

**DISPONIBILIDAD DE RECURSOS Y TIPOS DE SISTEMAS DE CULTIVO DE
CAFÉ Y PLÁTANO EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA, COLOMBIA**

BEATRIZ ELENA MURILLO LÓPEZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA EN ECOTECNOLOGÍA
PEREIRA
2010**

**DISPONIBILIDAD DE RECURSOS Y TIPOS DE SISTEMAS DE CULTIVO DE
CAFÉ Y PLÁTANO EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA, COLOMBIA**

BEATRIZ ELENA MURILLO LÓPEZ

**Tesis de Grado presentada como requisito para optar al título de
Magíster en Ecotecnología**

Director

Alexander Feijoo Martinez PhD.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA EN ECOTECNOLOGÍA
PEREIRA
2010**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Sobresaliente



FIRMA JURADO 1



FIRMA JURADO 2



FIRMA DIRECTOR

Pereira, junio de 2010

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Fanny López, Octavio Murillo, mi hermana Lina María y mi tío Marino Murillo por su comprensión, apoyo incondicional y porque este merito es tan mío como de ellos, porque mis sufrimientos los vivieron como propios al igual que mis sueños y metas alcanzadas también son de ellos.

A mi director Alexander Feijoo Martínez por creer en mí, por su ayuda a discernir el camino, por sus valiosos aportes en la formación profesional y personal y en la construcción del conocimiento, también por no dejarme desfallecer para alcanzar la culminación de este trabajo.

A los agricultores Gustavo Castaño, Álvaro Botero, Carlos Antonio Patiño, Gildardo Hoyos, Joaquín Carmona, Rafael Restrepo, Carlos López, Gustavo Gómez, José Reynel y Alcibiades de Jesús Rivera por su amabilidad, acogida, por permitirme entrar en sus vidas y aprender al lado de sus familias.

A mis compañeros y amigos del grupo Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA); María Constanza Zúñiga, Andrés Felipe Carvajal, Mónica Díaz, Narli Johana Aldana, Sebastián Ramírez, Darío Hernán Ruíz y Liliana Vanessa Celis por su acompañamiento en este proceso.

Al Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (CIEBREG) por la financiación del trabajo.

A mis compañeros y profesores de la Maestría en Ecotecnología de la Universidad Tecnológica de Pereira.

A Juan Manuel por su paciencia en este largo recorrido, su apoyo incondicional y por el amor que nos tenemos.

RESUMEN

En la cuenca del río La Vieja se estudió la asociación de actividades con la función y estructura de 10 fincas. La metodología uso métodos etnográficos (entrevista semi-dirigida, conversación informal y observación-participante).

Evaluación de las actividades para determinar la forma, los modos de operar y criterios de los agricultores para abordar las etapas de producción y los problemas ambientales asociados con el control de enfermedades, plagas y arvenses. Se valoró la disponibilidad de mano de obra, la distribución de las labores en el grupo familiar, los trabajadores y los propietarios, el origen del conocimiento y el tiempo administrando la finca y los criterios y creencias empleados en las labores de campo.

Las superficies se relacionaron con el tiempo de administración de las fincas pero no con el sistema de cultivo. Los productores con menos de 10 años en la finca asignaron menos del 9% a las zonas de conservación, mientras que los agricultores con más de 16 destinaron alrededor del 30% de la superficie total a barbechos, guadales y relictos de selva andina. La mano de obra contratada fue del 93.6%, mientras la familiar representó el 6.3% del total y se registró en las fincas administradas por los propietarios con sistemas productivos con sombrío. Los agricultores con más de 16 años en las actividades de producción agrícola rescatan el conocimiento local, la tradición oral, las creencias y el ensayo-error, lo que permite concebir la complejidad socio-técnica de las fincas y las zonas rurales. Las actividades que más efectos negativos registraron en las multifunciones de la agricultura fueron la aplicación de plaguicidas en el control de enfermedades, plagas y arvenses y el uso de variedades altamente productivas en grandes superficies (monocultivo). Mientras que el uso de estructura arbórea, mezcla de material genético y control manual de las enfermedades y plagas beneficiaron las funciones ambientales, territoriales y socio-culturales.

Palabras claves: Actividades agrícolas, estructura y función, fincas, mano de obra, Río La Vieja, multifuncionalidad agrícola

ABSTRACT

In 10 agroecosystems from La Vieja river basin was studied the association of activities with the function and structure. The methodology used ethnographic methods (semi-directed interview, informal conversation and participant-observation).

Evaluation of the activities to determine how the operating modes and criteria of farmers to address the stages of production and environmental problems associated with the control of pests, diseases and weeds. We evaluated the availability of labor, the distribution of work in the family, workers and owners, the origin of knowledge and time to administer the estate and beliefs and criteria used in field work.

The areas were related to the time of administration of the estates but not with the cropping system. Farmers with less than 10 years on the farm less than 9% allocated to conservation areas, while farmers with more than 16 spent about 30% of the total area to fallow, bamboo forest and Andean forest relict. The hired labor was 93.6%, while the family accounted for 6.3% of the total and was recorded on farms managed by the owners with production systems under shade. Farmers with more than 16 years in agricultural production activities rescuing local knowledge, oral traditions, beliefs and trial and error, allowing design socio-technical complexity of farms and rural areas. The activities reported more negative effects on the multifunctional agriculture were the application of pesticides to control pests, diseases and weeds and the use of highly productive varieties over large areas (monoculture). While the use of tree structure, a mixture of genetic material and manual control of diseases and pests benefited the environmental, territorial and socio-cultural function.

Keywords: Rio La Vieja, family, multifunctional agriculture, coffee, banana management practices.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 14 |
| OBJETIVOS | 15 |
| GENERAL | 15 |
| ESPECÍFICOS | 15 |
| 2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE | 16 |
| 2.1 LOS SISTEMAS DEFINIDOS DESDE LA AUTO-ORGANIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD ESPACIAL Y LA DISCONTINUIDAD DE LAS ACTIVIDADES EN LA FINCA. | 16 |
| 2.2. CONFIGURACIÓN FAMILIAR Y TRADICIÓN-INNOVACIÓN EN EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE ACTIVIDADES. | 17 |
| 2.3. LA MULTIFUNCIONALIDAD DE LA AGRICULTURA COMO PROCESO DE CONCERTACIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL. | 18 |
| 3. METODOLOGÍA | 22 |
| 3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO | 22 |
| 3.2 ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN RELACIONADA CON LAS ACTIVIDADES DE LA FINCA | 24 |
| 3.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN FINCAS CON CULTIVOS DE CAFÉ Y PLÁTANO | 25 |
| 3.4. DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA FAMILIAR EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS | 27 |
| 3.5. ASOCIACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO CON EL SUBSISTEMA, LA FINCA Y REGIÓN | 28 |
| 3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN | 31 |
| 4. RESULTADOS | 33 |
| 4.1 TIPO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE CAFÉ Y DE PLÁTANO Y ASIGNACIÓN DE TERRENO. | 33 |
| 4.1.1 Sistemas de cultivo de café y plátano. | 35 |
| 4.1.2 Sistemas de actividades en el café. | 43 |

| | |
|--|----|
| 4.1.3 Sistemas productivos de Plátano. | 45 |
| 4.2 LA FAMILIA Y TIEMPO DE TRABAJO EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO DE CAFÉ Y PLÁTANO | 46 |
| 4.2.1 Ejecutor de las actividades y origen del conocimiento | 48 |
| 4.2.2 Riesgos para el bienestar de la familia y trabajadores en las fincas. | 51 |
| 4.2.3 Criterios de los agricultores en la ejecución de labores de campo. | 53 |
| 4.3 ASOCIACIONES DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO AL NIVEL DE SUBSISTEMA, FINCA Y REGIÓN Y RELACIÓN CON LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRÍCOLA | 56 |
| 4.3.1. Asociación de las prácticas con los subsistemas (Sombrío, asociado, monocultivo) | 56 |
| 4.3.2. Asociación de las prácticas con la finca | 57 |
| 4.3.3. Asociación de las prácticas con la función | 60 |
| 5. DISCUSIÓN | 63 |
| 5.1 LOS TIPOS DE SUBSISTEMAS Y LA RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES Y EFECTOS EN LAS FINCAS. | 63 |
| 5.2 ASIGNACIÓN DE SUPERFICIES, SUBSISTEMAS Y MANO DE OBRA EN FINCAS | 65 |
| 5.3 EL CONOCIMIENTO LOCAL Y LA INNOVACIÓN COMO RECURSO EN EL MANEJO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS | 67 |
| 5.4 LAS PRÁCTICAS DE MANEJO A NIVEL DE PARCELA, FINCA Y LA INTERACCIÓN CON LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRÍCOLA EN LA REGIÓN. | 68 |
| 5.4.1. Las prácticas de manejo en la parcela, la finca y la región | 68 |
| 5.4.2. Multifuncionalidad en los sistemas de producción como proceso de concertación para el desarrollo territorial en las regiones rurales. | 70 |
| 5.5 SISTEMAS DE ACTIVIDADES EN EL CONTEXTO DE LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA. | 71 |
| 6. CONCLUSIONES | 73 |
| 7. RECOMENDACIONES | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA | 76 |
| ANEXOS | 81 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Características de las 10 fincas estudiadas en la cuenca del río La Vieja | 22 |
| Tabla 2. Operaciones técnicas de los cultivos de café y plátano | 25 |
| Tabla 3. Asociación de las prácticas en las tendencias de cambio de los subsistemas | 29 |
| Tabla 4. Asociación de las prácticas en las tendencias de cambio de las fincas. | 30 |
| Tabla 5. Asociación de las prácticas en las tendencias de cambio de las múltiples funciones de la agricultura | 30 |
| Tabla 6. Decisiones en la etapa de siembra de los sistemas de cultivo de cafetal y plátano. | 35 |
| Tabla 7. Prácticas en las etapas de siembra y mantenimiento del sistema de cultivo de café | 36 |
| Tabla 8. Prácticas o técnicas en las etapas de siembra y mantenimiento del sistema de cultivo de plátano | 38 |
| Tabla 9. Percepción campesina de las principales enfermedades en la etapa de mantenimiento de los sistemas de cultivos café y plátano | 38 |
| Tabla 10. Percepción campesina de las principales plagas de los sistemas de cultivos café y plátano | 40 |
| Tabla 11. Insecticidas empleados en los cultivos de café y plátano | 41 |
| Tabla 12. Fungicidas usados en los cultivos de café y plátano | 42 |
| Tabla 13. Herbicidas usados en los cultivos de café y plátano. | 43 |
| Tabla 14. Análisis clúster de las prácticas de manejo para la clasificación de las fincas. | 44 |
| Tabla 15. Aspectos del conocimiento del ejecutor de actividades en la finca | 51 |
| Tabla 16. Accidentes registrados con herramientas y agroquímicos. | 52 |

Tabla 17. Medidas de protección al preparar y aplicar agroquímicos. 52

Tabla 18. Presencia de agua, luz y pozo séptico en las fincas. 53

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Ejes temáticos que aborda la multifuncionalidad de la agricultura | 20 |
| Figura 2. Mapa de la zona de estudio, municipios de Quimbaya, Circasia (Quindío), Alcalá y Cartago (Valle del Cauca). | 23 |
| Figura 3. Interacciones entre familia, medio habitual, agente externo y métodos de investigación. | 24 |
| Figura 4. Esquema Metodológico para evaluar sistemas de producción agrícolas. | 27 |
| Figura 5. Participación de los sistemas de cultivo en la superficie total de los agroecosistemas | 34 |
| Figura 6. Distribución de la superficie total de la finca, entre usos del terreno. | 34 |
| Figura 7. Abonos y fertilizantes de síntesis química en cultivos de café y plátano | 37 |
| Figura 8. Relación de las enfermedades, plagas y malezas con el tipo de control y presencia en fincas cafeteras. | 39 |
| Figura 9. Relación de las enfermedades, plagas y malezas con el tipo de control y presencia en fincas plataneras. | 40 |
| Figura 10. Dosis Insecticidas con mayor uso en fincas cafeteras y plataneras | 42 |
| Figura 11. Participación de la mano de obra en los sistemas productivos. | 46 |
| Figura 12. Participación de la mano de obra en los sistemas productivos. | 47 |
| Figura 13. Distribución del núcleo familiar por género y rango de edades. | 48 |
| Figura 14. Labores realizadas por las mujeres del hogar. | 49 |
| Figura 15. Labores realizadas por los hijos, trabajadores, administradores y propietarios de las fincas. | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 16. Clasificación de los criterios de manejo en café con relación a la tradición, hibridación e innovación. | 54 |
| Figura 17. Clasificación de los criterios de producción en sistemas con cultivos de plátano en innovación, hibridación y tradición | 55 |
| Figura 18. Asociación de las prácticas de manejo en el subsistema con sombrío | 56 |
| Figura 19. Asociación de las prácticas de manejo en los subsistemas asociado y monocultivo. | 57 |
| Figura 20. Asociación de las prácticas de manejo con las fincas. | 58 |
| Figura 21. Asociación de las prácticas de manejo con las fincas | 59 |
| Figura 22. Asociación de las prácticas de manejo con las múltiples funciones de la agricultura. | 61 |
| Figura 23. Relación entre subsistemas, elementos de la producción y la familia. | 64 |
| Figura 24. Las prácticas de manejo relacionado con la estructura y función de los diferentes niveles rurales. | 70 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|------|
| Anexo 1. Plaguicidas empleados en los sistemas de producción de café. | 81 |
| Anexo 2. Plaguicidas empleados en los sistemas de producción de plátano. | 84 |
| Anexo 3. Variables café y plátano para el análisis de conglomerados. | 86 |
| Anexo 4. Análisis de correspondencia sistemas de cultivo de café | 87 |
| Anexo 5 Regresión Lineal | 90 |
| Anexo 6. Criterios de los agricultores con los aspectos y labores productivas del cultivo de café. | 91 |
| Anexo 7. Criterios de los agricultores con los aspectos y labores productivas del cultivo de plátano. | 93 |

INTRODUCCIÓN

La estricta descripción del proceso de transformación de las configuraciones, modos de uso del territorio o de los recursos rurales, en localidades y regiones, requiere la construcción de conceptos operativos que al conectar los islotes de los conocimientos discretos de lo económico, lo social y lo ambiental permitan el examen simultáneo de las fuerzas propulsoras de ese tránsito. Entre las fuerzas motoras de la re-evaluación de los procesos rurales se mencionan la sobre-producción relativa y permanente de alimentos y bienes agrarios; el uso en recreación y ocio de los excedentes del trabajo, tierras y territorios rurales; la preocupación ciudadana por el cuidado de la biosfera.

Las configuraciones resultan de la agregación de unidades de hábitat menores como fragmentos de ecosistemas y agroecosistemas y la distribución de las superficies de las fincas depende de los objetivos del agricultor y la familia, de los recursos económicos y de mano de obra, y al agregarse forman paisajes heterogéneos u homogéneos que favorecen-afectan las funciones en los predios. Por lo tanto la comprensión de los agroecosistemas implica el conocimiento de la complejidad y heterogeneidad para generar formas de valoración relativa de las geografías rurales, la cual se expresa en el mercado de tierras según valores de uso (productivos, consuntivos o protectores), según atributos ambientales (posibilidad del sitio para el predominio o combinación de valores de uso) o locales (accesibilidad) y según los modos antecedentes de ocupación (secuencias de ocupación) (Quintero, Com pers.).

Lo anterior poco se ha investigado para paisajes heterogéneos y complejos del Eje Cafetero de Colombia, por ejemplo los estudios a nivel de finca se han propuesto con la visión limitada en la función productiva, sin involucrar otras funciones de la agricultura que permiten el sostenimiento del sistema y la continuidad de los procesos productivos. Las nuevas configuraciones exigen la transición con miradas orientadas a considerar el papel multifuncional de la agricultura (MFA) en los cuales se aborde no solo la estructura (forma y modo de operar de los agricultores) sino también la función (la trayectoria de los itinerarios técnicos). La transición requiere de procesos que permitan la inclusión de asignación del territorio, aspectos ambientales- socio-culturales, relaciones entre agricultura y sociedad rural-urbano y el cambio de funciones únicamente productivas de las actividades agrícolas para abarcar el desarrollo local y dar lugar al enfoque renovado sobre agricultura, familia y espacios rurales.

