"/>	4- Padres, alguno de los hijos y otro integrante
<input type="checkbox"/>	3- Padre y/o madre y alguno de los hijos y/u otro integrante
<input type="checkbox"/>	2- Solo un integrante
<input type="checkbox"/>	1- No hay

715. ¿Pertenece a alguna asociación u organización rural?

¿hace cuánto?

	Si	No	años
Ninguna			
Cooperativa de cafeteros			
Comité de Cafeteros			
Asociación cafeteros			
Grupo cultural o deportivo			
Movimiento político			
Usuarios del agua			
Otra. ¿cuál? _____			

716. Pertenece le significa benefición para ...? (>=1)

	Si	No
Obtener créditos		
Colocar la cosecha		
Utilizar maquinaria colectiva		
Utilizar sistemas de riego		
Acceder a uso colectivo de la tierra		
Otra. ¿cuál? _____		
Ninguna		

717. SERVICIO DE ASITENCIA TÉCNICA - Durante 2011..

¿Qué persona o entidad se los brindó? ¿Cuántas visitas técnicas recibio?

Si	No	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UMATA/sector oficial
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Federación/grémio
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comerciantes independientes
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Técnico/ profesional indep/te.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacen Agrícola-Agropecuaria
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Asociación de productores
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distribuidores autorizados
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cooperativa o Asociación
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otros
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nadie

