

RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRÍCOLAS ECOLÓGICOS Y CONVENCIONALES FRENTE A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN ANOLAIMA (CUNDINAMARCA - COLOMBIA)

Cindy Alexandra Córdoba-Vargas¹, Tomás Enrique León-Sicard²

¹Facultad de Agronomía Universidad Nacional de Colombia, K 30 # 45 – 03 Ed 500; ²Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia. Cll 44 # 45 – 67 Bloque B2 Unidad Camilo Torres. E-mail: cindyalexandrina@yahoo.com

Resumen

Se estudiaron las posibilidades de resiliencia ecosistémica y cultural de seis fincas campesinas (tres ecológicas y tres convencionales) en Anolaima, localidad de los Andes colombianos. Los propósitos del estudio fueron: 1. Identificar las características biofísicas y culturales de los pobladores locales y sus sistemas agrarios 2. Valorar las prácticas agropecuarias dirigidas a resistir, contrarrestar y/o reponerse de los posibles cambios climáticos (grado de resiliencia) 3. Identificar los factores culturales (simbólicos, sociales, económicos, políticos y tecnológicos) que potencian, limitan o explican la resiliencia de los sistemas ecológicos y convencionales estudiados. La descripción de las variables biofísicas y socioeconómicas se obtuvo de revisión de fuentes secundarias y chequeos de campo. Se calculó la Estructura Agroecológica Principal (EAP) de las fincas y se realizó un estudio a profundidad con 6 familias, que consistió en sendas entrevistas, encuestas, visitas, observación participante, recorridos guiados y cartografía social, complementado con reuniones ampliadas con 30 agricultores adicionales. Los resultados muestran que las fincas ecológicas presentan mejores condiciones de EAP que las convencionales y que, en general, poseen mayores puntuaciones de resiliencia (entre 2.98 y 3.91) que sus homólogas convencionales, ninguna de las cuales alcanza el mínimo de 3.0 / 5.0. Todas las fincas son vulnerables en sus características geomorfológicas y de suelos (fincas en áreas montañosas con pendientes elevadas y suelos arcillosos, susceptibles a los movimientos en masa) y en cuestiones económicas e institucionales.

Palabras clave: Agroecología, Estructura Agroecológica Principal (EAP), café, cultura, agrobiodiversidad, producción campesina.

Summary

Resilience of organic and conventional farming systems against climate variability in Anolaima (Cundinamarca - Colombia)

We studied the possibilities of cultural and ecosystemic resilience of six peasant farms (three organic and three conventional) in Anolaima, a small town in the Colombian Andes. The purposes of the study were: 1. Identify the biophysical and cultural characteristics of the local population and their agricultural systems 2. Rate agricultural practices designed to resist, oppose and /or recover from potential climate change (degree of resilience) 3. Identify cultural factors (symbolic, social, economic, political and technological) that enhance, limit or explain the resilience of organic and conventional systems studied. The description of the biophysical and socioeconomic variables was obtained from review of secondary sources and field checks. The main Agroecological structure (EAP) of farms was calculated and a study in depth with 6 families was made, which consisted of individual interviews, surveys, visits, participant observation, guided tours and social mapping, supplemented by extended meetings with 30 additional farmers. The results show that organic farms have better conditions of EAP than conventional farms and generally, have greater resilience scores (between 2.98 and 3.91) than their conventional counterparts, none of which reaches at least 3.0 / 5.0. All farms are vulnerable in their geomorphological and soil characteristics (farms in mountainous areas with steep slopes and clay soils susceptible to mass movements) and economic and institutional issues.

Key words: Resilience, climatic variability, conventional agroecosystem, agroecology.

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático global, explicado en gran parte por una serie de procesos antrópicos ligados al consumo y al comercio, al cambio de uso de la tierra, a la poca educación ambiental, a la falta de políticas preventivas y, en general, a los actuales modelos de desarrollo imperantes como guías rectoras de los deseos de la sociedad contemporánea, es uno de los mayores problemas ambientales a los que la sociedad actual debe hacer frente.

En América Latina, los pocos estudios desarrollados muestran los riesgos de pérdidas en biodiversidad, salinización y desertificación de tierras agrícolas, además de la disminución en la productividad de importantes cultivos y de la ganadería, con consecuencias sobre la seguridad alimentaria para los pueblos de esta región (Rodríguez 2007).

El cambio y la variabilidad climáticas llevan a cuestionar entonces diversos ámbitos del accionar humano, como por ejemplo, los patrones de consumo, la orientación actual de la ciencia y la tecnología, las relaciones sociales que generan inequidad, el acaparamiento de recursos naturales, los sistemas educativos, los intercambios comerciales, las tecnologías con las que se generaron y universalizaron los sistemas productivos, los sistemas de transporte público y privado, la dependencia energética y, en últimas, las mismas visiones y bases del desarrollo.

Gran parte del cambio y la variabilidad climática se relacionan con los procesos antrópicos que arrojan a la atmósfera los denominados gases de efecto invernadero (GEI). Los sectores que más emisiones de GEI aportaron en el año 2004 fueron: Agricultura (38%); Energía (37%) y Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS) el 14%, seguidos por Residuos Sólidos (6%) y Procesos Industriales (5%). Al sumar las emisiones totales de los módulos de Agricultura con los de USCUSS, es evidente el aporte que tiene el sector agropecuario (aproximadamente 50%) de las emisiones totales (IDEAM 2009).

En sistemas convencionales ligados a tecnologías provenientes de la llamada Revolución Verde (RV), la instalación de fincas o potreros generalmente se realiza a costa de la integridad de los ecosistemas o utilizando monocultivos e insumos de alta demanda energética o de altos niveles de emisión de GEI. Por su parte, la ganadería convencional, genera fuertes emisiones de gases que contribuyen al calentamiento de la atmósfera.

En contraste con esto, las actividades agrarias realizadas bajo sistemas de producción ecológica, puede inducir secuestro de carbono, protección de suelos, regulación de ciclos hidrológicos, control de deslizamientos e inundaciones y otros procesos que atenúan, mitigan o resisten estos fenómenos, que pueden constituirse en verdaderas opciones de solución para la mitigación o la adaptación al cambio y a la variabilidad climática.