La MFA opera en diferentes escala-niveles y la interacción entre ellas y la traducción de la asociación desde un escala-nivel a otra (actividad, parcela, finca, región, global) son el enfoque de la investigación en la MFA. Desde la perspectiva integradora de la sostenibilidad se puede decir que se refieren a todos los mecanismos en la agricultura y el desarrollo rural para que las combinaciones entre el uso de recursos, de actividades dentro

de las fincas, y de actividades económicas o usos de la tierra dentro del desarrollo territorial en forma conjunta producen múltiples asociaciones sostenibles (Renting *et al.*, 2009).

En algunas investigaciones el alcance de la multifuncionalidad está limitado por la (in) capacidad de medir los efectos, al igual que por las escalas de estudio. Las formas de integrar lo natural, el paisaje y la agricultura son solo relevantes en niveles de escala más altos que el nivel de la finca (Stobbelaar, 2009), por lo que se deben unificar conceptos y medir los efectos en el contexto rural de los diferentes niveles (parcela, finca y regional). Igualmente conceptualizar la agricultura como una co-evolución de los procesos sociales y naturales (Renting *et al.*, 2009) y tener en cuenta los escenarios históricos específicos ¿cómo las diferentes prácticas de manejo y funciones están relacionadas y cómo cruzan los límites de las fincas?; para lograr abarcar las dificultades en los estudios agrícolas y generar herramientas que permitan el alcance de la multifuncionalidad con miras al desarrollo rural.

Una primera línea de investigación se centra en el análisis de diversas estrategias de los hogares agrícolas como diferentes estilos de agricultura o actividad, patrones de combinación de las actividades y el entorno social en las que los agricultores están incrustados. En segunda instancia se han abordado las asociaciones entre actividades y los efectos en todos los niveles (parcela, finca y región), lo que sugiere diferencias importantes en las formas en que las diversas estrategias agrícolas acomodan la diversidad biológica y se forman dentro de los paisajes rurales.

A partir de lo anterior se propuso:

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar la estructura y funciones de la agricultura a partir de las actividades de manejo en sistemas de cultivo de café y plátano en 10 fincas de la cuenca del río La Vieja.

ESPECÍFICOS

- Caracterizar la estructura y función productiva en fincas con cultivos de café y plátano.
- Determinar la función de la unidad familiar en la estructura productiva en sistemas de café y plátano.
- Valorar las asociaciones de las actividades de manejo con el cambio en la multifuncionalidad de la agricultura

Hipótesis

Si las actividades relacionadas con el manejo se presentan con diferencias en los grados de intensidad estos permitirán construir imágenes que representen la multifuncionalidad de la agricultura.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1 LOS SISTEMAS DEFINIDOS DESDE LA AUTO-ORGANIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD ESPACIAL Y LA DISCONTINUIDAD DE LAS ACTIVIDADES EN LA FINCA.

Los sistemas agropecuarios son adaptativos, creativos y complejos, por lo tanto los agentes del sistema actúan de manera independiente, revisando y ordenando constantemente los componentes como respuesta a los estímulos que reciben del entorno y aprendiendo a la vez que se auto-organizan. El orden surgirá de la auto-organización y en ellos la familia cumple papel importante en la respuesta del agroecosistema a las entradas o salidas naturales o forzadas, de materia, energía e información.

La escuela clásica separa los sistemas de producción agropecuarios como sub-sistemas (cultivo, crianza, los productos y actividades económicas no agrícolas, entre otras) y está constituido por tres elementos principales (la tierra, la mano de obra y el capital) (Apollin y Eberhart, 1999); el agricultor no sólo es propietario, es un gestor, administrador, líder y productor que transforma tratando de adoptarlos y adaptarlos al sistema de vida, convirtiendo recursos en productos y productos en recursos en el contexto socio-económico del predio, de tal manera que éste se sostiene como un todo (Hart, 1985; Zúñiga, Feijoo y Quintero, 2003).

El enfoque de los sistemas de producción usualmente se ha centrado de manera lineal en la continuidad de la producción enmarcado en las operaciones que definen la manera de actuar del productor en el espacio físico de la finca, ignorando las diversidades espaciales y la discontinuidad de las actividades, lo cual es importante porque considera la diferenciación de los espacios como determinante de la localización de la producción y contribuye con los planes o proyectos de desarrollo que involucra agricultores como actores activos y creadores del espacio enmarcados por el entorno rural.

La caracterización de los sistemas productivos se ha basado de manera lineal en los subsistemas de cultivo y como estos se relacionan con las condiciones físicas, socioeconómicas, de mercados y lógica productiva de los agricultores (Ríos *et al.*, 2004); otros estudios se fundamentan en la generación y transferencias de alternativas tecnológicas para sistemas productivos intensivos (modernos con dependencia externa a altas tecnologías) (Renolfi y Ortuño, 2005), dejando de lado los sistemas menos intensivos y las opciones técnicas y tecnológicas definidas, ejecutadas y perfeccionadas por los agricultores y relacionado con las necesidades del espacio de la finca; dichos trabajos abarcan la finca con encuestas para evaluar las decisiones administrativas relacionadas con los cultivos y se han enfocado en la eficacia del sistema productivo en cuanto a recursos, mano de obra,

territorio y capital, pero no evalúan la funcionalidad integrada al saber familiar y al conocimiento del entorno como estrategia para la continuidad en el tiempo del predio. Además los agricultores poseen conocimiento íntimo del ambiente local, condiciones, problemas, prioridades y criterios de evaluación y activamente se emplean en la experimentación como parte de la rutina agropecuaria (Sumberg, Okali y Reece, 2003), en la cual existe interacción compleja con los hábitos, costumbres, tradición e identidad (Wright, 2005).

Según Sumberg, Okali y Reece, (2003) la difusión de la teoría de innovación reconoce la “re-invencción” como un proceso de cambio o innovación dado por el usuario durante la adopción y ejecución. La noción de “ensayabilidad” asociado con lo anterior, describe el grado de receptividad de la innovación o tecnología en la experimentación por el usuario. Esto requiere de la técnica y el proceso organizacional de aprendizaje a nivel individual o colectivo. Sin embargo, pocos análisis tratan de articular la innovación con las teorías sociales de aprendizaje (Chiffolleau, 2005); razón que se convierte en un reto para las sociedades y en elemento clave de trabajo para las propuestas que incluyan la tradición como elemento base de desarrollo.

Para evaluar la relación entre el cambio técnico en las actividades, se deben comprender las condiciones históricas de la región, ya que la trayectoria experimental origina la cultura en la producción (Wright, 2005), y la circulación de la información relacionada con la tradición y la innovación (Zúñiga, 2006; Arias, 2006) beneficia el establecimiento de sistemas alternativos agropecuarios. La innovación agrícola puede interpretarse como cambios en las prácticas o técnicas que conducen a mejorar la competencia de los actores; sin embargo, para comprender lo anterior es importante describir el espacio que se ha denominado como sistemas de actividades y que es gobernado por las decisiones que toma el productor y la familia ampliada a partir de las vivencias que se afinan en la tradición y evolucionan con la innovación.

2.2. CONFIGURACIÓN FAMILIAR Y TRADICIÓN-INNOVACIÓN EN EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE ACTIVIDADES.

En las fincas las múltiples actividades son movilizadas por la familia como grupo que comprende las condiciones del medio y permite la reproducción de la fuerza de trabajo y las prácticas culturales en la formación de los miembros y el sistema. Al estudiar e involucrar la familia rural en los sistemas se rompe con la percepción de la unidad familiar como una entidad aislada y además resalta la importancia tanto para la comprensión de la naturaleza de los procesos sociales rurales, como para la orientación de las diversas iniciativas de desarrollo rural que se impulsan en los espacios rurales y la finca (Mora y Sumpsi, 2004).

La familia establece una serie de particularidades en la manera como los miembros se organizan e interactúan para cumplir con las funciones que las operaciones demandan en

procura de obtener condiciones de producción (Franco, 2005), esta configuración varía de acuerdo con el tamaño de la familia y el ciclo demográfico en la diferenciación social, el sustento de la organización del sistema en el trabajo familiar y la cultura, creencias y saberes ejecutados en las operaciones y modos de operar en el entorno rural.

Es el espacio de la finca, el sistema productivo y los referentes culturales e ideológicos de la familia los que constituyen el escenario fundamental para el aprendizaje de normas, patrones y comportamientos validados socialmente, permitiendo que las costumbres, las creencias e ideologías propias de cada contexto permanezcan en el tiempo y consoliden la identidad cultural (Wright, 2005; Franco, 2005), configurando la identidad individual y colectiva de los sujetos y logrando la organización e interacción de los miembros del hogar con la producción y el entorno rural.

Otro aspecto importante de la agricultura campesina es el papel de la familia en la toma de decisiones (Ottaviani, Ji y Pastore, 2003), que obedecen a razones precisas y coherentes con la gestión específica de los medios de producción que dispone la finca, ya que éstos influyen directamente sobre la elección de los sistemas de cultivo, crianza y el complemento eventual con actividades no-agrícolas (Apollin y Eberhart, 1999). Tal postulado tiene consecuencias sobre la manera de interpretar las estrategias y de definir tanto alternativas técnicas como propuestas de desarrollo. Por tal razón para el análisis de los procesos productivos en los agroecosistemas se prefiere la noción de operaciones técnicas o prácticas de manejo, que se definen como actividades razonadas que dependen tanto del medio habitual (entorno) como de factores socio-económicos (Villaret, 1998) y se caracterizan por el grado de precisión con el cual los agricultores son capaces de desarrollar las decisiones o planes, los cuales son el producto de la habilidad de ejercer el control efectivo sobre los recursos claves como es la tierra y la labor (Sumberg, Okali y Reece, 2003).

En el municipio de Alcalá, Colombia, se identificó que la superficie de las fincas se distribuye según los objetivos de las actividades, la disponibilidad de recursos como mano de obra, capital e insumos (Zúñiga, Feijoo y Quintero, 2003; Zúñiga, 2006; Carvajal *et al*, 2005; Arias *et al*, 2006); así mismo los sistemas campesinos contribuyen con bienes y servicios ambientales como zonas favorables para mantener la diversidad biológica, refugios para aves y mamíferos silvestres; aporte de materia orgánica por hojarasca; captura de carbono en diferentes usos del suelo y recursos potenciales para el biocomercio (Calderón y Romero, 2004; Gaviria y Cardona, 2004; Aldana *et al*, 2005; Hurtado y Navarro, 2006; Arias y Hoyos, 2004; Gómez, 2006; Díaz, 2009).

2.3. LA MULTIFUNCIONALIDAD DE LA AGRICULTURA COMO PROCESO DE CONCERTACIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL.

La multifuncionalidad de la agricultura se definió desde el reconocimiento de actividades diferentes a la producción de alimentos y fibras y se destaca por involucrar en el mismo

otras funciones relacionadas con la conservación de los recursos naturales (Biodiversidad), paisaje y la contribución a la viabilidad socioeconómica de las áreas rurales. El uso del concepto puede ser transversal a los procesos sociales y políticos (Renting, *et al*, 2009) y se caracteriza por presentar como reto la necesidad de un enfoque multidisciplinario que requiere de información procedente de la planeación del paisaje, ciencias naturales, sociales, agrícolas y macroeconómicas y la participación de actores para poder entregar las salidas relevantes.

El concepto de multifuncionalidad agrícola involucra la *función productiva (económica o de producción)*, como la generación de bienes que son remunerados monetariamente por el conjunto de la sociedad a través de los mercados (Bjørkhauga y Richards, 2008; Jongeneel, *et al.*, 2008); la *función ambiental (ecológica o de protección)*, dada la interdependencia y la estrecha relación entre agricultura y medio ambiente hacen que la actividad agraria con las prácticas de manejo tenga repercusiones positivas (soporte de hábitats y biodiversidad, protección del medio ambiente y de los recursos naturales) o negativas (destrucción de hábitats y agroecosistemas, contaminación por nitratos, erosión del suelo); en la *función territorial (recreación)*, es el espacio en donde se define la familia y se desarrollan actividades diarias que interactúan con el campo y se reconstruyen mutuamente; además las relaciones entre áreas rurales y urbanas establecen flujos de personas, bienes y servicios, ampliando el mercado de trabajo, diversificando la economía (paisaje y turismo rural) y convirtiéndolo en motor de desarrollo rural y; la *función socio – cultural*, las familias rurales reproducen la fuerza de trabajo y los referentes culturales e ideológicos como factor esencial en la manera como se realiza la producción y como se configura la identidad individual y colectiva de los sujetos (Franco, 2005), además el sistema social es considerado por las múltiples interrelaciones, como el eje de los procesos de desarrollo rural (Mora y Sumpsi, 2004). El estudio, criterios de valoración, interpretación y orientación de la multifuncionalidad comprende los cambios técnico-tecnológicos en los sistemas productivos, la posición asignada al territorio y el desarrollo local de las relaciones socio-rurales y la acción institucional, dando lugar a un enfoque renovado sobre agricultura, familia y territorio rurales (Figura 1).

Las asociaciones multifuncionales agrícolas en sistemas de actividades permite comprender las condiciones del medio rural, relacionando la diversidad con los cambios experimentados por la agricultura familiar y el reconocimiento de las prácticas y formas organizativas que se desarrollan en las fincas, lo cual dimensiona el alcance y contribuye con los procesos de desarrollo rural. Se debe resaltar la importancia de la clasificación y descripción de los tipos de sistemas (monocultivo, asociado y con sombrero) relacionado con el estudio de las prácticas de manejo (tradicionales, innovadoras y sistémicas) y la familia rural, pues las prácticas y el conocimiento local determinarán las funciones presentes en cada sistema.