VIII: PRÁCTICAS AGRÍCOLAS. RUBROS Y ARREGLOS PRODUCTIVO					LOTE, PREDIO O ZONA DE MANEJO COD.:														
Área del lote		Ha.	M2	Superficie cultivable	Ha.		M2	Superficie empleada	Ha.		M2								
Ciclo de producción					CALENDARIO DE SIEMBRA Señale (con X) los meses de siembra														
RUBRO: ESPECIE Y VARIEDAD O HIBRIDO		Número de plantas o arboles		Superficie cultivada		AA	MM	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
				Ha.		AA	MM												
				Ha.		AA	MM												
				Ha.		AA	MM												
				Ha.		AA	MM												
				Ha.		AA	MM												
Si cultivara este lote usando las mismas proporciones de insumos y mano de obra que usa habitualmente, ¿Cuál sería la cantidad que esperarí producir en la próxima cosecha si le fuera..?					CALENDARIO DE COSECHA Señale (con X) los meses de cosecha														
RUBRO: ESPECIE Y PRODUCTO PRINCIPAL		Normal	Muy bien	Muy mal	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d			
		Kg/sup.	Kg/sup.	Kg/sup.															
		Kg/sup.	Kg/sup.	Kg/sup.															
		Kg/sup.	Kg/sup.	Kg/sup.															
		Kg/sup.	Kg/sup.	Kg/sup.															
		Kg/sup.	Kg/sup.	Kg/sup.															
EXPERIENCIA Y TENDENCIA DEL ÁREA CULTIVADA					SELECCIÓN Y PROPAGACIÓN DE MATERIAL Y SEMILLAS														
801. ¿Cuánta experiencia tienen en la actividad? <input type="text"/> Años					804. Según su origen, ¿Cuál es el tipo de semilla utilizada?														
802. Respecto a otros años ¿La superficie del lote destinada a la siembra, ha tendido a...?					<input type="checkbox"/> Certificada <input type="checkbox"/> Híbrido <input type="checkbox"/> Propia guardada de ciclos anteriores <input type="checkbox"/> Adquirida de otros productores de la región														
1 Aumentar <input type="checkbox"/> 3 Mantenerse <input type="checkbox"/> 2 Disminuir <input type="checkbox"/>					805. La escogencia del material o híbrido depende de:														
FINANCIAMIENTO AGRÍCOLA					¿ El precio? <input type="checkbox"/> ¿ Su experiencia con el material? <input type="checkbox"/> ¿ Propaganda de la empresa semillerista? <input type="checkbox"/> ¿ La disponibilidad del material? <input type="checkbox"/> ¿ Recomendaciones de sector oficial? <input type="checkbox"/> ¿ Recomendación de los técnicos? <input type="checkbox"/> ¿ Recomendación del ente crediticio? <input type="checkbox"/> ¿ Otros aspectos? <input type="checkbox"/>														
803. Durante 201, para las actividades agropecuarias del arreglo ¿cuánto financiamiento tuvo origen en...? ¿tasa interes/mes?					806. ¿ De quien adquirió la semilla utilizada?														
\$	%	a. Recursos propios			Intermediarios		Empresa semillerista												
\$	%	b. Gremio o asociación			Gremio o Asociación		Comprada a vecinos												
\$	%	c. Bancos o cooperaciones públicos			Agropecuarias		Propia guardada												
\$	%	d. Bancos o corporaciones privados																	
\$	%	e. Prestamista o Cooperativa local																	
\$	%	f. Fondo público nacional o regional																	
\$	%	g. Familiares, vecinos y amigos																	
\$	%	h. Empresas/comercio agropecuario																	
\$	%	i. Otro. ¿cuál? <input type="text"/>																	
¿Recibió el financiamiento oportunamente? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO																			
PREPARACIÓN DE SUELO, LABORES CULTURALES Y PRÁCTICAS FITOSANITARIAS																			
807. ¿Cuántos pases de rastra aplicó para preparación?					817. ¿Qué tipos de sistema de riego emplea en este arreglo?														
808. ¿Cuántos pases de arado aplicó para preparación?					1. Ninguno <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 2. Mata a mata SIN manguera <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 3. Mata a mata CON manguera <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 4. Inundación <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 5. Surtidor o aspersor <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 6. Sistema de goteo fijo <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 7. Sistema de goteo mobil <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO														
809. Número de pases ¿depende del tipo de suelo?					SI		NO												
810. ¿Usa sembradora?					SI		NO												
811. ¿Realiza siembra de precisión?					SI		NO												
812. ¿Realiza Siembra directa o Labranza cero?					SI		NO												
813. Para sus cultivos y actividades agrícolas principales, ¿la calidad y condiciones del suelo son?					818. BIOCIDAS QUÍMICOS O SINTÉTICOS APLICADOS														
1. Mala		5 NS			TIPO		Cantidad	Número de	Producto de										
2. Regular					INSECTICIDA		lts/ha	aplicaciones	uso habitual										
3. Buena					FUNGICIDA														
4. Excelente					HERVICIDA														
814. En las tierras que trababa. ¿ Hay EVIDENCIA DE EROSIÓN?					819. ¿Qué tipo de control de malezas o arvenses realiza? (<=1)														
<input type="checkbox"/> 5- Ausencia de erosión <input type="checkbox"/> 4- Erosión laminar incipiente <input type="checkbox"/> 3- Erosión laminar y/o en surcos incipientes (raíces desnudas) <input type="checkbox"/> 2- Erosión en surcos visible, evidencias formación de cárcavas <input type="checkbox"/> 1- Erosión con formación de cárcavas					a Hervicida <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b Guadaña <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> c. Machete <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> d Azadón <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> e Mecán/Químico <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No realiza <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>														
815. Color de la tierra <input type="text"/>					820. ¿Qué tipo de control hacia a las plagas de los cultivos?														
1-negra 2-café 3-rojiza 4-amarilla					1. Cultural		4. Integrado												
816. ¿Qué tipo de fertilización aplicaba en 2011?					2. Biológico		No realiza												
1. Ninguna		4. Mixta			3. Químico														
2. Química		5. Ninguno																	
3. Organica																			