Comprender las características generales de manejo y las lógicas culturales de los agroecosistemas resilientes,

puede ser la base para diseñar sistemas agrícolas más adaptados, reducir los impactos negativos del cambio y la variabilidad climáticas en la productividad de sistemas agropecuarios, buscar la disminución de las pérdidas económicas, controlar inundaciones, reducir la erosión y los movimientos en masa y evitar los problemas que puedan causar en la seguridad alimentaria de las poblaciones.

Este documento explora, precisamente, las posibilidades de adaptación a la variabilidad climática de algunos grupos de pequeños agricultores ecológicos y convencionales en una zona de los Andes colombianos dedicada al cultivo de café y hace parte de un trabajo de mayor envergadura (tesis doctoral de la autora) tendiente a aportar algunos elementos que contribuyan a esclarecer las variadas formas adaptativas de orden cultural que generan estos grupos campesinos en distintas zonas del país, frente al fenómeno descrito.

En términos generales el proyecto se propuso identificar y valorar comparativamente en conjunto con los productores locales, las principales características ambientales de sistemas agropecuarios ecológicos y convencionales que generan resiliencia a la variabilidad y al cambio climático y explicar los mecanismos culturales y las interrelaciones que facilitan su adopción, en Anolaima (Cundinamarca - Colombia).

2. METODOLOGÍA

El trabajo se realizó en el municipio de Anolaima (Cundinamarca-Colombia), comparando las características ambientales (ecosistémicas y culturales) y las prácticas utilizadas por los agricultores para resistir y responderse de los efectos causados por la variabilidad climática, de tres fincas ecológicas y tres convencionales, dedicadas principalmente al cultivo de café.

El municipio (11.883 has) se localiza en la provincia del Tequendama a 71 kilómetros al occidente de Bogotá, D.C. La zona se sitúa en el flanco occidental de la cordillera oriental (Andes colombianos) a 1.650 m.s.n.m., en clima templado, con precipitaciones promedio anual de 1.232 mm., temperatura entre 18 y 22°C y humedad relativa del 75% al 85%.

La descripción de las principales variables biofísicas se obtuvo de revisión de fuentes secundarias. La principal fuente consultada sobre las características edáficas de la zona fue el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Cundinamarca (IGAC 2000). Se realizó un levantamiento cartográfico con GPS por finca y los mapas se elaboraron posteriormente con participación de la comunidad. Se realizaron levantamientos de vegetación que incluían árboles, arbustos y arvenses en cada sistema de producción también de manera participativa con un reporte de los usos, a fin de establecer la Estructura Agroecológica Principal de las Fincas (EAP). La EAP se determinó utilizando los criterios propuestos por León (2011).

Parte de la información socioeconómica general se obtuvo consultando los planes de ordenamiento territorial del municipio, que se complementó con trabajo de campo, empleando diferentes métodos de investigación etnográfica (Córdoba *et al.* 2011).

Se realizó un estudio a profundidad con 6 familias, que consistió en sendas entrevistas, encuestas, visitas, observación participante, recorridos guiados y cartografía social, complementado con reuniones ampliadas en las que participaron, por lo menos, 30 agricultores adicionales.

Para los análisis de las variables asociadas a la resiliencia se valoraron 62 criterios asignando valores cualitativos y cuantitativos dependiendo de cada tipo de variable biofísica y cultural, que fueron comparados entre fincas para obtener finalmente la valoración tipo semáforo.

Cada uno de las 62 variables estudiadas se valoró en una escala de 1 a 5, en donde 1 representa menores posibilidades de resiliencia y 5 la máxima. La valoración final se realizó sin ponderaciones, igualmente en escala de uno a cinco, con la misma interpretación. Para compendiar la valoración se asignaron colores rojos a las variables calificadas entre 1 y 2, colores amarillos para las variables calificadas en 3 y verdes para las que se ubicaron entre 4 y 5, significando, respectivamente, cualidades de baja resiliencia, posibilidad de mejoramiento y alta resiliencia, de acuerdo con lo propuesto por Altieri *et al.* (2012)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El relieve está constituido por laderas montañosas de diferentes pendientes (generalmente entre el 75 -100% y mayores), en donde se ubican todos los suelos estudiados, a su vez derivados de rocas clásticas tipo lutitas en distintos grados de alteración e intemperismo, que repercuten en distintas características morfológicas y propiedades físico-químicas contrastantes de los perfiles edáficos existentes.

No obstante, la característica general de estos suelos y, a su vez, su principal limitante, es su alta susceptibilidad a los movimientos en masa (reptación, soliflucción, derrumbes) generados por una combinación de las pendientes elevadas, textura arcillosa y material parental de lutitas o pizarras con láminas orientadas, sobre los cuales el suelo saturado de agua se mueve a distintas velocidades.

El chequeo con barreno, cajuelas de 20x20x20 cm y análisis de taludes de las unidades descritas en el estudio del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC 2000) permite afirmar que en las seis fincas estudiadas existen suelos con altos contenidos de arcillas expandibles, que les confieren propiedades vérticas (integrados a vertisoles a nivel de subgrupo) debido al intenso agrietamiento que sufren en verano y a la consecuente contracción de sus arcillas en los períodos de mayores lluvias. De igual manera, en todos ellos se encuentran fragmentos de roca (gravilla fina) a distintas profundidades, como consecuencia de la meteorización del material parental (posiblemente lutitas negras de la formación Villeta). En muchos casos, la pizarra o la lutita se encuentran a profundidades de 50- 60 cm, generando alta susceptibilidad a movimientos en masa de estos suelos que prácticamente "se resbalan" sobre estos materiales rocosos en diversos estados de meteorización (saprolita).

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS AGRICULTORES

En la tabla 1 se resumen los principales rasgos o características de orden socioeconómico de los agricultores que participaron en este estudio. A partir de su análisis, se pueden hacer las siguientes observaciones:

Uno de los rasgos más relevantes en este grupo de familias es la elevada edad de los agricultores cabeza de hogar que en el 66% de los casos supera los 53 años y en el 83% se sitúa más allá de los cuarenta años. La tendencia a población adulta, observada en estas fincas, parece

Tabla 1. Principales rasgos sociales y económicos de algunos agricultores ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca, Colombia) en 2012.