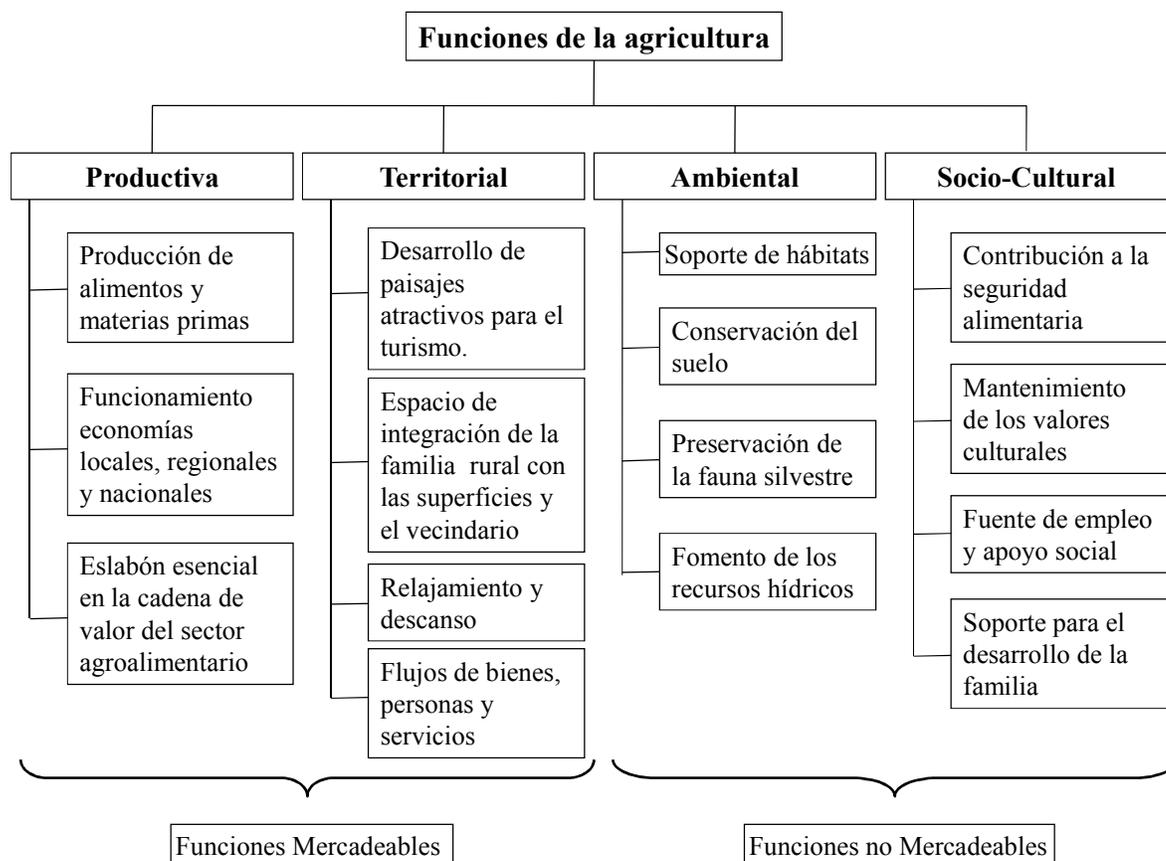


Figura 1. Ejes temáticos que aborda la multifuncionalidad de la agricultura

Los campesinos, propietarios o administradores, deben ser evaluadores del papel multifuncional como proveedores de bienes no mercadeables para la sociedad como es el paisaje, la naturaleza, el empleo (Huylbroeck, Durand y Aldershot, 2003), el conocimiento experimental de las comunidades agrícolas en el manejo de recursos locales y la formación y preparación de mano de obra cualificada en las labores agropecuarias. Estudios han demostrado lo significativo de la función ambiental del café con sombrero, de la calidad para suprimir la erosión, la importancia como hábitat, refugio de la biodiversidad, captura de carbono (Perfecto y Armbrrecht, 2003), diversidad genética, circulación de nutrientes, moderar el clima, conservar el suelo y agua y control de plagas y enfermedades (Pimentel, 1989). Los sistemas productivos de café con sombrero en la zona de la cuenca del río La vieja permiten la conservación de la biodiversidad (Aldana *et al.*, 2005), almacenamiento de carbono y nitrógeno en el suelo (Carvajal *et al.*, 2009), sumideros de gases para bajar las emisiones (Carvajal, 2008) o ampliar la capacidad de circulación de nutrientes (Díaz, 2009). La función socio-cultural en los sistemas productivos de café se caracterizan por el saber tradicional acumulativo y dinámico, que denotan la experiencia y observación del entorno (Mora, 2008).

En el estudio, entendimiento y aplicación de la multifuncionalidad agrícola se requiere de procesos de concertación que permitan la transición del concepto hasta la hibridación de

valores, propósitos y modos de uso, realizada por las redes de actores en las sociedades de la modernidad tardía, para abarcar la emergencia de la heterogeneidad espacial y de la multiplicación de funciones en hogares rurales, fincas, localidades, comarcas, microcuencas o regiones.

El ejercicio de transición puede ilustrarse con la pluralidad de maneras como los actores perciben la pérdida de viabilidad en los territorios y la redundancia de productos. Para los agricultores el abanico de decisiones comprende la pluri-actividad, la extensificación, la des-inversión o el paso a usos no agrícolas. Para los capitales urbanos, personales o corporativos, los terrenos excedentarios peri-urbanos, con paisajes de calidad y climas benignos, se visibilizan como oportunidad de “consumo” para lugares de residencia, ocio, recreación o turismo, mientras generan ingresos no agrícolas y por fuera de las fincas para los hogares rurales. Para la sociedad civil los territorios menos intervenidos, cubiertos por relictos de ecosistemas o estratégicos para el abasto de servicios comunitarios, se perciben como espacios para integrar los servicios ambientales en los sistemas productivos o como territorios para materializar las preocupaciones por el manejo sostenible de los recursos, la preservación de la biodiversidad y de las culturas campesinas, la protección del paisaje y el reconocimiento del derecho a la tierra por las minorías (Quintero, 2009 Com. Pers.).

Para entender la variabilidad y complejidad del espacio rural el mapa de la región se debe diferenciar en tipos de paisaje según la poli-funcionalidad emergente. Para tipificar los paisajes sociales o las prácticas espaciales se emplean atributos cuantitativos de las fincas (tamaño, productividad, flujos financieros, diversidad de productos, tecnología, mercados), del agricultor y del grupo familiar (edad del agricultor, edades de entrada o retiro, origen, curso de vida, motivación, empleo y fuentes de ingreso para los miembros de los hogares rurales, competencias, estudios formales) y de la región (demografía de la localidad; estructura económica; sostenibilidad de pueblos y pequeñas ciudades; actividad y atracción para los negocios).

El uso de una gama amplia de atributos cuantitativos permite incluir en la investigación las preferencias y aspiraciones de los agricultores y de las otras personas de los hogares rurales y observar las tendencias socio-demográficas locales. Adelantar la indagación con esa perspectiva permite formular hipótesis sobre la condición de riesgo para el patrón de transferencia del pilotaje de las fincas entre generaciones. Disponer de la información sobre localidad de origen de los nuevos agricultores en la vereda, sobre perfiles etéreos para la entrada, permanencia o retiro del oficio, permite al investigador clasificar las percepciones de la agricultura en la localidad (aprendizaje transmitido a jóvenes, estilo de vida para personas de origen ciudadano, o precepto resultante de la combinación-jerarquización de los dos polos) (Quintero, 2009 Com. Pers.).

3. METODOLOGÍA

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El trabajo se realizó en 10 fincas, incluidos en estudios anteriores (Zúñiga, Feijoo y Quintero, 2003; Zúñiga, 2006; Carvajal *et al.*, 2005; Aldana *et al.*, 2005 y Arias *et al.*, 2006), generadoras de excedentes para el mercado en sistemas de cultivo tradicional o industrial de café o plátano. Las fincas están situadas entre 1171 y 1747 msnm en los municipios de Alcalá, Cartago (Valle del Cauca), Circasia y Quimbaya (Quindío), de la cuenca del río La Vieja (Figura 2).

La superficie de cinco fincas osciló entre 4.6 y 9.1 ha y cuatro de ellas dedicaron terreno a la función de conservación; cuatro predios registraron áreas entre 11.6 y 16.2 ha, de las cuales dos presentaron las mayores superficies de conservación; mientras que una finca abarco 75 ha dedicadas mayoritariamente a cafetal y a plantaciones forestales (Tabla 1).

Tabla 1. Características de las 10 fincas estudiadas en la cuenca del río La Vieja

| Municipio/ Finca | Altitud (m) | Extensión (ha) | Miembros familia | Uso del terreno | Superficie | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------|------|------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | Cultivada | | Construida | | Conservación | |
| | | | | | Ha | % | ha | % | ha | % |
| Cartago | | | | | | | | | | |
| Las Brisas | 1171 | 9,15 | 3 | P y C | 8,95 | 97,8 | 0,2 | 2,19 | --- | --- |
| Tesorito | 1284 | 14,53 | 5 | P y C | 9,98 | 68,7 | 0,07 | 0,48 | 4,48 | 30,83 |
| Quimbaya | | | | | | | | | | |
| Villa Natalia | 1284 | 7,3 | 4 | C y Pl | 7,09 | 97,0 | 0,17 | 2,33 | 0,051 | 0,70 |
| Miraflores | 1290 | 11,83 | 4 | C y Pl | 11,11 | 93,9 | 0,72 | 6,09 | --- | --- |
| Tinajas | 1269 | 4,6 | 4 | C | 4,1 | 88,7 | 0,1 | 2,16 | 0,423 | 9,15 |
| Tablazo | 1345 | 11,61 | 3 | C y Pl | 11,33 | 97,6 | 0,28 | 2,41 | --- | --- |
| La Gaviota | 1309 | 5,54 | 1 | C y Pl | 4,4 | 79,6 | 0,18 | 3,25 | 0,95 | 17,18 |
| Alcalá | | | | | | | | | | |
| El Recreo | 1566 | 5,98 | 4 | C | 3,95 | 66,1 | 0,19 | 3,18 | 1,84 | 30,77 |
| La Palmera | 1291 | 16,24 | 7 | C | 11,64 | 71,7 | 2,15 | 13,24 | 2,45 | 15,09 |
| Circasia | | | | | | | | | | |
| Arizona | 1747 | 75,35 | 6 | C y Pc | 75,157 | 99,7 | 0,19 | 0,25 | --- | --- |

P = pastizal. C = Cafetal. Pl = Plátano. PC = Plantación Ciprés.

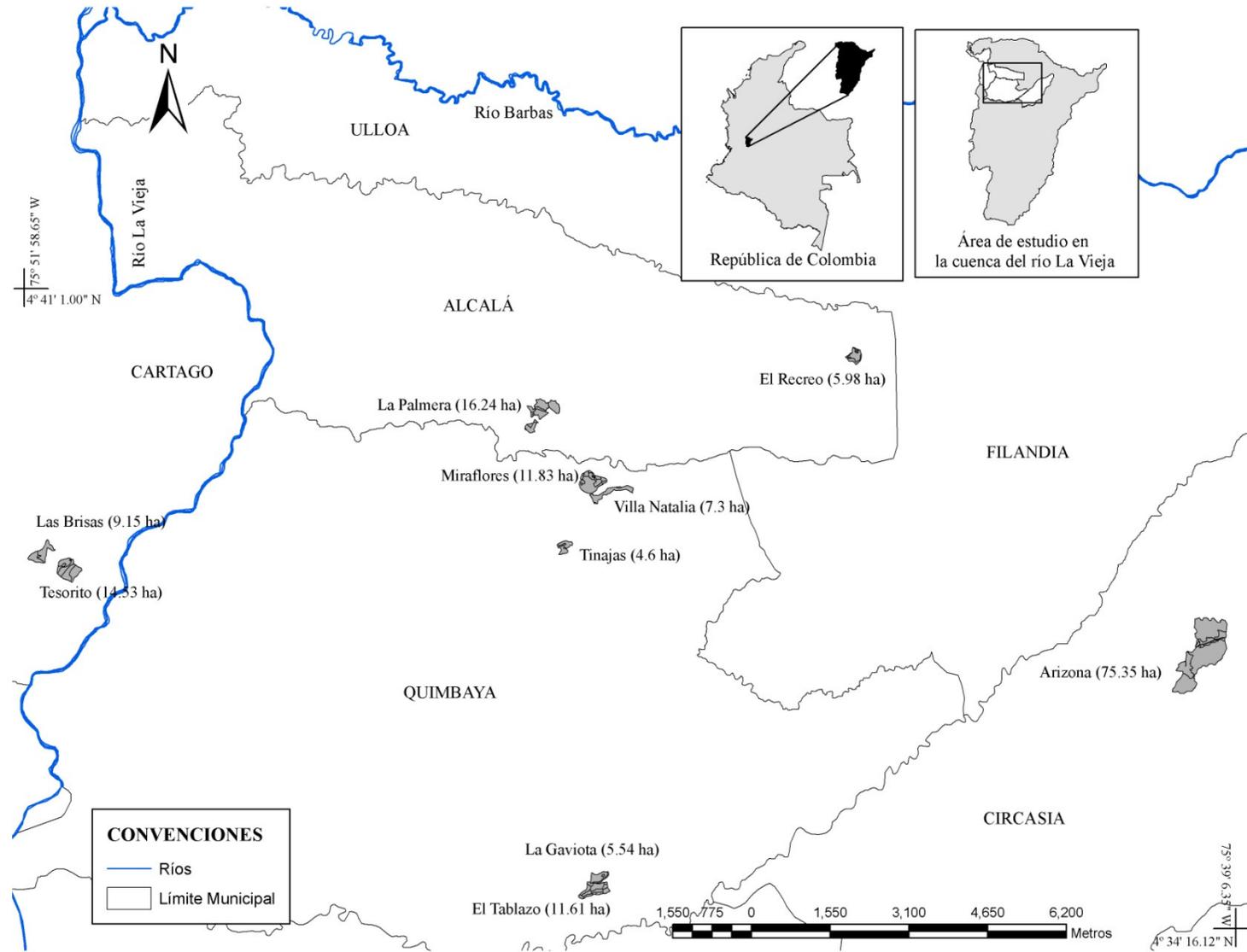


Figura 2. Mapa de la zona de estudio, municipios de Quimbaya, Circasia (Quindío), Alcalá y Cartago (Valle del Cauca).

3.2 ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN RELACIONADA CON LAS ACTIVIDADES DE LA FINCA

La investigación indagó sobre la estructura, relaciones entre componentes, funcionamiento y cambios que experimenta el sistema o los subsistemas. Se abordó desde los agricultores y la familia rural como actores activos en la construcción y reconstrucción de los sistemas productivos. El intercambio con la comunidad se fortaleció por contactos anteriores realizados por el grupo Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA), lo que facilitó el acercamiento y la interacción con los agricultores y las familias. La adquisición de la información se trabajó en ciclos de visitas con un total de 45 días de campo para un tiempo estimado de cinco meses, en la que se observó, documentó y detalló la estructura productiva y la relación establecida entre agricultores y recursos del sistema.

La investigación fue de carácter cualitativo (Deslauriers, 1991) y se empleó el diálogo, entrevista semi-estructurada, observación participante y conversación informal para recolectar información sobre la competencia por recursos (terreno, trabajo) entre las diferentes funciones (productiva, conservación), acerca de las operaciones y los modos de operar, la concepción en el manejo de los recursos propios y externos y la relación con los valores tradicionales y los objetivos productivos de cada predio (Figura 3). Por medio de la información recolectada se tipificaron las fincas con las operaciones técnicas y se evaluó las interacciones entre la aplicación de los agroquímicos por el sistema productivo, manejo de enfermedades por agroecosistemas por enfermedades y tipos de control.

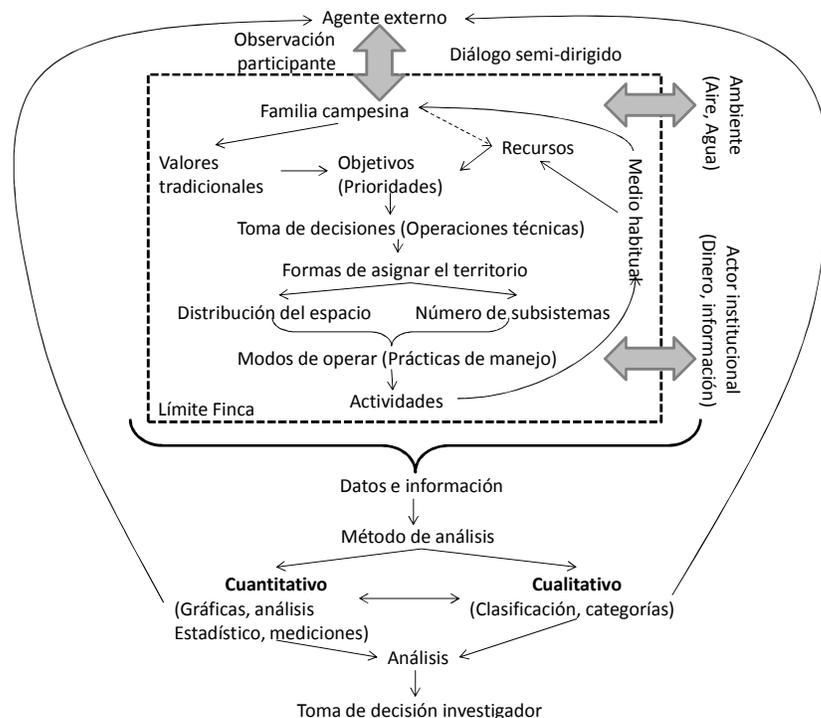


Figura 3. Interacciones entre familia, medio habitual, agente externo y métodos de investigación.