MANO DE OBRA- LABORES CULTURALES (contratada, comunitaria, cambiada o familiar) para lo cosechado o producido en 2011										
LABORES	Valor jornal sin almuerzo \$	Valor jornal con almuerzo \$	Rend./jornal	Jornales familiares	Jornales cambiados o comunales	Jornales contratados o pagados	VALOR TOTAL			
							\$			
PREPARACIÓN ESTABLECIMIENTO Y SOSTENIMIENTO										
Destrucción de zocas										
Deshierbas										
Preparación manual										
Preparación química										
Preparación mecánica										
Trazado u surcado										
Plateo										
Hoyado-repicado										
Fertilización										
Resiembra- repoblamiento										
Riego										
Refertilización										
Limpia manual										
Limpia química										
Limpia mecánica-guadaña, sierra										
Plateo y Desyerbas										
Control de plagas										
Fumigación										
APROVECHAMIENTO Y COSECHA										
Podas										
Recolección y arrime										
Beneficio										
MOLIENDA										
FERTILIZACIÓN, ENMIENDAS	PRODUCTO	PRESENTACIÓN	Unidad	\$/unidad	Cantidad	N	P	K	VALOR TOTAL	
Fertilizante NPK										
Fertilizante borax										
Roca fosforica										
Urea										
Calfos- cal dolomita										
Gallinaza- Cerdaza										
Lombricompuesto										
Otros abonos organicos										
INSUMOS AGRÍCOLAS	PRODUCTO	PRESENTACIÓN	UNIDAD	\$/unidad	Cantidad	Rend/Unidad	# aplicaciones			
SEMILLAS										
Insecticidas										
Herbicidas										
Fungicidas										
MOLIENDA Y COMERCIALIZACIÓN	PRODUCTO	UNIDAD	\$/unidad	Cantidad						
Trenaje			\$							
Combustibles para molienda			\$							
Cal certificada			\$							
Otros aditivos			\$							
Empaques			\$							
Trasportes a sitio de venta			\$							
Almacenamiento- deposito			\$							
Mantenimiento edificaciones instalaciones			\$							
Afiliaciones aportes a asociaciones			\$							
Asistencia Técnica			\$							
Intereses sobre prestamos para producción			\$							
Seguros			\$							
Impuestos			\$							
Aportes parafiscales (FEDEPANELA, etc)			\$							
Otros			\$							
PRODUCTO- CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total	Comprador (habitual)					
Panela										
Sobreprecio										
Otros ingresos										
XI. PRODUCCION PANELERA (solo para paneleros)										
901. ¿El trapiche en que hace la molienda es...?	1. Propio 2. Compañía 3. Prestado 4. Alquilado-comisión			905. ¿Cuánto saca promedio por molienda?						
902. ¿Cuántos kilos/hora logran producir allí?				906. ¿Qué tipos de fuerza de tracción usa el trapiche?	Animal	Electrica	Gasolina	ACPM	Hidraulic	Otra
903. Habitualmente, ¿cada cuantos días muele?				907. ¿En que presentaciones saca la producción? (X c/u)	Cuadrada	Redonda	Panelón	Pastilla	Molida	Otra
904. ¿Aprox. Cuántas veces molio en 2011?										

X. PRODUCCION ANIMAL Y OTRA PRODUCCIÓN DOMÉSTICA

1001. De las siguientes especies animales, ¿Cuántos tenía a fin de 2011, cuántos consumieron ese año y cuánto valdría cada uno?

	Fin 2011	Autocons	valor /unidad
Caballos, mulas, búfalos			\$
Vacas, toros y terneros			\$
Cerdos			\$
Ovejas, cabras			\$
Gallinas y otras aves			\$
Conejos, cuyes y otras esp.			\$
Peces			\$
Lombrices (en kilos vivos)			\$

1002. De las siguientes RUBROS, ¿Cuáles PRODUCIAN en su hogar en 2011 de los cuales obtubieran algun ingreso?

	ingreso 2011		
	Si	No	\$
Artesanias			
Comercio o tienda casera			
Alquiler de maquinaria			
Trenaje			
Transportes			
Hospedaje.alojamiento			

PARA 2011

1003. ¿Trabajó algún miembro del hogar fuera de la finca o unidad para conseguir dinero para el mantenimiento de los gastos del hogar? Si No NS

Cuántas personas?

1004. Aproximadamente, ¿Qué porcentaje de los ingresos generados por el hogar durante 2011, provino de trabajo por fuera de la finca y que tanto por trabajo en ella?

Fuera de la finca %

trabajo en la finca %

1005. Los integrantes del hogar que habitualmente generan los ingresos para pagar los gastos, ¿Aproximadamente cuantos jornales habran trabajado entre todos fuera de la finca?