Rasgos sociales y económicos	Fincas					
	Ecológicas			Convencionales		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
Tiempo permanencia (años)	62	5	25	11	60	5
Edad familia	62-82	30-35-14, 11-9- 5	68- 72	40-51	60-62	45-40-20-17
Tenencia tierra	Propia	Propia	Propia	Propia	Propia	Administrador
Tamaño finca (hectáreas)	5.1	1	3.8	7.04	3	6
Servicios públicos	L-A	No tiene	L-A-G	L-A-G	No tiene	L-A-G
Vías de acceso *	M	M	R	R	M	B
Instalaciones procesamiento de café	No	No	Si	Si	No	Si
Pertenencia a organizaciones	Si	Si	Si	Si	No	No

L = servicio de electrificación (luz) A = servicio de acueducto y alcantarillado G = servicio de gas doméstico B=Buenas R=Regulares M=Malas

ser una constante en las veredas aledañas. La excepción la constituye la familia propietaria de la finca ecológica Los Pantanos, cuyo núcleo está compuesto por padres jóvenes (30-35 años) y cuatro hijos menores de 14 años, que por ahora manifiestan su deseo de permanecer en su tierra. En las visitas además se evidenció que muchos jóvenes de la zona no desean continuar trabajando en sus fincas.

Con excepción de las fincas El Pantano (ecológica) y El Turista (convencional), en el resto el tiempo de residencia de los agricultores supera los 25 años (66%) y en tres de los siete casos estudiados, el lapso se eleva a más de 50 años. La residencia corta (menos de 5 años) se relaciona con las familias jóvenes.

Por supuesto que ambas variables (edad adulta y tiempo de residencia largas) combinadas generan mayores posibilidades de resiliencia cultural, ligadas esencialmente al conocimiento de la zona, de sus limitaciones y potencialidades biofísicas y por qué no de su variabilidad climática e inclusive de su cambio climático. Existen muchas expresiones de la vegetación e incluso del comportamiento animal relacionados con el clima, que solamente se conocen a través de muchos años de observaciones personales.

Las fincas consideradas en este estudio son todas de carácter minifundista e incluso microfundista (menos de 1 hectárea). Solamente dos de ellas (33%) cuentan con la Unidad Agrícola Familiar (UAF) que para el caso presente ha sido definido entre 5 y 10 hectáreas (Alcaldía municipal 2005). En general el pequeño tamaño de las fincas es un factor hacia la baja resiliencia. A favor de la resiliencia, se erige el hecho de que casi todos los agricultores de la zona, son propietarios de sus fincas, a excepción de dos de ellas, una en la que la familia solo administra el predio y otra en la que la propiedad debe definirse mediante juicio de sucesión. Esto cobra importancia en la medida en que una cosa es conocer a fondo el propio paisaje, la fertilidad y las limitaciones de sus propios terrenos, sus coberturas vegetales, fuentes de agua y las relaciones que ellos entretejen entre sí y otra cosa muy diferente es administrar una finca o relacionarse con ella a través de procesos de comunicación a distancia.

De las seis fincas estudiadas, dos (33%) (una ecológica y otra convencional) no poseen ninguna clase de servicios públicos domiciliarios, lo que las torna muy vulnerables, por razones obvias, ante cualquier situación de perturbación ambiental (ecosistémica-cultural). Otras dos (ecológicas) poseen luz y agua (acueducto y alcantarillado) pero no servicio de gas y las restantes (una ecológica y dos convencionales) poseen los tres servicios. El hecho de que algunas fincas no posean servicio de gas domiciliario, implica que las familias dependen de leña para satisfacer sus necesidades energéticas lo que a su vez podría generar presiones sobre masas de vegetación arbórea / arbustiva y finalmente disminuye su capacidad de resiliencia.

Para 1996, se reportaba una participación de la leña en la canasta energética del país del 91.62% (30,260Tcal) para el sector rural y del 21.3% (2.831Tcal) para el sector urbano (FAO 2008). En este mismo año, el documento del Consejo Nacional de Política Sectorial CONPES No.2834 referente a Política de Bosques, referenciaba el uso de la leña como una de las causas de deforestación en el país. Según este documento, la leña se usaba principalmente como combustible para cocción de alimentos en zonas rurales. El consumo calculado en Colombia para 2007 fue de 124 kg/mes/hogar y el uso principal fue para cocción y calefacción, lo que coincide con las tendencias mundiales (Mejía 2001).

A pesar que el consumo de leña se relaciona frecuentemente con deforestación, algunos estudiosos han observado que ello necesariamente no es así, porque los campesinos poseen buenos conocimientos de la dinámica de regeneración de la vegetación, conocen bien las diversas taxonomías, identifican cada especie y valoran la calidad de su leña, tal como lo demostró un estudio reciente de Valderrama y Linares (2008), sobre el uso y manejo de la leña por campesinos de San José de Suaita en el departamento de Santander.

Por otra parte, ninguna de las fincas consideradas en este trabajo se encuentra al borde de una carretera pavimentada y, por el contrario, todas ellas están en condiciones regulares a malas en términos de mantenimiento. Se trata de vías terciarias construidas sin mayores especificaciones técnicas (obras de arte, zanjas de drenaje, señalización) cuyos taludes, en muchas ocasiones, generan riesgos de deslizamientos, todo lo cual implica mayores esfuerzos de los agricultores para casi cualquier tipo de intercambio y, en últimas, mayor vulnerabilidad en relación con perturbaciones ambientales. En la época de mayores lluvias todas estas carreteras terciarias (de pendientes escarpadas y muy inclinadas), se vuelven prácticamente intransitables para muchos vehículos automotores.

Dos fincas ecológicas (Don José y Los Pantanos) y una convencional (Don Arturo) no poseen beneficiaderos propios de café, lo cual los vuelve menos resilientes, debido a su dependencia de otras fincas para despulpado, desmucilaginado, lavado y secado.

En relación con los sistemas de producción ecológico o convencional, se encontraron diferencias en cuanto a la pertenencia de los agricultores a algún tipo de asociación, en el entendido que entre más pertenencia a redes sociales, la resiliencia a fenómenos climáticos perturbadores sería mayor, dado que los grupos sociales pueden tener mayores posibilidades de respuesta y cooperación en diversos aspectos sociales, económicos y políticos que los individuos aislados.