Se determinó el número de habitantes, la vocación agrícola o pecuaria de la finca y el grado tecnológico de las operaciones empleadas en los procesos productivos, la disponibilidad de algunos recursos como terreno, mano de obra e insumos agrícolas, por medio de los cuales se evaluaron las actividades que se desempeñan en el manejo del sistema finca.

3.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN FINCAS CON CULTIVOS DE CAFÉ Y PLÁTANO

Las técnicas de cultivo son aspectos productivos teóricos manejados institucionalmente por agrónomos, mientras que las operaciones técnicas o labores de campo es el desarrollo práctico de las técnicas de cultivo (fertilizar, control de enfermedades, control de malezas, desinfección de semillas, limpias, plateo, podas, consecución de semillas) (Tabla 2). Los modos de operar se refieren a como es realizada la operación, es decir, operación control de malezas, modo de operar con herramientas o químico; para lo cual se refiere en el documento como práctica de manejo o actividades. El itinerario técnico es el conjunto de operaciones racionalizadas y ordenadas que tienen un fin en común (Sebillote, 1990).

Tabla 2. Operaciones técnicas de los cultivos de café y plátano

| Etapa | Operaciones del cafetal | Etapa | Operaciones del plátano |
|---------------|-------------------------------------|---------------|-------------------------------------|
| Siembra | Consecución semillas | Siembra | Origen colinos |
| | Desinfección semillero | | Desinfección colinos |
| | Desinfección semillas | | Desinfección hoyo |
| | Fertilización semillero | | Fertilización inicial |
| | Desinfección hoyo | | Distancia de siembra |
| | Fertilización hoyo | | Control plagas |
| | Control plagas | | |
| | Distancia de siembra | | |
| Mantenimiento | Fertilización química | Mantenimiento | Fertilización química |
| | Abonamiento | | Abonamiento |
| | Limpias | | Embolsar racimo |
| | Plateo | | Limpias |
| | Podas | | Plateo |
| | <i>Manejo enfermedades y plagas</i> | | Podas |
| | Broca | | <i>Manejo enfermedades y plagas</i> |
| | Roya | | Virosis |
| | Hormiga amaga | | Sigatoka |
| | Mancha de hierro | | Moko |
| | Palomilla | | Picudo |
| | Bacteriosis | | |
| | Elefantiasis | | |
| | Corazón muerto | | |

Las operaciones y modos de operar de las familias permitieron recolectar información relacionada con fertilizantes y plaguicidas utilizados en las labores de campo, además se hizo un proceso iterativo, en el cual los ciclos de colección de información y el análisis de los datos fueron repetidos (Zúñiga, Feijoo y Quintero, 2003; Zúñiga, 2006; Soliva, 2007),

por lo que con cierta frecuencia las preguntas iniciales son reiteradas al agricultor para la verificación y en algunos casos se exageró en la incompreensión del tema para aclarar y contextualizar las respuestas.

Se indagó acerca de las labores realizadas en cada etapa del cultivo (siembra, mantenimiento y cosecha) (Figura 4), se determinaron algunas operaciones como selección de semilla, montaje del semillero, desinfección de semillas, siembra en campo, fertilización, tiempos de fertilización (determinadas por la fase lunar o etapa de cultivo), enfermedades y control y distancia de siembra (Tabla 2).

Las operaciones del sistema de cultivo de café y plátano se separaron de acuerdo con las prácticas de manejo (métodos usados). En la desinfección del germinador, colino, hueco en campo para la siembra y control de las enfermedades en la etapa de siembra, se partió de los procedimientos menos agresivos (agua caliente) a los más dañinos como el tipo de insecticida o fungicida empleado y la categoría toxicológica. También las limpias y el plateo se ordenaron de acuerdo con la forma de realizarlo ya sea manual, con herramientas (guadaña y machete), uso de herbicidas o mezcla de métodos. En la aplicación de enmiendas durante la etapa de siembra o mantenimiento se especificaron como compuestos de síntesis química o abonamiento (productos orgánicos como gallinaza, pulpa de café y micorriza). Los insecticidas, fungicidas y herbicidas se agruparon y denominaron plaguicidas.

Por medio de la entrevista se indagó acerca del contexto productivo y la estructura de la finca en el manejo de plaguicidas, fertilizantes y las plagas que el agricultor percibe en los cultivos (Figura 4); posteriormente se realizó un listado de los agroquímicos y fertilizantes que emplean en los sistemas productivos y se examinó en fuentes secundaria (libros, folletos, internet y etiquetas de los productos) el componente activo, la función de cada sustancia y la categoría toxicológica (Anexo 1 y 2).

Luego de cada visita (observación-participante) y de emplear la entrevista semi-estructurada, se redactó una ficha por finca, donde se retomaron las experiencias descritas por los agricultores, manteniendo la identidad y el contexto del intercambio de información. Adicionalmente se usó el GPS, se realizaron recorridos por las fincas para referenciar los usos del terreno y determinar el área destinada a cada uso, lo cual permitió relacionar la información recolectada con la entrevista (las operaciones y modos de operar), la distribución de los cultivos y los objetivos del agricultor (Figura 4).

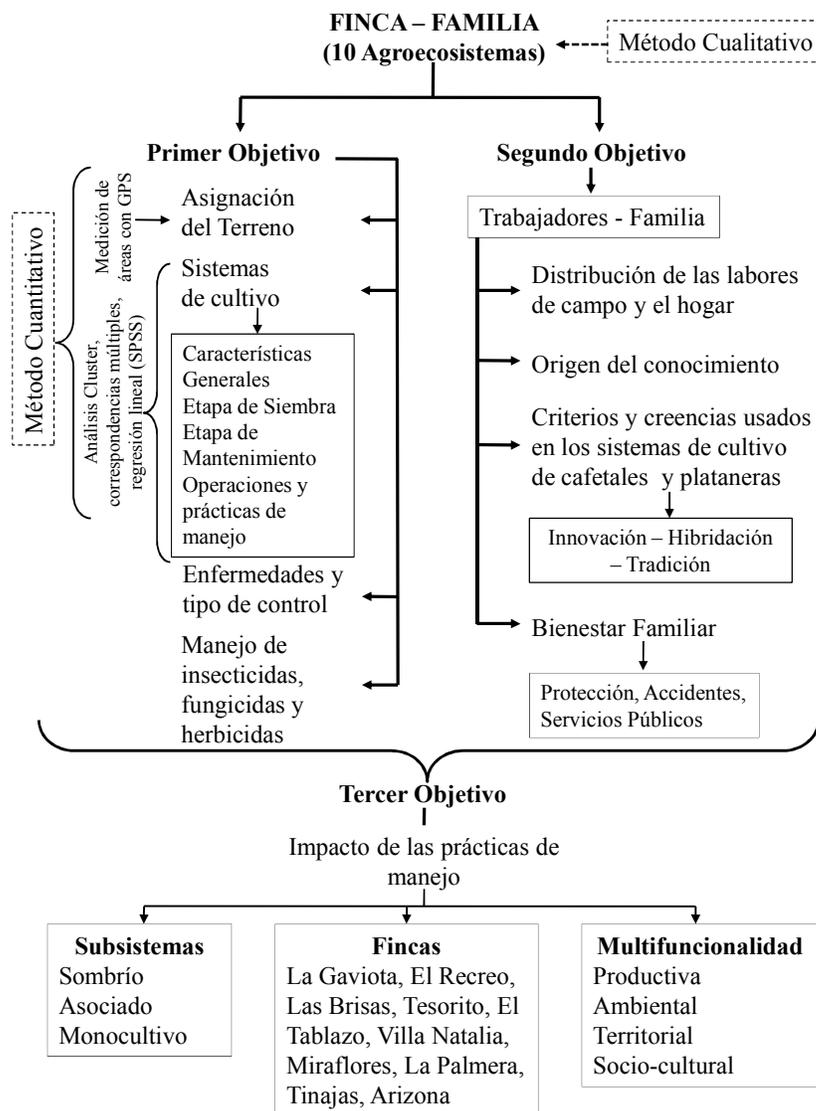


Figura 4. Esquema Metodológico para evaluar sistemas de producción agrícolas.

3.4. DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA FAMILIAR EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

En los predios se describió la familia, el número de habitantes, las edades, el género y la utilización de mano de obra en las labores de campo; por medio de la entrevista semi-estructurada se relacionaron los valores culturales en la adopción de actividades; la cotidianidad de los procesos y significados, los fenómenos y experiencias humanas (Zúñiga, 2006). Luego se clasificó y relacionó la información con la organización del núcleo familiar y éstos con los procesos productivos (Figura 4).

Para abordar el conocimiento tradicional-local, los valores y la interpretación de los acontecimientos en la toma de decisiones acerca de las prácticas de manejo agrícola y discutir la utilidad de éstas como “caja de herramientas” o repertorio de recursos que el campesino tiene a su disposición para seleccionar las líneas de acción (Deslauriers, 1991; Wright, 2005).

En las entrevistas se preguntó al productor acerca de los problemas asociados con las operaciones de manejo, para lo cual se introdujo el concepto de vulnerabilidad, que se deriva de la manipulación y las situaciones socio-económicas-productivas (Huesca, 2003), para acercarse a los problemas relacionados con la salud de los trabajadores al aplicar los plaguicidas, medidas de protección con el uso de los agroquímicos, uso de herramientas (machete y guadaña) en actividades de campo; disposición final de los envases de agroquímico, presencia y mantenimiento del pozo séptico y formas como se abastecen de servicios básicos (agua, luz) (Figura 4).

3.5. ASOCIACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO CON EL SUBSISTEMA, LA FINCA Y REGIÓN

Se determinaron los subsistemas para identificar los grados de asociación generados por las prácticas, para lo cual se estableció la relación con la introducción de cultivos con sombrío, asociación café-plátano y monocultivo (Tablas 3). Igualmente se relacionó las actividades de manejo con las 10 fincas estudiadas (Tabla 4).

Se identificaron las múltiples funciones de la agricultura como: (i) *Función productiva*: mano de obra, capital, herramientas e insumos y recursos (suelo, flora, agua y fauna) para la generación y aumento de bienes mercadeables (alimento, fibras, granos, frutos y materias primas); (ii) *Función ambiental*: se reconoció los aspectos ecológicos y naturales; (iii) *Función territorial*: Definición de hechos y categorías observables en un medio espacial determinado con la identificación de límites, para fijar la representación cartográfica de los hechos en la escala y lugar exacto. Además reconoce los paisajes rurales como zonas para el ocio, la recreación, el turismo para el disfrute de las comunidades urbano- rurales y como estilo de vida alternativo al ciudadano; (iv) *Función socio-cultural*: se refiere a las interacciones entre las familias y trabajadores y las zonas rurales. Los agricultores desarrollan prácticas de manejo de los sistemas productivos y con el tiempo se especializan en las labores, la tradición en el manejo de la finca es transmitida de generación en generación especializando la mano de obra (patrimonio cultural, tradición oral). La producción, venta de café y plátano fueron agrupadas en la función productiva; la diversidad de especies en la ambiental; la mano de obra, tradición oral y bienestar familiar en socio-cultural y; la diversificación del territorio en superficies de conservación como constructora del paisaje en el territorio (Tabla 5).

La asociación de las prácticas de manejo se cuantificó para determinar los cambios a tres niveles: (i) en los subsistemas de café y plátano; (ii) las fincas y (iii) las múltiples funciones

de la agricultura, para lo cual se designó una puntuación para cada práctica y se construyó una tabla de doble entrada para cada nivel con valores positivos (tendencia a conservar el subsistema, la finca o la función) o negativos (tendencia a afectar el subsistema, la finca o la función y por lo tanto pueden cambiar). En las filas se incluyó información de 10 prácticas (uso de una variedad (Suprema, Caturra, Colombia, Hartón, Dominico hartón), mezcla de variedades y especies (café y plátano), especies arbóreas (frutales, nogal cafetero (*Cordia alliodora*) y guamo (*Inga densiflora*)), uso de abonos (gallinaza y cereza del café), fertilización (DAP, urea, cloruro de potasio, triple 15 y abotek), fungicidas, herbicidas, insecticidas (cyproconazol, oxiclورو de cobre, mancozeb, glifosato, endosulfan, carbofuran y clorpirifos), control manual de enfermedades y plagas, podas de sombra, poda de cafetos, herramientas en el control de arvenses. En las columnas de la primera tabla se introdujo los subsistemas sombrío, asociado y monocultivo (Tabla 3); en la segunda tabla se colocaron las fincas (La Gaviota, El Recreo, Las Brisas, Tesorito, El Tablazo, Villa Natalia, Miraflores, La Palmera, Tinajas y Arizona) (Tabla 4); y en la tercera se incluyeron las funciones productiva (producción agrícola), ambiental (diversidad de especies), territorial (superficies de conservación) y socio-cultural (mano de obra, tradición oral y bienestar familiar) (Tabla 5).

Las prácticas se calificaron de acuerdo con cuatro categorías (Rigby *et-al.*, 2001): 0 asociación no significativo (no afecta el subsistema, la finca o la función y la conserva), 0.5 asociación marginal (el efecto en el subsistema, la finca o la función es débil), 1 asociación significativo (afecta medianamente el subsistema, la finca o la función y probablemente pueden cambiar) y 3 asociación altamente significativo (se afecta el subsistema, la finca y la función en 100% de los casos y cambia a otra) (Tabla 3, 4 y 5).

Tabla 3. Asociación de las prácticas en las tendencias de cambio de los subsistemas

| PRÁCTICAS | SUBSISTEMAS | | |
|---|-------------|----------|-------------|
| | SOMBRÍO | ASOCIADO | MONOCULTIVO |
| Uso de una variedad | -3 | 3 | 3 |
| Mezcla de variedades y especies | 3 | -1 | -3 |
| Especies arbóreas | 3 | -3 | -3 |
| Uso de abonos | 1 | 1 | 1 |
| Fertilización | -1 | 3 | 3 |
| Plaguicidas | -3 | 3 | 3 |
| Control manual de enfermedades y plagas | 3 | -3 | -3 |
| Poda de sombra | 3 | 1 | 0 |
| Podas cafeto | 3 | 3 | 3 |
| Herramientas en el control de arvenses | 1 | 0,5 | 0,5 |

Tabla 4. Asociación de las prácticas en las tendencias de cambio de las fincas.

| PRÁCTICAS | FINCAS | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|------------|----------|------------|---------------|------------|------------|---------|---------|
| | La Gaviota | El Recreo | Las Brisas | Tesorito | El Tablazo | Villa Natalia | Miraflores | La Palmera | Tinajas | Arizona |
| Uso de una variedad o especie | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Mezcla de variedades y especies | 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Uso de especies arbóreas en cultivos | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Uso de abonos | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| Fertilización química | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Plaguicidas | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 |
| Control manual de enfermedades y plagas | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Poda de sombra | -3 | 3 | -3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Podas cafeto | -3 | 3 | 3 | 3 | -3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Herramientas en el control de arvenses | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | -1 | 0 |

Tabla 5. Asociación de las prácticas en las tendencias de cambio de las múltiples funciones de la agricultura

| PRÁCTICAS | <i>F. Productiva</i> | <i>F. ambiental</i> | <i>F. Territorial</i> | <i>F. Socio-Cultural</i> | | |
|---|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----|-----|
| | PA | SC | DE | MO | TO | BF |
| Uso de una variedad | 3 | -3 | -3 | 3 | -1 | -1 |
| Mezcla de variedades y especies | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| Especies arbóreas | -1 | 3 | 3 | 0,5 | 3 | 1 |
| Uso de abonos | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0,5 |
| Fertilización | 3 | -1 | 0 | 3 | -3 | -1 |
| Plaguicidas | 3 | -3 | -3 | -1 | -3 | -3 |
| Control manual de enfermedades y plagas | 1 | 0 | -0,5 | 3 | 3 | 0 |
| Poda de sombra | 3 | -1 | -1 | 0,5 | 1 | 0 |
| Podas cafeto | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Herramientas en el control de arvenses | 1 | 0 | -0,5 | 3 | 1 | 0 |

PA: Producción agrícola; SC: Superficies de conservación; DE: Diversidad de especies; MO: Mano de obra; TO: Tradición oral; BF: Bienestar familiar.