1006. ESPECIES Y COBERTURAS ARBOREAS: Principales rubros AGROPRODUCTIVOS Y FORESTALES presentes en la Finca

	¿poseé?		# Arbs.	Área ha.	¿cosecho?			¿poseé?		# Arbs.	Área ha.
	Si	No			Si	No		Si	No		
Café							Nacedero				
Cacao							Cedro Amarillo				
Caña panelera							Jago				
Tabaco							Gualanday				
Platano, banano							Moho				
Citricos							Cadillo				
Papaya							Ocobos				
Aguacate							Cedro Rojo				
Mango							Guasimo				
Guayaba							Guadua				
Guanabana							Gualanday				
Otros frutales							Nogal				
Maiz, frijol, legumino							Balzo				
Hortalizas							Eucalipto				
Yuca							Pino				
Papa							Teca				

1007. COBERTURA Y USO DEL SUELO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA DURANTE 2011- NO APLICADA

Cobertura, uso o rubro (2011)	#	Ha.	Fg.	Terreno
j. Cultivos transitorios-ciclo corto	#	Ha.	Fg.	[1-Paredes y afloramientos, pendiente muy alta, >70%]
k. Cultivos permanentes	#	Ha.	Fg.	[2-anegados, muy inundables, pendiente baja, <5%]
e. Potreros y pastos	#	Ha.	Fg.	[3-Limitado, pdte muy alta 70-50%]
h. Conucos- o huerta pancoger	#	Ha.	Fg.	[4-micromecanizables, drenaje, pendiente alta, 30-50%]
b. Plantaciones forestales	#	Ha.	Fg.	[5-mecanización limitada, drenaje, pend. moderada, 20-30%]
c. Barbechos, descanso o deshuso	#	Ha.	Fg.	[6-mecanizable, drenaje, pendiente baja, <20%]
g. Vivienda y traspatio	#	Ha.	Fg.	[7-Cuerpos de agua: lagunas, pozos, pantanos y corrientes]
l. Instalaciones para animales	#	Ha.	Fg.	
m. Otras instalaciones agrícolas	#	Ha.	Fg.	
n. Pozos y depositos de agua	#	Ha.	Fg.	
o. Zonas verdes para descanso y recreo	#	Ha.	Fg.	
p. Caminos y carreteras	#	Ha.	Fg.	
a. Bosques y rastrojos naturales	#	Ha.	Fg.	

	Enunciado	Pre-opciones, Tipos y Unidades de medida de la respuesta
0. DESCRIPTIVO DE LA ENCUESTA		
	Formulario	numero codificado
	Nombre del encuestad@	texto
	Estado o resultado de la encuesta	1. Sin terminar 2. Terminada sin verificar 3. Verificada sin aceptar 4. Aceptada
	Fecha	dd/mm/aaaa
	Municipio	texto
	Vereda	texto
	Encuestador	texto
	Genero de encustad@	1. Masculino 2. Femenino
	Doc de identificación	número entero
	Teléfono o Ubicación	número entero
	Correo electronico- 2do. Teléfono o Ubicación	número entero
	Era usted en 2011 productor panelero? (produjo usted panela en 2011?)	1. Si 2. No
MICROFINACIAMIENTO CON TIENDAS O ABASTOS		
	En 2011, ¿Tenian en hogar deudas con abostos tiendas o supermercados que les proveyeran productos del consumo de la casa mientras se realizaba la producción?	1. Si 2. No
	¿Cada cuanto pagaban los saldos que adeudaban	# días
	¿Aproximadamente cuanto era el saldo maximo que llegaba a alcanzart dicha deuda?	\$ PESOS
VI. PRODUCCION PANELERA (solo para paneleros)		
	¿El trapiche en que realiza la molienda es..?	1. Propio 2. En compañía 3. Prestado 4. Alquilado o contrato por comisión o partes 5. Comodato
	¿El trapiche en que realiza la molienda es..?	1. Tradicional 2. Tecnificado
	¿Cuántos kilos de panela por hora logran producir en él?	cantidad de kilogramos
	Durante 2011, ¿Cada cuantos días molio?	numero de días (antes era codificada, convertir codificacion a numero de días)
	¿Aproximadamente, cuantos caña apronto en promedio por cada molienda de las que realizó durante 2011?	kilogramos
	distancia maxima del trapiche al campo de corte	
	¿Aproximadamente cuantas moliendas realizó durante 2011?	número
	En promedio, ¿aproximadamente cuantas cargas de panela produce por molienda?	cantidad
	Unidad de medida	1. Kilogramos 2. Carga de 100 kilos 3. Caja de
	Principalmente ¿Qué tipo de fuerza de tracción utiliza el trapiche?	1. Animal 2. Motor eléctrico 3. Motor a gasolina 4. Motor a ACPM 5. Fuerza hidráulica 6. Otra
	¿En que presentaciones saca su producción?	1. Cuadrada 2. Redonda 3. Panelón 2 kg 4. Pastilla 5. Molida- pilverizada 6. Otra
VIII. COMPORTAMIENTO DE CULTIVOS Y COSECHAS: Rendimiento, administración y condiciones tecnológicas		
802	CULTIVO 1- Especie	1. Caña panelera
803	CULTIVO 1- ¿Cuál es en nombre de la variedad o híbrido principal de la caña que tiene sembrada en su finca?	texto
	Edad DEL CULTIVO	años