En este sentido y de acuerdo con la información consignada en la tabla 1, todos los agricultores ecológicos pertenecen a algún tipo de organización especialmente a la Federación de Cafeteros. Los productores ecológi-

cos además pertenecen a las Juntas de Acción Comunal y a la recientemente creada Asociación de Productores de Anolaima. Las fincas Los Pantanos y Los Laureles pertenecen a la Asociación Tierra Fértil. Ningún agricultor convencional pertenece a estas últimas redes u organizaciones mencionadas, aunque los dueños de la finca La Cajita pertenecen a la Fundación Mejía, que los capacita en temas relacionados con cultivo de café.

Sin embargo, los campesinos en general reportan que dichas organizaciones no tienen mucha capacidad de acción frente a los problemas que puede significar la variabilidad climática. La mayoría de los entrevistados en las reuniones están conscientes de la importancia de asociarse y manifiestan el deseo de hacerlo, pero hace falta que estas organizaciones tengan capacidad de convocar a mediano y largo plazo a los afiliados bajo el aval de proyectos que se mantengan en el tiempo. Ello significa tener personas a cargo de dinamizar la organización comunitaria y recursos físicos, monetarios y logísticos para que desenvuelvan sus actividades. Ligado con esto está la poca participación de personas jóvenes, que, como se anotó en los párrafos anteriores, tienden a migrar a las ciudades.

3.2 PRÁCTICAS CAMPESINAS RELACIONADAS CON EL MANEJO ECOSISTÉMICO Y LA RESILIENCIA A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.

Prácticas campesinas relacionadas con la disponibilidad, uso y manejo del agua.

Al momento de realizar esta investigación, el municipio de Anolaima (y, en general, buena parte del país) estaba enfrentando una época de sequía ligada al fenómeno de El Niño. Aunque no se pudo tener acceso a los reportes oficiales de la oficina estatal responsable de esta información, los agricultores de la zona afirman que se trata de una situación extrema, que se ha prolongado por lo menos en los últimos cinco meses (de junio a noviembre de 2012).

La falta de agua incide en muchos procesos asociados a la producción y a la sanidad de cultivos y animales, por lo tanto, los agricultores despliegan en general prácticas y comportamientos que les permitan enfrentar estas situaciones, algunas de las cuales se reportan en la tabla 2.

La tabla 2 muestra que las fincas ecológicas en general poseen accesos directos a ríos o quebradas mientras que las convencionales no (excepción de La Cajita). En general, ello puede jugar en contra o a favor de la resiliencia a eventos extremos en función de varios factores: susceptibilidad a inundaciones, avalanchas o crecidas repentinas de estas corrientes de aguas o acceso al agua en casos de sequía. En la zona, durante la época de mayores lluvias, las quebradas se han crecido y se han llevado parte de las vías o han arrasado partes de bosque o de cultivos. Desafortunadamente algunos de estos cauces (finca Don José) se han secado en el presente evento climático (hace 3-4 meses). Todos los agricultores consultados son conscientes de la importancia del agua y su cuidado. Incluso los agricultores convencionales saben que los productos químicos que utilizan en sus cultivos pueden contaminar acuíferos. Así, en todas las fincas, indistintamente de su tendencia productiva (ecológica o convencional), se poseen prácticas de cosecha y almacenamiento de agua, generalmente ligadas a la excavación de pozos y a la compra de tanques o canecas de recolección, acompañadas con la construcción de "casquetes" y baños secos (finca El Laurel), como una estrategia para ahorrar agua.

La información colectada indica, sin embargo, que los volúmenes de recolección de agua solamente alcanzarían para resolver los problemas de abastecimiento doméstico de las familias por cortos períodos de tiempo (un mes máximo). Bajo ninguna circunstancia significa que con esta agua almacenada se puedan regar los cultivos, lo cual significa que las medidas que se están empleando tienen impactos débiles en cuanto a enfrentar la sequía se refiere, con excepción de la finca El Laurel, producto de planificación previa y asesoramiento de hijos ambientalistas que conocen del tema.

Tabla 2. Principales prácticas de manejo de aguas de algunos agricultores ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca, Colombia) en 2012.

Característica / práctica	Fincas					
	Ecológicas			Convencionales		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
Cantidad ríos	1	0	0	0	0	0
Tamaño	0	-	M	-	-	-
Cantidad quebradas	0	2	1	1	0	0
Tamaño	-	P	P	P	-	-
Cosecha de agua	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Zanjas de infiltración y drenaje	Si	Si	Si	Si	No	Si
Uso de baños secos,	Si	Si	Si	No	No	No
Riego (mangueras)	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Proporción de agua que guardan las diferentes prácticas	B	B	M	M	B	M

B= Bajo M= Medio A= Alto P: Pequeño M: Mediano G: Grande

Tabla 3. Principales prácticas de manejo de suelos y cultivos de algunos agricultores ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca, Colombia) en 2012.

Característica / práctica	Fincas					
	Ecológicas			Convencionales		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
Prácticas conservación de suelos	Si	Si	Si	No	No	Sólo en la huerta familiar
Uso fertilización química	No	No	No	Si	Si	Si
Manejo arvenses	Si	Si	Si	Si	No	No
Uso herbicidas	No	No	No	Si	Si	Si
Presencia de plagas	B	B	B	B	M	B
Uso plaguicidas	No	No	No	A	M	A
Compra insumos	0	0	0	A	M	A

B= Bajo M= Medio A= Alto G= Gallinas V = Vacas P= Peces, C= Caballos MIP = Manejo de plagas y enfermedades

En general todos los agricultores conocen las prácticas de cosecha de agua y quieren implementarlas pero no pueden hacerlo por falta de recursos económicos y apoyo de entidades gubernamentales.

Con excepción de la finca La Cajita (tal vez en razón de sus elevadas pendientes), en todas las fincas existen zanjas de drenaje para evacuación de aguas lluvias, práctica muy necesaria debido a la variabilidad climática que genera intensos y prolongados períodos de altas lluvias y que contribuye a mitigar en parte la saturación de suelos y su movimiento masal.

Prácticas campesinas relacionadas con el manejo de suelos.