3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para estudiar los procesos productivos en las 10 fincas se tuvo en cuenta la distribución del territorio (Figura 4); se clasificaron las superficies como cultivada, de conservación y construida, luego se especificaron los usos del terreno y las áreas destinadas a cada uno de ellos; además las superficies y los usos se describieron de acuerdo con el área total de los predios. Se analizaron las interacciones entre superficie cultivada y área total; superficie de conservación con el tipo de subsistema de cultivo y; superficies de conservación con el tiempo en años que el productor lleva administrando la finca, para identificar las diferencias entre productores en la toma de decisiones referente a los sistemas de producción.

La estimación de la producción del cultivo de café se basó en información de campo como número de árboles, producción anual aproximada, percepción de los agricultores frente a la producción (baja o alta) y parámetros institucionales tales como; baja producción: 0,454 kg de café pergamino/árbol anual; alta producción: 1 kg de café pergamino/árbol anual. Los agricultores aportaron la información relacionada con producción de café en kg de cereza, y por lo tanto, se requirió convertir el dato a café pergamino con el uso del factor equivalente $1\text{ kg café cereza} = 0,22\text{ kg de café pergamino}$.

Para el análisis de los datos e información se estableció la forma de distribuir las variables en el contexto y caracterizar los sistemas productivos (Briones, 2002), por lo que en la interpretación y presentación de la información se recurrió a herramientas cuantitativas como la medición (áreas, número de trabajadores, agroquímicos, producción) y el uso de herramientas estadísticas (promedios, medias, porcentajes; análisis de conglomerados, correspondencia y regresión múltiple) utilizando el paquete estadístico SPSS versión 16.

El análisis de conglomerados (método *no jerárquico* con el uso del *algoritmo de k-medias*) (Pérez, 2005) permitió agrupar las fincas semejantes en la estructura (manejo de la finca, tiempo de administrar la finca en años, material genético, asociación del subsistema, uso semillero, desinfección semillero, desinfección hoyo de siembra, fertilización en la siembra y el mantenimiento, podas, limpieas, plateo, control de enfermedades y plagas) y se pudo visualizar patrones en los cultivos con sombrero, asociación café plátano y monocultivo.

Las percepciones, operaciones técnicas, prácticas de manejo en los sistemas de cultivo se agruparon en cuatro nuevas variables cualitativas: (i) contexto del predio (manejo de la finca, tiempo de administrar la finca, material genético, tipo de cultivo), (ii) etapa de siembra (realizar germinador, desinfección germinador, control insectos, fertilización en siembra), (iii) etapa de mantenimiento (fertilización, podas, limpieas, plateo) y (iv) control de enfermedades y plagas (broca, roya, mancha de hierro, palomilla), y con la nueva codificación se les dio un puntaje de uno a cuatro de acuerdo con lo amigable o perjudicial del procedimiento; posteriormente, las variables codificadas permitieron realizar el análisis de conglomerados y correspondencia múltiple (ACM) para los cultivos de café y plátano.

Se realizaron cuatro análisis de correspondencia múltiple (ACM) a los cuatro grupos de variables para reducir la dimensionalidad de los registros cualitativos, generando una nueva variable cuantitativa (estandarizada) para cada grupo con el porcentaje de variación explicado. A continuación se llevó a cabo un análisis de regresión lineal múltiple para determinar el nivel de dependencia de la producción de café (variable dependiente) relacionada con las nuevas variables cuantitativas (independientes). Debido al tamaño desigual de las fincas fue necesario aplicar el algoritmo natural (Ln) a la variable producción, para relacionarlo con las prácticas y no con el tamaño.

El modelo lineal (modelo econométrico) utilizado viene dado de la forma:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + u$$

Los coeficientes (estimaciones de los parámetros) b_1, b_2, \dots, b_k denotan la magnitud del efecto que las variables explicativas (contexto del predio, control de enfermedades y plagas, etapa de mantenimiento, etapa de siembra, X_1, X_2, \dots, X_k) tienen sobre la variable explicada (producción, Y). El coeficiente b_0 se denomina término constante (o independiente) del modelo. El término u se denomina error del modelo (Briones, 2002).

4. RESULTADOS

4.1 TIPO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE CAFÉ Y DE PLÁTANO Y ASIGNACIÓN DE TERRENO.

Los agroecosistemas se diferenciaron en tres grupos de acuerdo con la superficie cultivada (Figura 5). En el primero (Tinajas, La Gaviota, El Recreo y Villa Natalia) destinaron entre 4.5 y 7.5 ha a cafetales o a la asociación café-plátano; en el segundo (Las Brisas, El Tablazo, Miraflores, Tesorito y La Palmera) asignaron entre 9 y 17 ha a cafetales, pastizales y plátano (dos predios); y en el tercero, conformado sólo por Arizona, entre el cafetal (14.8 ha) y la plantación de ciprés (60.4 ha) ocuparon toda la superficie. Los sistemas de cultivo de mayor frecuencia fueron cafetal (10) y platanera (cuatro agroecosistemas); sin embargo en algunos comparten el mismo sistema de producción (La Gaviota, Villa Natalia, El Tablazo, Miraflores). La superficie de las plataneras varió entre 4 y 9 ha y el cafetal entre 4 y 15 ha. En las fincas Miraflores y El Tablazo ha crecido paulatinamente la platanera por bajos precios del café y mayor demanda de plátano en los mercados, mientras que en El Recreo y La Palmera mantienen el cafetal por la experiencia y tradición, pero lo transforman intentando adaptarse y ser competitivos en las condiciones del mercado.

Las 10 fincas se clasificaron en tres grupos teniendo en cuenta la asignación de superficies a la función de conservación, identificada por la presencia de guaduales, barbechos y relictos de selva andina (Figura 6). En el primero (dos predios) destinaron a conservación alrededor del 30%; el segundo grupo abarcó cuatro fincas entre 5.8 y 18.7% del área total en protección y el último conjunto de fincas (cuatro) no destinaron zonas de conservación o fue menor del 1%. Por otro lado no se observó relación entre la superficie destinada a conservación con la extensión total de los agroecosistemas. Sin embargo las cuatro fincas (El Recreo, Tesorito, La Palmera y La Gaviota) que asignaron mayor porcentaje de la superficie a conservación eran sistemas tradicionales en la zona, los agricultores llevaban más de 16 años administrando el predio y hablaban de la necesidad de proteger las lomas para el mejoramiento del cultivo y el cuidado del suelo.

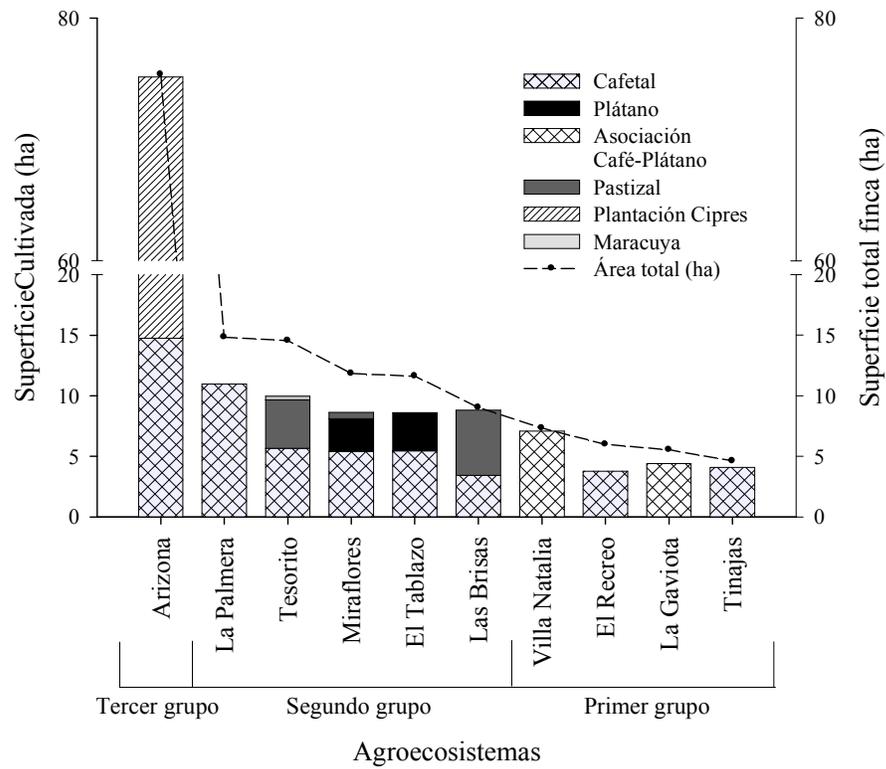


Figura 5. Participación de los sistemas de cultivo en la superficie total de los agroecosistemas

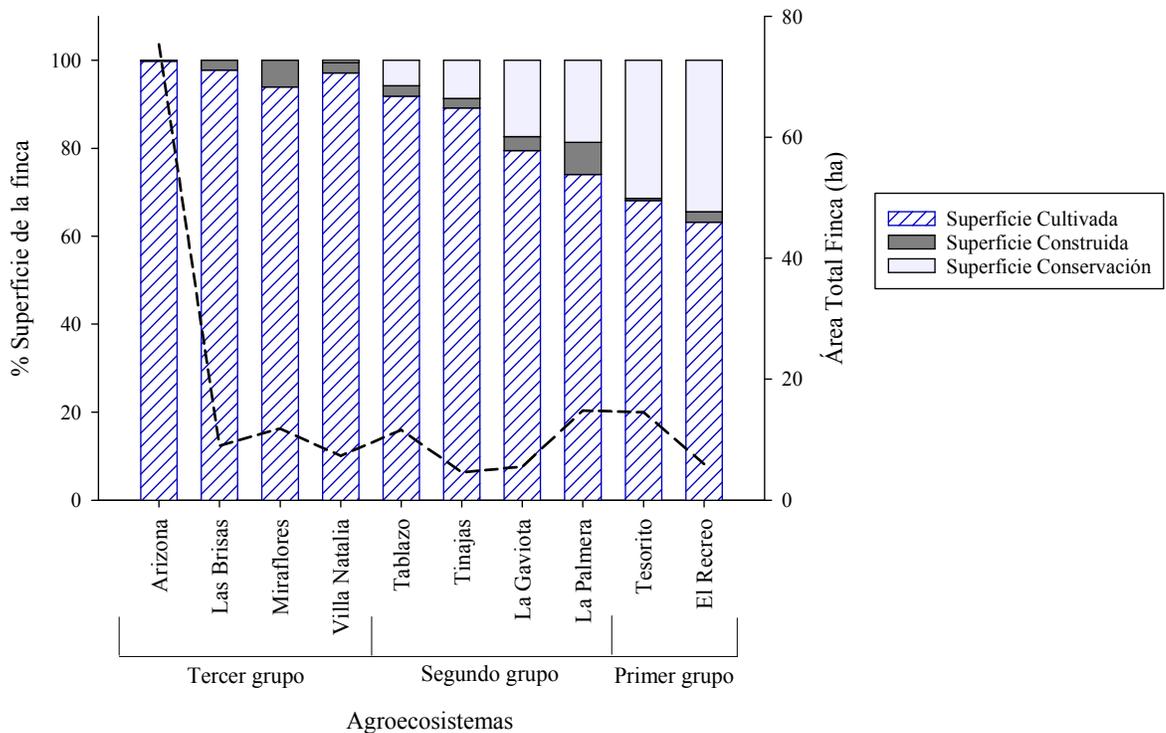


Figura 6. Distribución de la superficie total de la finca, entre usos del terreno.

4.1.1 Sistemas de cultivo de café y plátano.

En los sistemas de cultivo de café el arbusto se sembró sólo (40%) o asociado con plátano (20%) o con árboles de sombrío (Tabla 6). En 40% de los predios la densidad fue mayor de 6460 cafetos/ha, en tres agroecosistemas (El Tablazo, Miraflores y Tinajas) osciló 3804 y 6459 árboles/ha (30%) y en otras tres fincas (La Gaviota, Las Brisas y Tesorito) fue menor de 3804 arbustos/ha. El material genético más sembrado fue Caturra (30%), Caturra con Variedad Colombia (30%) y la mezcla (Arábigo, Caturra, Colombia o Castilla) y en menor proporción variedad suprema; en relación con la distancia entre arbustos dominó el criterio de manejar diferentes distancias (30%).

En la siembra del plátano predominó el sistema asociado con café (50% de las fincas). Las variedades más empleadas fueron la mezcla de Hartón, Dominico hartón y Comino (75%), seguido por Hartón (25%); la distancia de siembra fue de 3.0 m en el 75% de los predios (Tabla 6).

Tabla 6. Decisiones en la etapa de siembra de los sistemas de cultivo de cafetal y plátano.

| Cafetales | Categorías | Fincas | | Plátano | Categorías | Fincas | |
|---|------------------------------|--------|----|---|-------------------------|--------|----|
| | | No | % | | | No | % |
| Asociación subsistema | Sombrío | 4 | 40 | Asociación subsistema | Sombrío | 1 | 25 |
| | Asociado | 2 | 20 | | Asociado | 2 | 50 |
| | Monocultivo | 4 | 40 | | Monocultivo | 1 | 25 |
| Material genético | Caturra | 3 | 30 | Material genético | Hartón | 1 | 25 |
| | Variedad Suprema | 1 | 10 | | Mezcla ^b | 3 | 75 |
| | Caturra-Variedad Colombia | 3 | 30 | Distancia entre plantas (m) | 3.0 | 3 | 75 |
| | Mezcla ^a | 3 | 30 | | Distintas distancias | 1 | 25 |
| Densidad (árboles.ha ⁻¹) | > 6460 | 4 | 40 | ^b Mezcla de variedades tales como Hartón, Dominico hartón y Comino. | | | |
| | 3804 - 6459 | 3 | 30 | | | | |
| | < 3803 | 3 | 30 | | | | |
| Distancia entre arbustos (m) | 0.7 | 1 | 10 | | | | |
| | 1.0 | 2 | 20 | | | | |
| | 1,2 | 1 | 10 | | | | |
| | 1.4 | 1 | 10 | | | | |
| | 1.5 | 1 | 10 | | | | |
| | 2.0 | 1 | 10 | | | | |
| | Diferentes distancias | 3 | 30 | | | | |

^a Mezcla de variedades como Arábigo, Caturra, Colombia o Castilla

En los sistemas de cultivo de café la operación elaboración de semilleros se mantiene en la mitad de los agroecosistemas pero es evidente el avance de la compra de plántulas (40%), buscando ahorros en tiempo, personal y recursos, aunque los agricultores reconocen el riesgo que significa para la vida del cafetal las operaciones claves de selección de semillas y siembra de las plántulas sanas. En la desinfección del germinador dominó la técnica química (40%), aunque un agricultor persiste en la práctica tradicional de desinfección física (agua caliente). En el control de las enfermedades y plagas en el semillero predominó el modo químico y los insumos más frecuentes fueron carbofuran y mancozeb. En la desinfección de los hoyos de siembra prevaleció el uso de la enmienda con cal dolomita (Tabla 7). El abonamiento prevaleció como forma de fertilización en la etapa de siembra, mientras que en el periodo de mantenimiento la fertilización con insumos de síntesis química fue la más frecuente (70%) y los fertilizantes más empleados fueron 18-46-0 (DAP) y 46-0-0 (úrea) y los abonos más utilizados fueron la pulpa de café y gallinaza (Figura 7). En el manejo de la vegetación herbácea entre los surcos los agricultores combinaron el control mecánico (macheteo, la guadaña) y químico (herbicidas) (40%).