p	Esquema de cultivo	1. solo 2. asociado 3. en rotación 4. disperso 5. otro
	Número de plantas o arboles, ó	numero entero
806	Area Sembrada	Hectáreas
	Unidad de medida	1- Hectárea (10.000 m2) 2- Fanegada (6.400 m2) 3- Tarea (25 m * 25 m =625 m2)
807	Ciclo de cosecha ¿Aproximadamente cuantos meses pasan entre que usted cosecha una mata y esta vuelve a crecer y vuelve a estar lista para ser cosechada?(tiempo transcurrido entre cosecha y cosecha)	MM
	Para el CULTIVO 1, ¿Cuál es el rubro o producto principal?	texto
	Nombre de la Unidad en la que mide o comercializa habitualmente su producto	1. Kilogramos 2. Carga de 100 kilos 3. Caja de 12,5 kg
	Kilogramos/Unidad	# Kilogramos
	Si cultivara este lote usando las mismas proporciones de insumos y mano de obra que usa habitualmente, ¿Cuál sería la cantidad que esperaría producir al año o en la próxima cosecha si le fuera NORMAL?	# de unidades
	Si cultivara este lote usando las mismas proporciones de insumos y mano de obra que usa habitualmente, ¿Cuál sería la cantidad que esperaría producir al año o en la próxima cosecha si le fuera MUY BIEN?	# de unidades
	Si cultivara este lote usando las mismas proporciones de insumos y mano de obra que usa habitualmente, ¿Cuál sería la cantidad que esperaría producir al año o en la próxima cosecha si le fuera MUY MAL	# de unidades
IX. PATRON ECONOMICO-FINANCIERO		
	Valor Jornal SIN ALUMERZO	
	Valor Jornal CON ALUMERZO	
DURANTE EL AÑO....MANO DE OBRA PARA ESTABLECIMIENTO Y SOSTENIMIENTO DEL CULTIVO		
	Destrucción de zocas Jornales FAMILIARES	
	Destrucción de zocas Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Destrucción de zocas Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Trazado, surcado, hoyado o repicado Jornales FAMILIARES	
	Trazado, surcado, hoyado o repicado Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Trazado, surcado, hoyado o repicado Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Fertilización o abonado Jornales FAMILIARES	
	Fertilización o abonado Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Fertilización o abonado Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Siembra- Resiembra- repoblamiento Jornales FAMILIARES	
	Siembra- Resiembra- repoblamiento Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Siembra- Resiembra- repoblamiento Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Riego Jornales FAMILIARES	
	Riego Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Riego Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Limpia, Plateo y Desyerbas MANUAL Jornales FAMILIARES	