En la tabla 3 se presentan algunas de las principales actividades o prácticas agronómicas relacionadas con el manejo de cultivos y de suelos, que tienen relación con la variabilidad climática. Como se puede apreciar, las diferencias fundamentales en los sistemas de cultivo estudiados se expresa en las prácticas que se utilizan.

Ninguna de las fincas ecológicas utiliza herbicidas, insecticidas, fungicidas o fertilizantes químicos y por el contrario emplean la biodiversidad como estrategia de manejo de insectos y agentes de enfermedades, utilizan abonos orgánicos e incluyen prácticas de conservación de suelos, como construcción de zanjas de drenaje y coberturas permanentes.

En estas fincas se utiliza la misma vegetación de sombrero para proveer los nutrientes del cultivo, en tanto que los procesos de recolección de frutos inciden en la escasa presencia de la broca. Las evaluaciones iniciales de broca en estas fincas (datos propios sin publicar de muestreos en noviembre de 2012), indican que los niveles de infestación eran inferiores al 5% que recomienda la Federación Colombiana de Cultivadores de Café (Fedecafé) como límite permitido durante la época de cosecha para poder ofrecer "Café Tipo Federación" a las cooperativas. El umbral durante los períodos entre cosechas se establece en un 2% con el fin de no correr riesgos¹

Las fincas convencionales por el contrario emplean formulaciones a base de hongos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) o insecticidas, fungicidas y herbicidas de síntesis química (aldrines, calbaryl (sevin), manzate, glifosato). No obstante, de las fincas El Turista, Don Arturo y La Cajita, solo las dos últimas tuvieron niveles superiores a los límites establecidos por la Federación de Cafeteros.

El solo hecho de utilizar prácticas de agricultura ecológica (abonamiento orgánico, eliminación de sustancias tóxicas, cobertura permanente de suelos) genera ventajas de resiliencia frente a la sequía en comparación con las prácticas convencionales, como lo han demostrado varios investigadores. En este sentido, Lotter *et al.* (2003), reportaron que suelos manejados orgánicamente tuvieron mayor capacidad de retención de agua debido al aumento de materia orgánica. Tengo y Belfrage (2004) encontraron que en América Central el uso de prácticas como cultivos intercalados, compostaje y terrazas, ayudaron a una recuperación más rápida después de la devastación del huracán Mitch, respaldando las observaciones anteriores realizadas por Holtz (2001).

Los cultivos de cobertura sostienen el suelo durante los períodos de barbecho, la vegetación permanente como árboles y setos vivos en los límites de los campos los protege de fuertes vientos y tormentas, además de proporcionar beneficios a la biodiversidad (Borron 2006).

Estas prácticas en definitiva incrementan la productividad del suelo a largo plazo, logrando mayor estabilidad del sistema (Thrupp 2000). Adicionalmente al mantener la calidad del suelo y prevenir la erosión, los cultivos permanecen sanos y en mejores condiciones de soportar eventos extremos del clima con mayor eficacia.

Finalmente todas las fincas ecológicas son autosuficientes, es decir, que no dependen para su funcionamiento de la compra de insumos externos. Esta característica en principio juega a favor de la resiliencia porque implicaría que los agricultores disponen en sus propios predios de los recursos que les permiten asimilar y enfrentar procesos de disturbio, lo cual les da mayores

1 CENICAFE <http://www.cenicafe.org/es/publications/bot024.pdf>

Tabla 4. Principales rasgos culturales asociados con la resiliencia a la variabilidad climática en agricultores ecológicos y convencionales de Anolaima (Cundinamarca, Colombia) en 2012.

Característica / práctica	Fincas					
	Ecológicas			Convencionales		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
Capacitación en cambio climático	No	No	No	No	No	No
Bioindicadores	Si	Si	Si	No	No	No
Ingresos extras	No	No	Si	Si	Si	Si
Ahorros	0	0	M	M	M	0
Conocimiento arvenses	Si	Si	Si	No	No	No
Conocimiento microorganismos	Si	Si	Si	No	No	No
Conocimiento polinización	Si	Si	Si	No	No	No
Conocimiento fijadores de Nitrógeno	Si	Si	Si	No	No	No

Tabla 5. Estructura Agroecológica Principal (EAP) de seis fincas ecológicas y convencionales en Anolaima (Cundinamarca – Colombia) – 2012.

FINCA	EEP	ECE	DCE	ECI	DCI	US	MA	OP	PC	CA	EAP
Don José*	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Los Pantanos*	8	9	8	8	8	10	10	9	10	10	90
El Laurel*	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
La Cajita	7	9	6	9	6	8	7	5	10	9	76
Don Arturo	5	6	6	8	5	8	7	5	5	5	60
El Turista	6	7	5	6	5	8	1	1	3	3	45

*Fincas ecológicas

posibilidades de maniobra. No obstante, ello también significa que los agricultores no poseen capacidad económica para adquirir los insumos que requieren o que no tienen contactos o fuentes secundarias de flujo de caja, lo cual podría afectar también su capacidad de respuesta. Ello se reafirma porque dos de las tres fincas ecológicas no reciben ingresos extraprediales (tabla 4).

Prácticas campesinas relacionadas con la biodiversidad.

En la tabla 5 se presentan los datos relativos a la valoración de la Estructura Agroecológica Principal (EAP) de la finca, para los seis predios considerados en este estudio.

En términos generales, los valores obtenidos para la EAP en todas las fincas estudiadas es relativamente alto (con excepción de la finca El Turista), como era de esperarse para fincas cafeteras que utilizan, por tradición, policultivos de café con varios estratos rasantes, herbáceos y arbustivos (que actúan como conectores internos) y que, por lo general, se encuentran bien conectadas a la estructura ecológica principal del paisaje.

No obstante, las fincas ecológicas presentan mejores condiciones de EAP, puesto que los valores finales se encuentran próximos al 100% (estructura fuertemente desarrollada) cosa que no sucede en otras áreas del país, en donde esta propiedad en algunos agroecosistemas ecológicos ha sido reportada en valores cercanos o inferiores a 60 (León *et al.* 2011).