Tabla 7. Prácticas en las etapas de siembra y mantenimiento del sistema de cultivo de café

| Etapa Siembra | Fincas | | Etapa Mantenimiento | Fincas | |
|--|--------|----|--|--------|----|
| | No. | % | | No. | % |
| <i>Procedencia de plántulas</i> | | | <i>Fertilización Mantenimiento</i> | | |
| Semillero de la finca | 5 | 50 | Química | 7 | 70 |
| Compra | 4 | 40 | Abonamiento | 2 | 20 |
| Otros | 1 | 10 | No fertilizan | 2 | 20 |
| <i>Manera de desinfectar el germinador</i> | | | <i>Podas</i> | | |
| Agua caliente | 1 | 20 | Cafetal y sombra | 2 | 20 |
| Mertect (Thiabendazole) | 2 | 40 | Cafetal | 3 | 30 |
| No realizan | 2 | 40 | No realizan por nuevo el café | 3 | 30 |
| | | | No realizan por falta de manejo | 2 | 20 |
| <i>Agroquímicos utilizados en el semillero</i> | | | <i>Modo de manejo de la vegetación arvense</i> | | |
| Mancozeb | 2 | 40 | - | | |
| Carbofuran | 2 | 40 | - | | |
| Oxicloruro de cobre | 1 | 20 | - | | |
| | | | Machete | 2 | 20 |
| | | | Químico | 1 | 10 |
| <i>Desinfección hueco para trasplante</i> | | | | | |
| Carbofuran (Insecticidas) | 2 | 20 | Machete y químico | 1 | 10 |
| Cal dolomita | 4 | 40 | Guadaña y químico | 2 | 20 |
| No realizan | 4 | 40 | Machete, guadaña y químico | 4 | 40 |
| <i>Fertilización en la siembra</i> | | | <i>- Alrededor del arbusto</i> | | |
| Abonamiento | 6 | 60 | Manual | 7 | 70 |
| Química | 1 | 10 | Machete | 1 | 10 |
| No realizan | 3 | 30 | No realizan | 2 | 20 |

Cuatro Fincas compran las plántulas y no realizan germinador; una finca no ha realizado germinador por ser nueva en las actividades productivas.

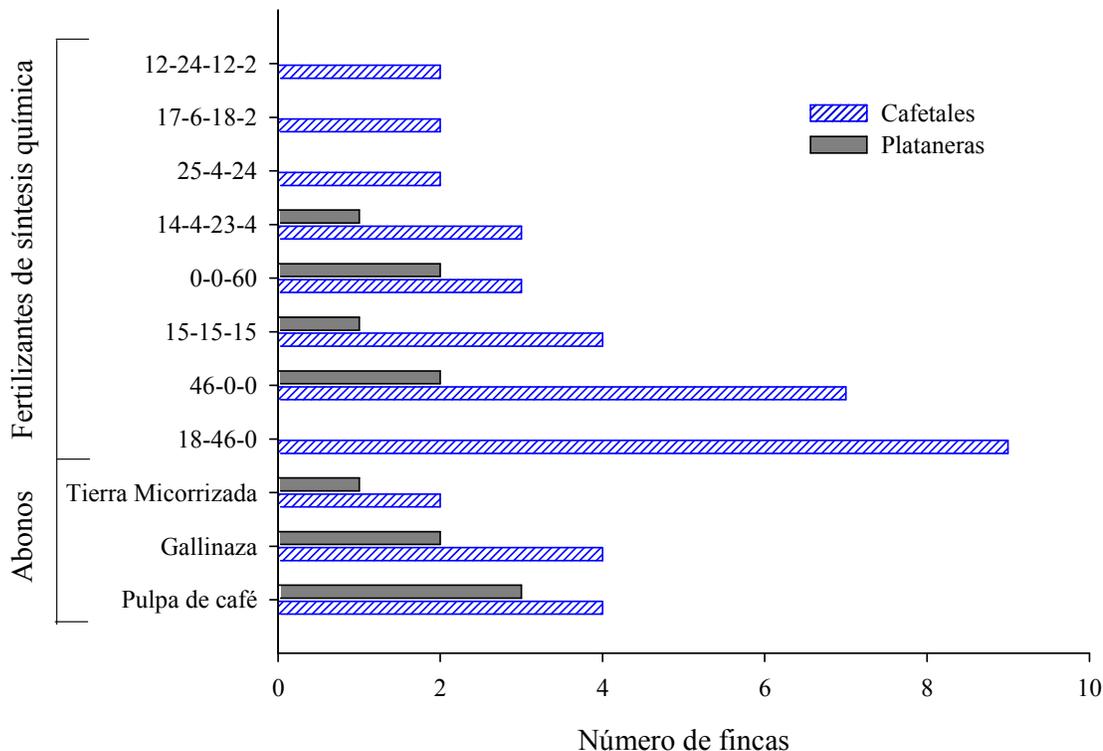


Figura 7. Abonos y fertilizantes de síntesis química en cultivos de café y plátano

La mayoría de las fincas (75%) renovaron las plataneras con colinos extraídos del cultivo. En la desinfección de los colinos dominaron las técnicas químicas, pero todavía algunos agricultores persisten en el uso del específico, desinfectante de la primera generación de petroquímicos. Para desinfectar el hoyo de siembra los agricultores combinaron un insecticida (carbofuran) con un enmendador de acidez del suelo (Cal dolomita). Al momento de la siembra todos los agricultores abonaron con insumos orgánicos como gallinaza, pulpa de café y suelo micorrizado; mientras que en la etapa de mantenimiento la mitad de los agricultores utilizaron fertilización química, uno combinó fertilizantes con abonos y otro tomó la decisión de no fertilizar; los fertilizantes más frecuentes fueron el 0-0-60 (Cloruro de potasio) y 46-0-0 (Úrea). En la mayoría de las fincas cafeteras y plataneras fue común la mezcla o rotación de fertilizantes (Figura 7). En el manejo de la vegetación arvense o malas hierbas del campo cultivado combinaron modos mecánicos (macheteo manual, guadañada) con modos químicos (herbicidas). En los cuatro agroecosistemas (La gaviota, El Tablazo, Villa Natalia y Miraflores) se practicó el desguasque, deshoje y destronque de las plantas de plátano (Tabla 8).

Tabla 8. Prácticas o técnicas en las etapas de siembra y mantenimiento del sistema de cultivo de plátano

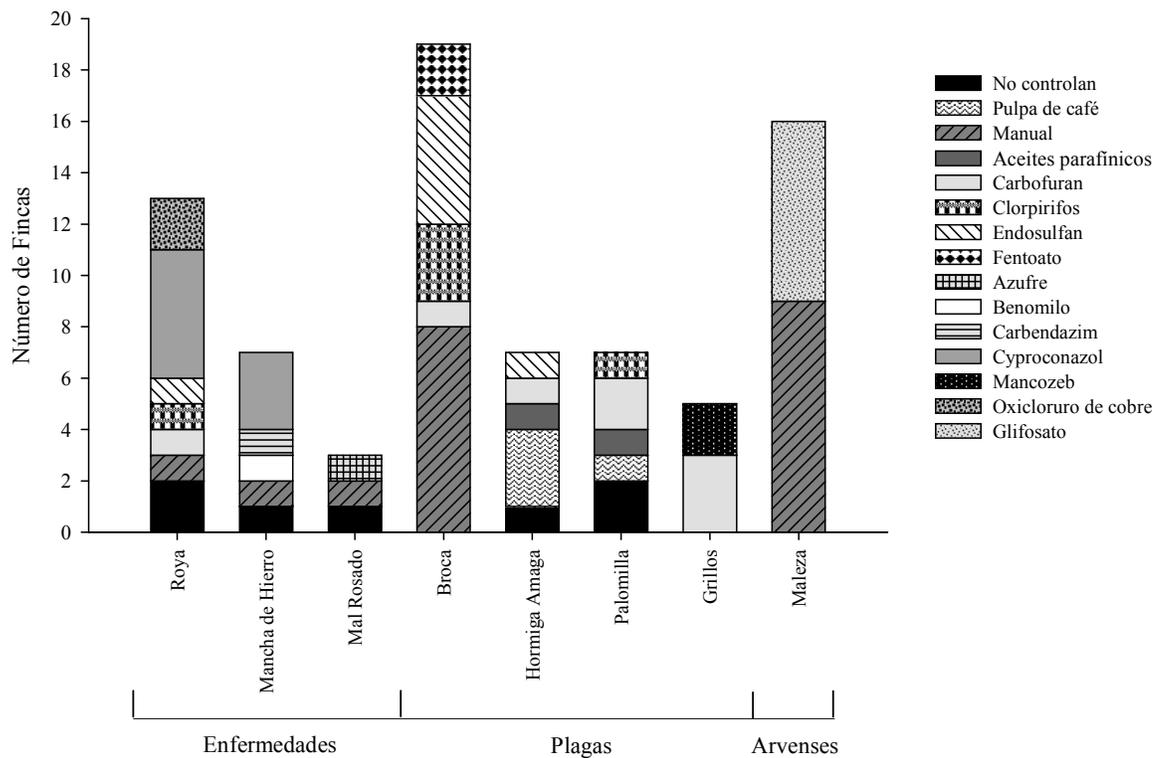
| Etapa Siembra | Finca | | Etapa Mantenimiento | Finca | |
|----------------------------------|-------|-----|---------------------------------------|-------|----|
| | No. | % | | No. | % |
| <i>Procedencia de colinos</i> | | | <i>Fertilización Mantenimiento</i> | | |
| La finca | 3 | 75 | Química | 2 | 50 |
| Compra | 1 | 25 | Mixto | 1 | 25 |
| <i>Desinfectantes de colinos</i> | | | No fertilizan | 1 | 25 |
| Clorpirifos | 1 | 14 | | | |
| Carbofuran | 3 | 43 | | | |
| Específico | 3 | 43 | <i>Limpias</i> | | |
| <i>Desinfección hueco</i> | | | Machete y químico | 1 | 25 |
| Carbofuran y Cal Dolomita | 3 | 75 | Guadaña y químico | 1 | 25 |
| No realizan | 1 | 25 | Machete, guadaña y químico | 2 | 50 |
| <i>Fertilización en siembra</i> | | | <i>Podas</i> | | |
| Abonamiento | 4 | 100 | Desguasque, deshoje, destronque | 2 | 50 |
| | | | Desguasque, deshoje, destronque y cal | 2 | 50 |

Las enfermedades fungosas de la hoja del café fueron diferenciadas por los agricultores por el color de la mancha. Exigieron mayor control la roya causada por el *basidiomyceto Hemeleia vastatrix* (90%) y la mancha de hierro agente causante *deuteromyceto Cercospora coffeicola* (70%). En los cultivos de plátano, las enfermedades más controladas fueron sigatoka originada por *Mycosphaerella musicola*, bacteriosis (*Erwinia chrysanthemi p.v. paradisiaca*), elefantiasis, corazón muerto y virosis (*Mosaico del pepino* y *virus del rayado del banano*) con frecuencias de 100%, 75%, 50%, 50% y 50%, respectivamente. El moko (*Ralstonia solanacearum*), considerada como una de las enfermedades más agresivas en los cultivos de plátano, solo afectó un cultivo (Tabla 9).

Tabla 9. Percepción campesina de las principales enfermedades en la etapa de mantenimiento de los sistemas de cultivos café y plátano

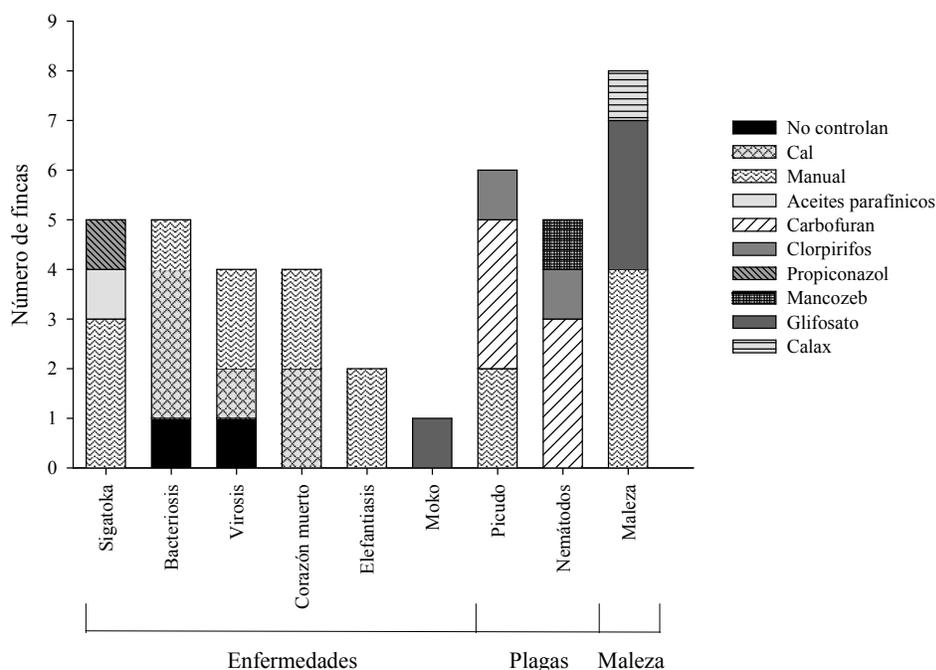
| Cultivo | Enfermedades | Manifestación | Respuestas | | Control | |
|---------|------------------|---|------------|-----|---------|-----|
| | | | No. | % | Si | % |
| Café | Roya | Manchas naranjas en las hojas | 9 | 90 | 7 | 70 |
| | Mancha de Hierro | Mancha gris en la hoja | 7 | 70 | 5 | 50 |
| | Mal Rosado | Ramas con follaje amarillento, marchito o seco. | 3 | 30 | 2 | 20 |
| Plátano | Virosis | Puntos negros y amarillos en la parte interna de la planta (seudotallo) | 2 | 50 | 2 | 50 |
| | Sigatoka | Mancha con margen definida, color amarillo que parte del borde de la hoja al centro | 4 | 100 | 4 | 100 |
| | Moko | Marchitamiento de la planta | 1 | 25 | 1 | 25 |
| | Bacteriosis | Pudrición del seudotallo y secreción de olor fuerte y fétido | 3 | 75 | 3 | 75 |
| | Elefantiasis | Sobrecrecimiento en la base del seudotallo, con la forma de pata de elefante. | 2 | 50 | 2 | 50 |
| | Corazón muerto | | 2 | 50 | 2 | 50 |

De los seis fungicidas utilizados en el manejo de la roya (*Hemileia vastatrix*) el más empleado (El Tablazo, Villa Natalia, Miraflores, La Palmera, Arizona) fue cyproconazol (Alto 100), seguido del oxicloruro de cobre (La Gaviota, Villa Natalia). El Mal rosado causado por *Corticium salmonicolor* es la enfermedad menos percibida en los predios, no se controla, se maneja físicamente (poda) o con azufre uno de los primeros fungicidas (Figura 8). En el control de la sigatoka (*Mycosphaerella musicola*) del plátano se emplearon aceites parafínicos y cicloparafínicos, propiconazol (Fungicida) y práctica manual (corte de la parte afectada de la hoja) (Figura 9).



Roya (*basidiomycete Hemileia vastatrix*); Mancha de Hierro (*deuteromycete Cercospora coffeicola*); Mal Rosado (*basidiomycete Corticium salmonicolor*); Broca (*Hypothenemus hampei*); Hormiga Amaga (*Acropyga (Rhyzomyrma) fuhrmanni*); Palomilla (*Dysmicoccus spp.*).

Figura 8. Relación de las enfermedades, plagas y malezas con el tipo de control y presencia en fincas cafeteras.