	Limpia, Plateo y Desyerbas MANUAL Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Limpia, Plateo y Desyerbas MANUAL Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Limpia, Plateo y Desyerbas QUIMICA Jornales FAMILIARES	
	Limpia, Plateo y Desyerbas QUIMICA Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Limpia, Plateo y Desyerbas QUIMICA Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Limpia, Plateo o Desyerbas MECANICA-guadaña,sierra Jornales FAMILIARES	
	Limpia, Plateo o Desyerbas MECANICA-guadaña,sierra Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Limpia, Plateo o Desyerbas MECANICA-guadaña,sierra Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Fumigación o Control de plagas Jornales FAMILIARES	
	Fumigación o Control de plagas Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Fumigación o Control de plagas Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
DURANTE EL AÑO.....FERTILIZANTES E INSUMOS PARA EL MANTENIMIENTO DEL CULTIVO		
	Fertilizante NPK- Producto	
	Fertilizante NPK- Presentación	
	Fertilizante NPK- Unidad	
	Fertilizante NPK- Precio por unidad	
	Fertilizante NPK- Cantidad empleada	
	N	
	P	
	K	
	Fertilizante borax- Cantidad empleada	
	Fertilizante borax- Presentación	
	Fertilizante borax- Unidad	
	Fertilizante borax- Precio por unidad	
	Fertilizante borax- Costo total	
	Roca fosforica- Cantidad empleada	
	Roca fosforica- Presentación	
	Roca fosforica- Unidad	
	Roca fosforica- Precio por unidad	
	Roca fosforica- Costo total	
	Urea- Cantidad empleada	
	Urea- Presentación	
	Urea- Unidad	
	Urea- Precio por unidad	
	Urea- Costo total	
	Calfos- cal dolomita- Cantidad empleada	
	Calfos- cal dolomita- Presentación	
	Calfos- cal dolomita- Unidad	
	Calfos- cal dolomita- Precio por unidad	
	Calfos- cal dolomita- Costo total	
	Gallinaza- Cerdaza- Cantidad empleada	
	Gallinaza- Cerdaza- Presentación	
	Gallinaza- Cerdaza- Unidad	
	Gallinaza- Cerdaza- Precio por unidad	
	Gallinaza- Cerdaza- Costo total	
	Lombricompuesto- Cantidad empleada	
	Lombricompuesto- Presentación	
	Lombricompuesto- Unidad	
	Lombricompuesto- Precio por unidad	
	Lombricompuesto- Costo total	

	Otros abonos organicos- Cantidad empleada	
	Otros abonos organicos- Presentación	
	Otros abonos organicos- Unidad	
	Otros abonos organicos- Precio por unidad	
	Otros abonos organicos- Costo total	
	Semillas- Cantidad empleada	
	Semillas- Presentación	
	Semillas- Unidad	
	Semillas- Precio por unidad	
	Semillas- Costo total	
	Insecticidas- Cantidad empleada	
	Insecticidas- Presentación	
	Insecticidas- Unidad	
	Insecticidas- Precio por unidad	
	Insecticidas- Costo total	
	Herbicidas- Cantidad empleada	
	Herbicidas- Presentación	
	Herbicidas- Unidad	
	Herbicidas- Precio por unidad	
	Herbicidas- Costo total	
	Otros insumos- Cantidad empleada	
	Otros insumos- Presentación	
	Otros insumos- Unidad	
	Otros insumos- Precio por unidad	
	Otros insumos- Costo total	
En cada MOLIENDA.....MANO DE OBRA APROVECHAMIENTO Y COSECHA		
	APRONTE- Recolección y arrime Jornales FAMILIARES	
	APRONTE- Recolección y arrime Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	APRONTE- Recolección y arrime Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	Beneficio Jornales FAMILIARES	
	Beneficio Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	Beneficio Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
	MOLIENDA Jornales FAMILIARES	
	MOLIENDA Jornales CAMBIADOS O COMUNALES	
	MOLIENDA Jornales CONTRATADOS O PAGADOS	
POR MOLIENDA.....OTROS SERVICIOS E INSUMOS PARA PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN		
	Trenaje-Cantidad consumida por molienda	
	Trenaje- Unidad producto	
	Trenaje- Precio por unidad	
	Trenaje- Costo total por molienda	
	Combustibles y lubricantes para molienda-Cantidad consumida por molienda	
	Combustibles y lubricantes para molienda- Unidad producto	
	Combustibles y lubricantes para molienda- Precio por MOLIENDA	
	Combustibles y lubricantes Costo total por molienda	
	Cal certificada- Cantidad consumida por molienda	