Por su parte, en las fincas convencionales, aun siendo cafeteras, la EAP es sustancialmente menor. El caso que más llama la atención es el de la finca El Turista (EAP = 45, débilmente desarrollada) que falla en la menor diversidad de sus conectores internos y en otros ítems comparados con sus similares ecológicas (las cercas vivas, el manejo de arvenses, en el uso convencional de los cultivos y en la percepción sobre valor e importancia de la biodiversidad y en sus posibilidades culturales de mejorarla), en atención a que es una finca manejada esencialmente por un administrador que depende para todas las decisiones de manejo del propietario que, además, no reside en Colombia.

La finca Don Arturo se encuentra en el límite inferior de la EAP moderadamente desarrollada, limitada también por factores culturales (el actual propietario, aunque nació y se crió en la finca, pasó muchos años en Bogotá y es pensionado de una empresa estatal) que dificultan la siembra de mayor diversidad de especies vegetales.

El mejor de los casos convencionales es el de la finca La Cajita (EAP = 76, moderadamente desarrollada), que pese a sus abruptas pendientes posee buena parte de su perímetro con conectores externos aunque menos diversificados que las fincas ecológicas y mantiene prácticas adecuadas de manejo de arvenses y un *estatus* intermedio en procesos de reconversión o transición a agricultura ecológica.

La mayor EAP de las fincas ecológicas se puede traducir como mejores condiciones generales de presencia,

uso y manejo de la biodiversidad y ello puede expresarse igualmente como mejores condiciones de resiliencia, en aspectos de resistencia a la perturbación climática, recuperación de condiciones iniciales, restauración productiva o autonomía alimentaria.

El uso de policultivos puede generar paisajes muy complejos, reduciendo el riesgo de pérdida total, siendo más capaces de responder a eventos externos extremos, además de incrementar la productividad cuando las combinaciones son las adecuadas. Los paisajes diversos también ofrecen mayores oportunidades para el manejo de plagas, al atraer polinizadores y predadores. Por otro lado los plaguicidas usados en la agricultura convencional a menudo eliminan las poblaciones de insectos benéficos, los cuales probablemente ya habrían sido afectados por la modificación de sus hábitats como consecuencia del cambio climático (Thrupp 2000).

Todos los agricultores de las fincas estudiadas en este trabajo (convencionales y ecológicas) manifiestan la importancia de tener pájaros en sus fincas para el disfrute de su presencia, pero los ecológicos saben que la conservación de árboles es la mejor forma de garantizarles no solo alimento sino también sitios para hospedaje y reproducción, mientras que en la finca convencional El Turista se les ha construido una gran jaula para contemplarlos y a los que están libres se les atrae con alpiste comprado en el mercado local.

Destaca el conocimiento que se tiene en las fincas El Laurel y Don José, sobre los usos de la diversidad funcional que se mantiene para proporcionar refugio a diferentes especies y dar lugar así lugar a procesos de control biológico. Tal es el caso de las hormigas controladoras de la broca que se han observado en las fincas y gracias a las cuales no es necesaria la aplicación de ningún producto adicional para su control. Al contrario, en la finca convencional La Cajita, se utilizan plaguicidas para evitar el daño de hormigas.

3.3 RASGOS CULTURALES CAMPESINOS RELACIONADOS CON LA RESILIENCIA A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La educación y la capacitación son elementos claves puesto que permiten prepararse con mayor eficacia y eficiencia en la prevención, asimilación y respuesta a los cambios cortos o largos del clima. Sin embargo, ningún agricultor de la zona ha recibido capacitación / educación sobre las características de la variabilidad y el cambio climático, a pesar de haber recibido otros cursos sobre manejo de plagas y enfermedades, producción, comercialización o asociatividad. Esta baja capacitación de los agricultores, juega en contra de sus posibilidades de resiliencia.

No obstante, todos los agricultores son conscientes y conocen las variaciones climáticas inmediatas e identifican claramente las perturbaciones sobre los aumentos de precipitaciones pluviales (épocas lluviosas más

fuertes y de mayor duración) y de sequía (intensidad de calor) que suceden en la zona. Todos indican que en los últimos 10 años han visto como principal cambio en el clima que las lluvias han sido más fuertes de lo normal y que también el sol ha "calentado" más fuerte de lo usual (percepción térmica).

De otro lado y como se mencionó anteriormente, el hecho de poseer otros tipos de ingresos económicos por fuera de las actividades agropecuarias de las fincas, es un factor importante a la hora de reponerse de eventos climáticos extremos y este rasgo está repartido de manera no homogénea en las fincas seleccionadas. Dos fincas ecológicas (Don José y Los Pantanos) no reciben ingresos extras, en tanto que una ecológica (El Laurel) y las tres convencionales (La Cajita, El Turista y Don Arturo) sí los reciben.

De manera sustantiva se observa que, en general, los agricultores ecológicos poseen mayores conocimientos sobre el uso de la biodiversidad funcional. En la finca ecológica "Don José" adicionalmente, se poseen e intercambian semillas de frijol resistentes a la sequía, que apuntan en la dirección correcta de la resiliencia y de la seguridad alimentaria, dado que cualquier cambio o variabilidad climática local podría ocasionar graves efectos socioeconómicos y en el abastecimiento de alimentos (Cardona 2009).

Los agricultores con una base de conocimientos tradicionales de los procesos ecológicos que se desarrollan en el agroecosistema, están en ventaja para responder a los efectos del cambio climático. Para IFOAM (2006), las prácticas basadas en la habilidad y el conocimiento a menudo evitan la necesidad de usar insumos sintéticos y reducen la dependencia de los mismos. De la misma forma los sistemas de conocimiento sobre semillas adaptadas localmente y variedades de ganado, proveen mayor capacidad de sobrellevar las difíciles condiciones del clima. Más allá de esto, las prácticas tradicionales se aplican en cada aspecto del sistema agrícola, buscando evitar el riesgo y maximizando el uso de recursos locales (Altieri y Nicholls 2006; Tengo y Belfrage 2004).

3.4 VALORACIÓN GLOBAL DE LA RESILIENCIA A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.

En la tabla 6 se resume la evaluación de la resiliencia de los agroecosistemas ecológicos y convencionales de Anolaima ante la variabilidad climática. Se valoraron 62 criterios, cuyo promedio general, sin ningún tipo de ponderación, arrojó los resultados siguientes (tabla 7):

En primer lugar se advierte que, en general, las tres fincas ecológicas presentan mayores índices relativos de resiliencia (entre 2.98 y 3.91) que sus homólogas convencionales, ninguna de las cuales alcanza el mínimo de 3.0 / 5.0.