Sigatoka (*Mycosphaera musicola*); Bacteriosis (*Erwinia chrysanthemi p.v. paradisiaca*); Virosis: Mosaico del pepino (CMV) y virus del rayado del banano (BSV); Corazón muerto; Elefantiasis; Moko (*Ralstonia solanacearum*); Picudo (*Cosmopolites sordidus*); Nemátodos (*Radopholus similis* y *Meloidogyne spp.*).

Figura 9. Relación de las enfermedades, plagas y malezas con el tipo de control y presencia en fincas plataneras.

Las plagas más frecuentes y controladas en cafetales fueron la broca (*Hypothenemus hampei*), hormiga amagá (*Acropyga (Rhyzomyrma) fuhrmanni*) y palomilla (*Dysmicoccus spp.*); en la etapa de siembra la plaga más importante fue el grillo (60%). En las plataneras la plaga percibida por los agricultores y tratada fue el picudo (*Cosmopolites sordidus*) (Tabla 10).

Tabla 10. Percepción campesina de las principales plagas de los sistemas de cultivos café y plátano

| Cultivo | Etapa del cultivo | Plagas | Tipo de daño | Respuestas | | Control | |
|---------|-------------------|--|--|------------|-----|---------|-----|
| | | | | No. | % | Si | % |
| Café | Siembra | Grillos | Corte de los brotes del café | 6 | 60 | 5 | 50 |
| | Mantenimiento | <i>Hypothenemus hampei</i> (Broca) | Perforación de la almendra del café | 9 | 90 | 9 | 90 |
| | | <i>Acropyga (Rhyzomyrma) fuhrmanni</i> (Hormiga Amaga) | Debilitamiento del café | 7 | 70 | 5 | 50 |
| | | <i>Dysmicoccus spp.</i> (Palomilla) | Succión savia de las raíces | 7 | 70 | 5 | 50 |
| Plátano | Mantenimiento | <i>Cosmopolites sordidus</i> (Picudo) | Insecto que pone larvas en la raíz y se alimenta del tallo | 4 | 100 | 4 | 100 |

La plaga que se presentó en el mayor número de fincas y que tuvo más tratamiento fue la broca, para regularla se integró la estrategia química (Fentoato, Endosulfan y clorpirifos) y la recolección manual (Re-Re) de los granos brocados. La Palomilla se manejó con tres insecticidas (Aceites parafínicos y cicloparafínicos, Clorpirifos y Carbofuran) y mediante la aplicación de la pulpa de café (Figura 8). El Picudo se trató con insecticidas (Carbofuradan y clorpirifos) (Figura 9).

En los agroecosistemas cafeteros los insecticidas de mayor frecuencia de uso con categoría toxicológica entre I y III fueron carbofuradan (Furadan) (50%), clorpirifos (Colorpiricol y Lorsban) (50%) y endosulfan (Thionil, Thiodan, Endopac 35, Endosulfan) (60%); el endosulfan es un producto apreciado por los agricultores a pesar de las prohibiciones en Colombia. En los sistemas de cultivo de plátano el clorpirifos se utilizó principalmente para la desinfección del colino y hoyo de siembra y en algunos predios para el control del picudo. Por otro lado el número de insecticidas usados por los agricultores cafeteros fue mayor (cinco productos) que por plataneros (tres productos) (Tabla 11).

Tabla 11. Insecticidas empleados en los cultivos de café y plátano

| Cultivo | Insecticidas Ingrediente activo | Categoría toxicológica | Nombre comercial | Presencia | |
|---------|--|---------------------------|--|-----------|----|
| | | | | No. | % |
| Café | Aceites parafínicos y cicloparafínicos | IV | Cosmo Oil. Emulsión EO | 2 | 20 |
| | Carbofuran | I | Furadan | 5 | 50 |
| | Clorpirifos | III | Colorpiricol y Lorsban | 5 | 50 |
| | Endosulfan | II | Thionil, thiodan, Endopac 35, Endosulfan | 6 | 60 |
| | Fentoato | III | FentoPen 500 | 2 | 20 |
| | No utilizan | | | 1 | 10 |
| Plátano | Aceites parafínicos y cicloparafínicos | IV | Cosmo Oil | 1 | 14 |
| | Carbofuran | I | Furadan | 3 | 43 |
| | Clorpirifos | III | Colorpiricol y Lorsban | 3 | 43 |

Los insecticidas de mayor uso en los sistemas de cultivo de café y plátano fueron endosulfan, clorpirifos y carbofuran. En la finca Villa Natalia se emplearon promedios de 0.18, 0.34 y 0.16 g/planta, respectivamente. El predio con menor registro de agroquímicos fue Tesorito. Las fincas con menores dosis fueron Arizona (Endosulfan, 0.07 g/planta) y El Tablazo (Carbofuran, 0.08 g/planta) en cafetales y Miraflores (Carbofuradan, 0.12 g/planta) para plataneras. En el cultivo de plátano La Gaviota registró la dosis más alta para clorpirifos con 0.36 g/planta (Figura 10).

En seis fincas cafeteras (Tesorito, Arizona, Las Brisas, La Palmera, Villa Natalia y El Tablazo) se identificó el uso de endosulfan con dosis promedio de 0.14 g/planta de ingrediente activo (IA). Las dosis más altas y bajas se presentaron en el cultivo de café con el carbofuran (0.08 – 0.33 g/planta); los promedios más altos se registraron con el clorpirifos para los cultivos de café (0.24 g/planta de IA) y plátano (0.98 g/planta de IA) (Figura 10).

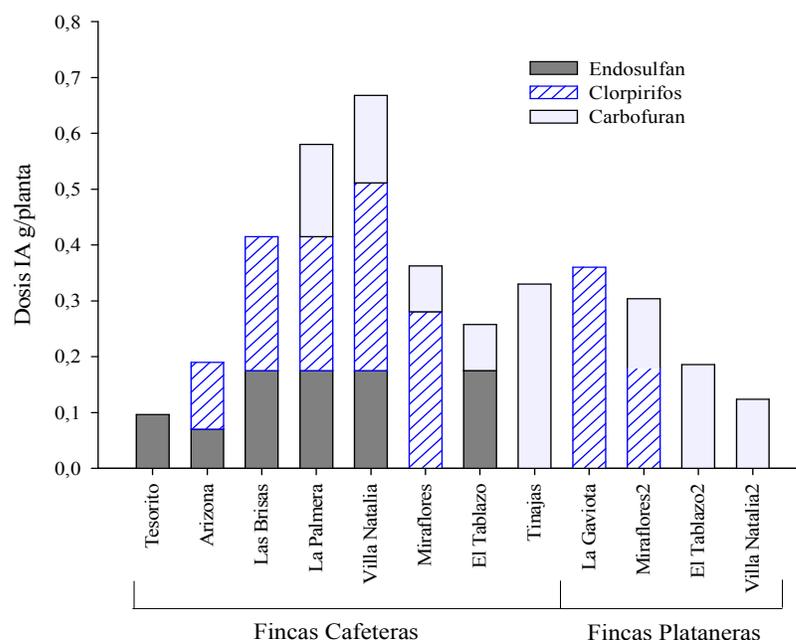


Figura 10. Dosis Insecticidas con mayor uso en fincas cafeteras y plataneras

En el cultivo de plátano el fungicida más empleado para la desinfección de herramientas fue el complejo Yodo Polietoxi-Polipropoxi-Poletoxi-Etanol (75%). En café fueron cyproconazol (Alto100), oxiclورو de cobre (control de la roya) y mancozeb (manzate) con el 60, 40 y 30% respectivamente. A pesar que el manzate es para el control de hongos en algunas fincas lo emplearon para el control de insectos. El uso de fungicidas fue mayor en los cultivos de café que en las plataneras (Tabla 12).

Tabla 12. Fungicidas usados en los cultivos de café y plátano

| Cultivo | Fungicidas Ingrediente activo | Categoría toxicológica | Nombre comercial | Presencia | |
|---------|---|---------------------------|---------------------|-----------|----|
| | | | | No. | % |
| Café | Azufre | III | Azuco | 1 | 10 |
| | Benomilo | IV | Benlate | 1 | 10 |
| | Carbendazim | IV | Derosal | 1 | 10 |
| | Cyproconazol | III | Alto 100 sl | 6 | 60 |
| | Mancozeb | III | Manzate | 3 | 30 |
| | Oxicloruro de cobre | III | Oxicloruro de cobre | 4 | 40 |
| | Thiabendazole | IV | Mertect | 2 | 20 |
| Plátano | Carbendazim | III | Kemdazin 50wp | 1 | 25 |
| | Complejo Yodo Polietoxi- Polipropoxi-Poletoxi-Etanol | III | Agrodyne sl | 3 | 75 |
| | Mancozeb | III | Manzate | 1 | 25 |
| | Propiconazol | | Propical | 1 | 25 |
| | No utilizan | | | 1 | 25 |

En el 100% de las fincas de café y plátano perciben las malas hierbas como limitante del rendimiento y las controlan. El herbicida de mayor uso en los sistemas productivos de café (70%) y plátano (75%) fue el glifosato (Estelar, Round up); sin embargo en dos predios con cafetales no utilizaron matamalezas (herbicidas) (Tabla 13).

Tabla 13. Herbicidas usados en los cultivos de café y plátano.

| Cultivo | Herbicidas Ingrediente activo | Categoría toxicológica | Nombre comercial | Presencia | |
|---------|----------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------|----|
| | | | | No. | % |
| Café | Glifosato | IV | Estelar, Round up | 7 | 70 |
| | Oxyfluorfen | IV | Goal | 1 | 10 |
| | No utilizan | | | 2 | 20 |
| Plátano | Glifosato | IV | Roundup | 3 | 75 |
| | Glufosinate ammonium | IV | Finale 150 | 1 | 25 |

4.1.2 Sistemas de actividades en el café.

En el análisis de conglomerados se agruparon las fincas con semejanzas en las técnicas de producción (variables), separando los sistemas más intensivos de los semi-intensivos (Anexo 3). Las fincas Miraflores, Tinajas, Arizona, La Palmera y Villa Natalia del grupo dos manejaron sistemas intensivos predominando las variedades Colombia, Caturra y Suprema y en las prácticas culturales se destacó la desinfección del semillero con fungicida (thiabendazole), fertilización con compuestos de síntesis química (DAP, urea, remital) y aplicación de insecticidas y fungicidas para el control de enfermedades y plagas de los cafetos y plataneras, además sobresalió por los altos requerimientos en mano de obra. Las fincas El Recreo y La Gaviota del grupo uno del análisis de conglomerados se caracterizaron por mantener sistemas semi-intensivos con variedades mezcladas de Arábigo, Castilla, Caturra y Colombia, manejo de estructura arbórea dentro del cultivo, no fertilizaron, ni utilizaron abonos en el momento de siembra, controles manuales (re-re y abonamiento con pulpa de café) para enfermedades y plagas y poco uso de agroquímicos (herbicidas); conjuntamente estas fincas son administradas por los propietarios con más de 22 años en el predio. Las fincas Las Brisas y Tesorito del grupo tres recurriendo a labores como aplicar abonos en la etapa de siembra, no fertilizaron en la etapa de mantenimiento y falta de control de algunas enfermedades y plagas (hormiga amaga, mancha de hierro y palomilla), sin embargo usaron agroquímicos para la broca. Se observó el carácter atípico de El Tablazo que mantiene un sistema asociado de café-plátano pero no realiza prácticas por no disponer de recursos y falta de mano de obra (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis clúster de las prácticas de manejo para la clasificación de las fincas.

| Fincas cafeteras | Conglomerado | Fincas plataneras | Conglomerado |
|-------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| La Gaviota | 1 | La Gaviota | 1 |
| El Recreo | 1 | El Tablazo | 2 |
| Tinajas | 2 | Miraflores | 2 |
| Miraflores | 2 | Villa Natalia | 2 |
| Arizona | 2 | | |
| La Palmera | 2 | | |
| Villa Natalia | 2 | | |
| Las Brisas | 3 | | |
| Tesorito | 3 | | |
| El Tablazo | 4 | | |

La nueva variable contexto del predio explicó el 79,8% de la información y las variables transformadas con más peso en la variable estandarizada (contexto del predio) fue tiempo administrando la finca (0,862), seguido de tipo de cultivo (0,849), manejo de la finca (0,743) y material genético (0,739). La variable estandarizada etapa de siembra explicó el 81,5% de la información, siendo el control de insectos el de mayor peso con 0,994, seguido de desinfección del germinador (0,958) y realizar germinador (0,860). Con las variables del grupo etapa de mantenimiento (fertilización, podas, limpias y plateo) se estandarizó una variable que explicó el 66,1% de la información. Las variables de mayor peso en la nueva dimensión (variable cuantitativa) fueron plateo (0,873) y fertilización (0,845). La nueva variable estandarizada de control de enfermedades y plagas explicó el 69,1% de la información, con el mayor aporte de mancha de hierro (0,947), palomilla (0,888) y broca (0,738) (Anexo 4).

Con las nuevas variables cuantitativas (contexto del predio, etapa de siembra, etapa de mantenimiento, control de enfermedades y plagas), se realizó el análisis de regresión y la variable etapa de mantenimiento (independiente) resultó significativa ($p < 0.05$; 0.020) para el modelo, mientras que contexto del predio (0.257), Enfermedades (0.471) y etapa de siembra (0.545) no fueron significativas ($p < 0.05$). Solo la variable etapa de mantenimiento (con las prácticas fertilización, podas, limpias y plateo) afectó la producción, ya que el resto de las variables (contexto del predio, enfermedades y plagas y etapa de siembra) fueron excluidas del modelo; si hay una variación positiva en el mantenimiento, significará un aumento de 1.121 puntos en la producción. Por último el coeficiente de determinación (0.513) explicó el 51,3% de la producción por medio del mantenimiento, es decir, la etapa de mantenimiento define en el 51,3% la producción de café para las 10 fincas estudiadas (Anexo 5).

El modelo podría ajustarse de la siguiente manera:

$$Y = 1.563 + 1.121X_I + u$$

$Y =$ Producción

$X_I =$ Etapa de mantenimiento

4.1.3 Sistemas productivos de Plátano.

Las fincas que cultivaron plátano realizaron labores para la siembra y el mantenimiento del cultivo, a partir de estas actividades se clasificó los predios por las semejanzas de las prácticas. En el grupo dos (Villa Natalia, Miraflores y El Tablazo) las labores más comunes fueron desinfección del colino y del hoyo de siembra con agroquímicos, control químico del picudo y aplicación de cal para la bacteriosis, adicional embolsaron el plátano y el tiempo administrando el predio fue menor a 11 años. Mientras que en La Gaviota no realizaron desinfección del hoyo de siembra, no hubo fertilización en la etapa de mantenimiento, el plateo fue manual, no fue embolsado el plátano, no hubo control de la bacteriosis y la elephantiasis, pero control manual de la sigatoka y el picudo; adicionalmente el cultivo es con sombrío, administrado por el propietario el cual lleva en la finca más de 16 años (Tabla 14).

4.2 LA FAMILIA Y TIEMPO DE TRABAJO EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO DE CAFÉ Y PLÁTANO

La familia campesina se involucró constantemente y de diversas formas a los procesos productivos; la mano de obra se distribuyó de acuerdo con el origen, la cual pudo ser familiar (propietario, hijos y otros con relación al núcleo familiar) o contratada (personal externo a la finca, que devenga un sueldo). La contratada representó el 94% del personal que trabaja en los agroecosistemas, de los cuales el 96.7% se destinaron a la producción agrícola y el 3,4% al pecuario. De acuerdo con el origen de la mano de obra, etapa del cultivo (Recolección) y la cantidad de personal contratado se diferenciaron tres grupos de fincas. En el primero (La Palmera, Miraflores y Villa Natalia) utilizaron más de diez trabajadores contratados; en el segundo entre tres y siete; y en el tercero (Tesorito, Las Brisas, La Gaviota y El Recreo) emplearon menos de tres personas de la familia. El tipo y la cantidad de mano de obra no se relacionaron con la superficie total del predio, sino con la actividad productiva; los sistemas pastoriles de Tesorito y Las Brisas emplearon menos de tres personas (Figura 11).