	Cal certificada- Unidad producto	
	Cal certificada- Precio por unidad	
	Cal certificada- Costo total por molienda	
	Cajas y empaques- Cantidad consumida por molienda	
	Cajas y empaques- Unidad	
	Cajas y empaques- Precio por unidad	
	Cajas y empaques- Costo total por molienda	
	Transportes para comercialización- Cantidad	
	Transportes para comercialización- Unidad	
	Transportes para comercialización- Precio por unidad	
	Transportes para comercialización- Costo total por molienda	
	Deposito, servicio de almacenamiento- Cantidad	
	Deposito, servicio de almacenamiento- Unidad	
	Deposito, servicio de almacenamiento- Precio por unidad	
	Deposito, servicio de almacenamiento- Costo total por molienda	
	otros servicios o pagos a la comercialización- Producto	
	otros servicios o pagos a la comercialización- Unidad	
	otros servicios o pagos a la comercialización- Precio por unidad	
	otros servicios o pagos a la comercialización- Costo total por molienda	
AL AÑO.....SERVICIOS ADQUIRIDOS PARA EL FUNCIONAMIENTO		
	Mantenimiento edificaciones instalaciones- Producto	
	Mantenimiento edificaciones instalaciones- Unidad	
	Mantenimiento edificaciones instalaciones- Precio por unidad	
	Mantenimiento edificaciones instalaciones- Costo total ANUAL	
	Asistencia técnica- Producto	
	Asistencia técnica- Unidad	
	Asistencia técnica- Precio por unidad	
	Asistencia técnica- Costo total ANUAL	
	Afiliaciones y aportes a asociaciones- Producto	
	Afiliaciones y aportes a asociaciones- Unidad	
	Afiliaciones y aportes a asociaciones- Precio por unidad	
	Afiliaciones y aportes a asociaciones- Costo total ANUAL	
	Intereses a financiamiento- Producto	
	Intereses a financiamiento- Unidad	
	Intereses a financiamiento- Precio por unidad	
	Intereses a financiamiento- Costo total ANUAL	
	Seguros- Producto	
	Seguros- Unidad	
	Seguros- Precio por unidad	
	Seguros- Costo total ANUAL	
	Impuestos- Producto	
	Impuestos- Unidad	
	Impuestos- Precio por unidad	
	Impuestos- Costo total ANUAL	

	Aportes parafiscales- Producto	
	Aportes parafiscales- Unidad	
	Aportes parafiscales- Precio por unidad	
	Aportes parafiscales- Costo total ANUAL	
POR MOLIENDA INGRESOS COMERCIALES, CONCEPTOS DE VENTA		
	VENTA DE Panela- Unidad	
	VENTA DE Panela- Cantidad en cargas *100kg	
	VENTA DE Panela- Precio Unitario MÍNIMO pagado durante 2011	
	VENTA DE Panela- Precio Unitario MÁXIMO pagado durante 2011	
	VENTA DE Panela- Precio Unitario PROMEDIO pagado durante 2011	
	VENTA DE Panela- Comprador habitual	
	Sobreprecio- Unidad	
	Sobreprecio- Cantidad	
	Sobreprecio- Precio Unitario	
	Sobreprecio- Valor Total	
	Servicio de Trenaje- Producto	
	Servicio de Trenaje- Unidad	
	Servicio de Trenaje- Precio por unidad	
	Servicio de Trenaje- Cantidad PROVEIDA	
	Otros ingresos- Unidad	
	Otros ingresos- Cantidad	
	Otros ingresos- Precio Unitario	
	Otros ingresos- Valor Total	