Todas las fincas son débiles en sus ya analizados aspectos físicos relativos a sus características geomorfológicas y de suelos (fincas en áreas montañosas con

Tabla 6. Evaluación relativa de la resiliencia de agroecosistemas cafeteros ecológicos y convencionales en Anolaima (2012) frente a la variabilidad climática.

Parámetro	Fincas					
	Ecológicas			Convencionales		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
1. FISICOS						
Ubicación geomorfológica	1	1	1	1	1	1
Orientación y grado de pendientes	1	1	1	1	1	1
Protección de otras geoformas	3	1	3	2	3	3
Extensión (has)	2	1	1	2	1	2
2. SUELOS						
Profundidad (cm)	4	4	4	4	4	4
Textura	1	1	1	1	1	1
Susceptibilidad a remoción en masa	1	1	1	1	1	1
Susceptibilidad a la erosión	1	1	1	1	1	1
Drenaje	4	4	4	4	4	4
3. MANEJO SUELOS						
Uso fertilización química	5	5	5	1	1	1
Manejo arvenses	5	5	5	1	1	1
Uso herbicidas	5	5	5	1	1	1
Prácticas conservación de suelos	5	5	5	4	4	5
4. MANEJO AGUA						
Ríos	1	1	3	1	1	1
Tamaño	1	1	3	1	1	1
Quebradas	1	5	4	1	1	1
Tamaño	1	1	3	1	1	1
Cosecha de agua	3	3	4	3	3	3
Baños secos	5	5	5	1	1	1
Riego	3	3	3	3	3	3
% agua almacenada	2	2	4	3	2	3
5. DIVERSIDAD BIOLÓGICA						
EAP	5	5	5	4	3	2
Diversidad animal	2	3	5	2	0	2
Usos Biodiversidad	5	4	5	4	3	3
Presencia de plagas	4	4	4	4	3	4
Uso plaguicidas	5	5	5	1	2	1
Conocimiento arvenses	5	5	5	1	1	1
Conocimiento microorganismo	5	5	5	1	1	1
Conocimiento polinización	5	5	5	1	1	1
Conocimiento fijadores de Nitrógeno	5	5	5	1	1	1
6. ASPECTOS SOCIALES						
Composición familiar	5	4	4	2	2	3
Migración	2	5	4	2	2	2
Edad familia	2	5	2	2	2	3
Conocimientos sobre eventos climáticos y prevención	2	2	3	2	2	2
Seguridad en la zona	5	5	5	5	5	5
Permanencia	5	2	5	5	5	2
Tenencia tierra	5	3	5	5	5	3
Servicios públicos	3	1	5	5	3	5
Vías de acceso *	2	2	4	4	2	4
Instalaciones café	1	1	5	5	1	5
Organizaciones a las que pertenece	5	5	5	1	2	1
Percepción sobre cambios clima	4	4	4	4	4	4
Capacitación en cambio climático	2	1	5	1	1	1

Parámetro	Fincas					
	Ecológicas			Convencionales		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
7. ASPECTOS ECONÓMICOS						
Ingresos	2	2	4	3	3	4
Ahorros	1	1	3	3	3	1
Producción que se destina a la seguridad alimentaria.	5	5	5	5	5	5
Trabajadores contratados (%)	1	1	3	3	1	5
Compra insumos	5	5	5	1	2	1
Ingresos extras	1	1	4	4	4	1
Ahorros	1	1	3	3	2	1
8. ASPECTOS INSTITUCIONALES						
Presencia de Estado	2	2	2	2	2	2
Presencia ONG	5	2	5	5	2	2
Presencia Universidades	3	3	3	3	3	3
Capacitación	3	3	4	4	1	2
Acceso asistencia técnica	1	1	5	4	1	1
Pertenencia a algún grupo, sociedad, cooperativa, otro.	4	4	5	3	1	2
9. ASPECTOS POLÍTICOS						
Pertenece a grupo político	1	1	1	1	1	1
Liderazgo	5	4	5	4	3	3
Conocimiento derechos y deberes	5	4	5	4	3	3
10. NIVEL TECNOLÓGICO						
Posee maquinaria o equipos para beneficio de café	1	1	5	4	1	3
Conectividad o medios de comunicación	5	4	5	4	3	3
Depende de plaguicidas y abonos externos	5	5	5	3	3	3
VALORACIÓN TOTAL	3,14	2.98	3.91	2.62	2.12	2.29

Tabla 7. Resumen evaluación resiliencia de fincas ecológicas y convencionales en Anolaima (Colombia) – 2012, con criterios ecosistémicos y culturales (sin ponderar).

CRITERIOS	FINCAS					
	ECOLÓGICAS			CONVENCIONALES		
	Don José	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	Don Arturo	El Turista
1. Físicos	1.75	1.00	1.50	1.50	1.50	1.75
2. Suelos	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
3. Manejo de suelos	5.00	5.00	5.00	1.75	1.75	2.00
4. Manejo de aguas	3.23	3.54	4.15	1.75	1.67	1.85
5. Diversidad biológica	4.56	4.50	4.89	2.11	1.67	1.78
6. Aspectos sociales	3.31	3.08	4.31	3.31	2.77	3.08
7. Aspectos económicos	2.29	2.29	3.86	3.14	2.86	2.57
8. Aspectos institucionales	3	2,5	4	3,5	1,66	2
9. Aspectos políticos	3.67	3.00	3.67	3.00	2.33	2.33
10. Aspectos tecnológicos	3.67	3.33	5.00	3.67	2.33	3.00
TOTAL	3,14	2.98	3.91	2.62	2.12	2.29

pendientes elevadas y suelos arcillosos, susceptibles a los movimientos en masa) y en cuestiones económicas e institucionales.

La finca con mayor nivel de resiliencia fue El Laurel (ecológica), con una puntuación de 3.91 / 5.0 con fortalezas en manejo de aguas y suelos, diversidad de la finca, organización y aspectos tecnológicos y debilidades marcadas en sus aspectos físicos y de suelos que,

sin embargo, tienden a manejarse de manera adecuada (coberturas permanentes, policultivos, zanjas).

Las fincas con menores calificaciones fueron las convencionales Don Arturo y El Turista, debido, además de las dificultades geomorfológicas y edáficas, a la baja capacidad de manejo de aguas y biodiversidad biológica, así como a las bajas interacciones de organización social e institucional.

En términos de las posibilidades de resiliencia, nótese que los colores rojos (que señalan puntos críticos) se dan esencialmente en las características geomorfológicas y edáficas que, como ya se comentó, resultan desfavorables para todas las fincas de la región por su susceptibilidad a los movimientos en masa. La zona es conocida por sus tendencias a la reptación de suelos y a los derrumbes, e incluso por la destrucción de casa y otras instalaciones. Sobre ello es muy poco lo que pueden hacer los agricultores, a excepción hecha de mantener las coberturas vegetales tipo multiestrato (café), el suelo cubierto permanentemente y construir zanjas de infiltración y drenaje.

Colores rojos de advertencia también se obtienen en relación con el manejo convencional del cultivo (uso de agroquímicos) en las correspondientes fincas, porque ello por una parte significa dependencia y menores conocimientos ante eventuales procesos climáticos y extremos y por otro significa reducir la biodiversidad. Asociado con ello, se notan debilidades en el conocimiento de las funciones de la agrobiodiversidad, que deja expuestos a estos productores a los intereses y recursos externos (dependencia).

En el manejo de aguas las alarmas están presentes para todos los agricultores, puesto que su dependencia del clima, de quebradas y ríos es muy alta. En momentos extremos como la sequía que enfrentan (semestre II de 2012), las fuentes de agua se secan completamente y las provisiones que obtienen a partir de reservorios y algunos pozos, son insuficientes. La única ventaja común es que el cultivo de café tiende a conservar mucha agua debido a su estructura en estratos y a la cobertura permanente del suelo, el cual, por su textura arcillosa, también actúa a favor de la conservación del líquido.

La relativamente avanzada edad de los productores, su poca capacitación en temas de cambio climático y la relativamente baja presencia institucional, también generan alarmas rojas en relación con las posibilidades de resiliencia de todos los agricultores de la zona, sin importar la orientación de su sistema productivo. Llama la atención la baja o nula participación política de los agricultores entrevistados, situación que juega en contra de su resiliencia cultural, porque, en la medida en que los individuos se aíslan del quehacer político, también se apartan de redes de solidaridad e incluso de influencia en las decisiones que pueden mejorar sus condiciones generales de vida.

Para mejorar (variables en amarillo) quedan los procesos de cosecha del agua a través de acciones comunitarias y de aumentar la eficiencia del riego por mangueras y el relacionamiento con ONGs o con instituciones académicas (que a partir de este trabajo comienza a sentirse con más fuerza en la zona), eventos todos que se pueden lograr fortaleciendo los intercambios entre individuos y con las organizaciones locales.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente a los campesinos de Anolaima que nos brindaron su desinteresada colaboración. Al Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional y a REDAGRES que hicieron posible esta investigación.

Referencias

- Alcaldía Municipal, 2005. Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Anolaima.
- Altieri M, Nicholls C. 2006. Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture. University of California. USA: Berkeley.
- Altieri M, Funes F, Henao A, Nicholls C, León T, Vázquez L, Zuluaga G. 2012. Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos Documento preliminar de trabajo. Red Iberoamericana de Agroecología Para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático.
- Borron S. 2006. Building resilience for an unpredictable future: how organic agriculture can help farmers adapt to climate change. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma, Italia.
- Cardona A. 2009. Mapeo institucional. Actores relacionados con el abordaje del cambio climático en Colombia. Proyecto Integración de riesgos y oportunidades del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación por países de las Naciones Unidas. PNUD. Bogotá, Colombia
- Córdoba C, Ahumada A, Pradilla G. 2011. Relaciones comunidad-fauna y educación ambiental en el Bloque Cubiro. Mamíferos, Reptiles Y Ecosistemas Del Bloque Cubiro (Casanare). Educación ambiental para la conservación en Colombia. Centro De Publicaciones De Universidad Nacional De Colombia. Bogotá, Colombia 1: 10 – 429.
- FAO. 2008. Bosques y energía: cuestiones clave. Roma. Organización de Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Roma, Italia.
- Holtz E. 2001. Midiendo la resistencia agroecológica contra el huracán Mitch. LEISA revista de agroecología 17(1): 7-10.
- IDEAM 2001. Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en Colombia. <http://unfccc.int/resource/docs/natc/colnc1.pdf>
- IFOAM. 2006. International Federation of Organic agriculture Movements. Organic agriculture a guide to climate change and food security. High sequestration, low emission, food secure farming. Bruxelles, Belgium.

- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2000. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Cundinamarca. Tomo II Bogotá: El Instituto, 141 – 250 pp.
- León T. 2012. Agroecología, la ciencia de los agroecosistemas: la perspectiva ambiental. Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) Universidad Nacional de Colombia.
- León T, Rodríguez T, Córdoba C. 2011. La Estructura Agroecológica Principal de la Finca (EAP): un concepto útil en agroecología. Memorias Tercer Congreso Latinoamericano de Agroecología – Universidad Autónoma de Chiapas – Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. Oaxtepec, Mexico.
- Lotter D, Seidel R, Liebhardt W. 2003. The performance of organic and conventional cropping systems in an extreme climate year. *American Journal of Alternative Agriculture* 18(3): 146-154.
- Mejía B. 2001. Implicaciones ambientales del uso de leña como combustible doméstico en la zona rural de Usme. Trabajo de grado para optar al título de magister en medio ambiente y desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. - Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Bogotá, D.C.
- Rodríguez. 2007. Cambio climático agua y agricultura. Común IICA. Edición N.1. II Etapa.
- Tengo M, Belfrage K. 2004. Local management practices for dealing with change and uncertainty: a cross-scale comparison of cases in Sweden and Tanzania. *Ecology and Society* 9(3). Consultado el 3 de Octubre de 2010. www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art4
- Thrupp L. 2000. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs*, 76(2): 283-297.
- Valderrama E, Linares E. 2008. Uso y manejo de leña por la comunidad campesina de San José de Suaita (Santander, Colombia). *Revista Colombia Forestal* 11: 19-34.