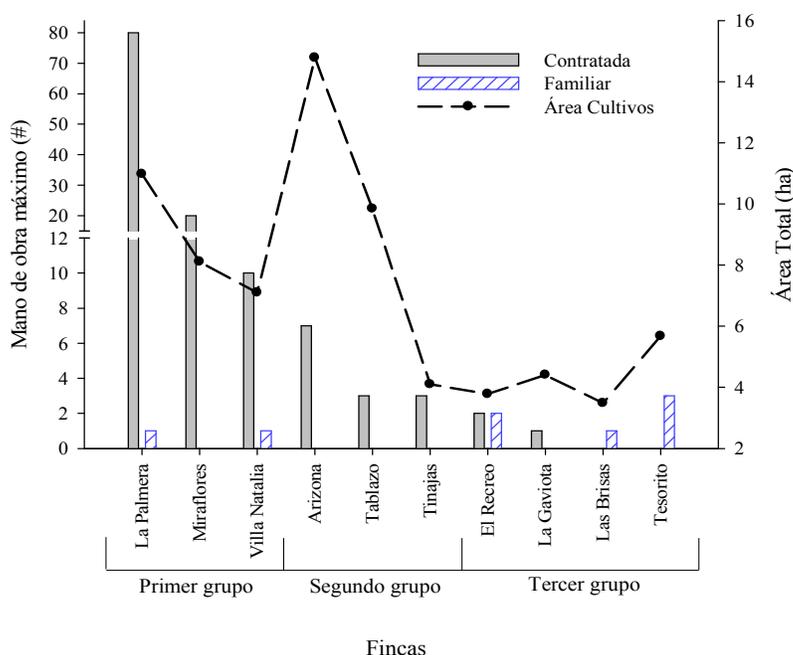


Figura 11. Participación de la mano de obra en los sistemas productivos.

En la etapa de siembra y mantenimiento de los cultivos disminuyó la contratación de mano de obra y se generaron también tres grupos. En el primero (La Palmera, Miraflores y Arizona) con el máximo de mano de obra (7 – 12); en el segundo (Villa Natalia, Tablazo,

El Recreo, Tinajas y La Gaviota) predominó la mano de obra contratada (1-3); y en el tercero (Las Brisas y Tesorito) la mano de obra fue exclusivamente familiar (Figura 12).

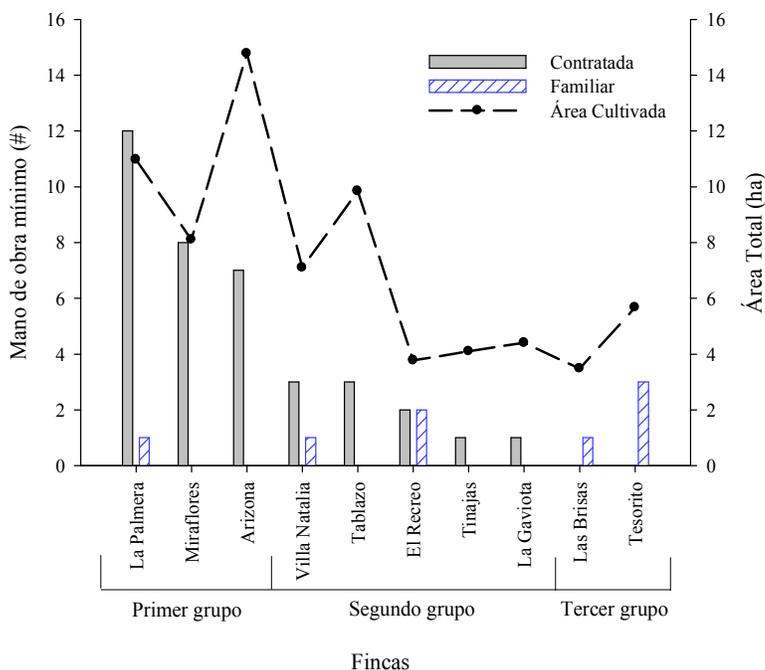


Figura 12. Participación de la mano de obra en los sistemas productivos.

El número de integrantes en las fincas osciló entre dos (La Gaviota) y nueve personas (Arizona), predominando las mujeres en Las Brisas, El Recreo, La Palmera y Arizona. El número de hombres fue mayor en Tesorito, Miraflores, Tinajas y El Tablazo. La finca La Gaviota se caracterizó por tener solo hombres y Villa Natalia por presentar igual número de mujeres y hombres.

La edad promedio del jefe de hogar fue de 53 años, mientras que los hombres de Miraflores y La Gaviota registraron edades de 67 y 88 respectivamente. Los jóvenes-adultos estuvo entre 18 y 37 años para hombres y mujeres y solo hubo presencia en cuatro fincas (Tesorito, La Gaviota, La Palmera y Arizona). En las fincas Villa Natalia, Tinajas, El Tablazo, El Recreo y Arizona se encontró niños y niñas entre 2 y 14 años. La edad promedio de las mujeres fue de 43 años, sin embargo en Miraflores la edad registrada fue 63 años con diferencia de Tinajas (27 años) (Figura 13). En las diez fincas seleccionadas los miembros de la familia intervienen en las diversas actividades del predio y con especialidades que están relacionadas con las necesidades del predio.

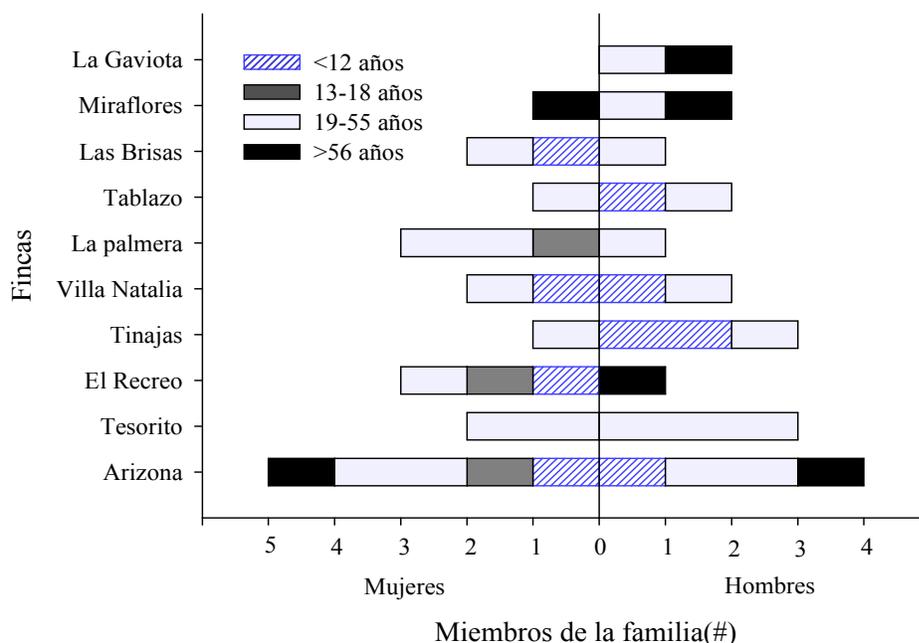


Figura 13. Distribución del núcleo familiar por género y rango de edades.

4.2.1 Ejecutor de las actividades y origen del conocimiento

Los miembros del hogar que habitan en las fincas se relacionaron con actividades directas con los cultivos o indirectas. Las mujeres del hogar o mujeres contratadas se encargaron del cuidado de la casa y la preparación de los alimentos de la familia y en algunas fincas fueron responsables de la elaboración del alimento para los trabajadores (El Recreo, Villa Natalia, Miraflores, Arizona, Tinajas, El Tablazo y La Gaviota). Las mujeres combinan las actividades domésticas con las actividades productivas, en las fincas El Tablazo, Tinajas, Las Brisas y Villa Natalia la mujer desarrolló actividades relacionadas con el cuidado de los animales y solo en dos predios ayudó en temporada de cosecha en la recolección del café (El Recreo y Las Brisas); en dos fincas (Villa Natalia y Las Brisas) la esposa se encargo de administrar el dinero (Figura 14).

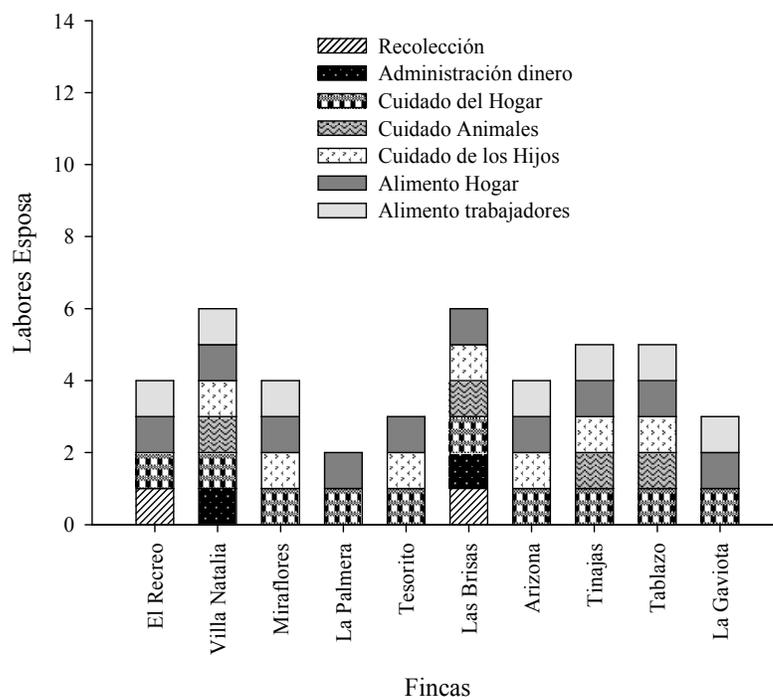


Figura 14. Labores realizadas por las mujeres del hogar.

En ocho predios los hijos e hijas se dedicaron principalmente al estudio; por el contrario en Tesorito los hijos solo laboraron en los cultivos; y en La Gaviota la hija fue responsable de planear las labores de campo, estar pendiente de la ejecución de las labores, de administrar el dinero y del cuidado del hogar (Figura 15a).

De las 10 fincas estudiadas, ocho contrataron trabajadores encargados de los cultivos, las actividades principales fueron limpias, ploteo y recolección, seguido de la fertilización en etapa de mantenimiento; las labores menos ejecutadas por los trabajadores fueron la preparación de agroquímicos (La Gaviota) y del germinador (La Palmera y La Gaviota). Los trabajadores que menos actividades realizaron en la finca fueron los del Recreo, con tres ocupaciones (limpias, ploteo y recolección) (Figura 15b).

Se encontraron cinco fincas con administrador y actividades centradas en la planeación de las labores de campo, pendientes de la ejecución de las prácticas y preparación de agroquímicos; el administrador con menos deberes fue el de Arizona, mientras que El Tablazo se ocupa con más trabajo y mayores responsabilidades (germinador, siembra, fertilización, preparación y aplicación de agroquímicos, podas, limpias, ploteo, recolección, planea y revisa la ejecución de las labores de campo) (Figura 15c). Algunos propietarios centraron la fuerza de trabajo en los cultivos (El Recreo, Tesorito y Las Brisas), mientras en otras fincas solo se responsabilizaron de administrar el dinero, planear las labores de campo y revisar la ejecución (La Palmera, La Gaviota y El Tablazo). En las fincas Miraflores, Arizona y Tinajas el propietario solo administra el dinero (pago de trabajadores e insumos del predio y recolección del capital por venta de las cosechas) (Figura 15d).

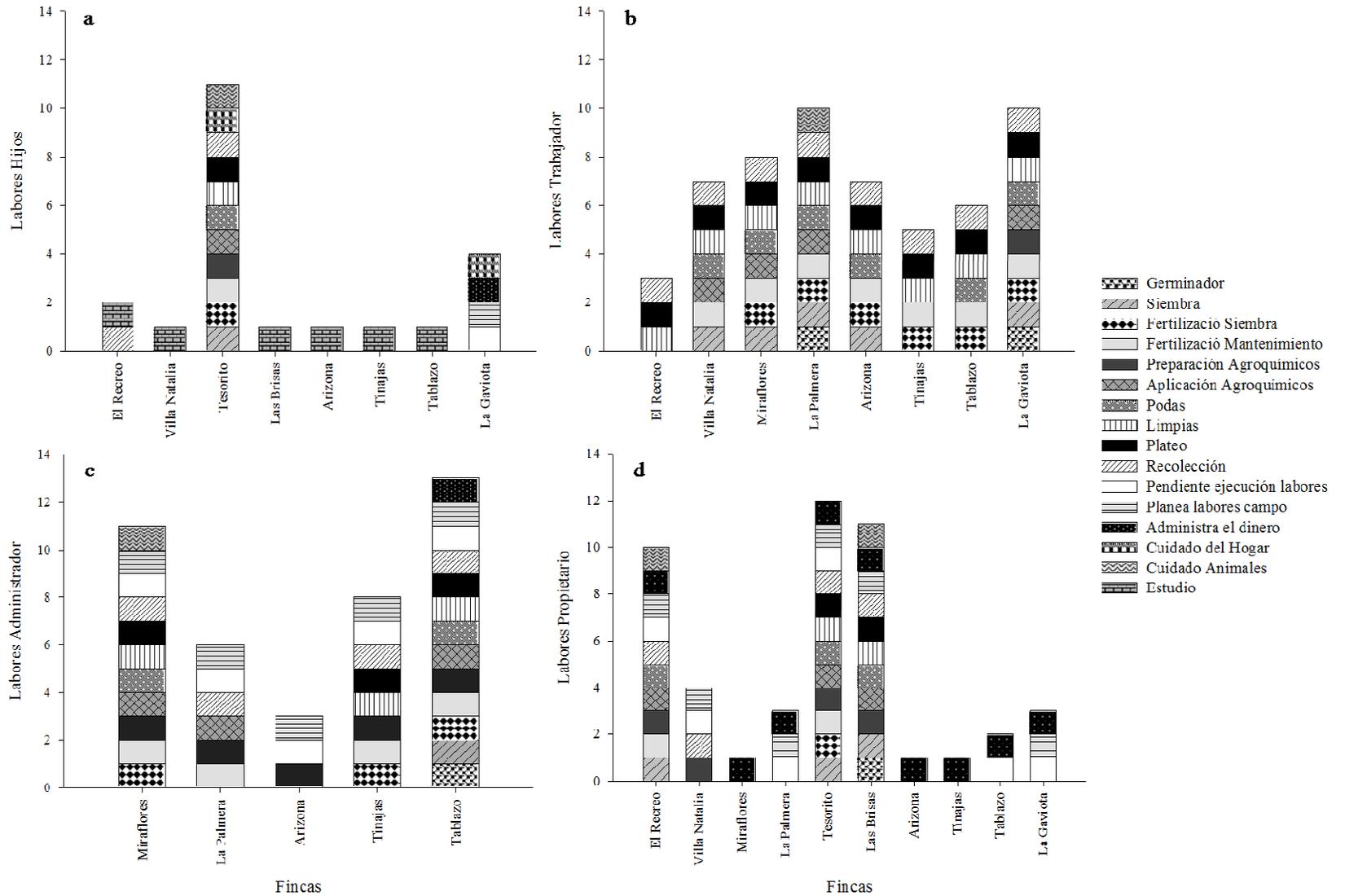


Figura 15. Labores realizadas por los hijos, trabajadores, administradores y propietarios de las fincas.

En cinco fincas los propietarios se encargaron de la administración y ejecución de las labores mientras que en las restantes contrataron administrador. El conocimiento que se pone en movimiento en los sistemas productivos procede del ejecutor de las actividades y los años de experiencia administrando. En las fincas con administradores de menos de nueve años hicieron uso de agrónomos como asistente técnico y en ocasiones de la experiencia de los vecinos. Los propietarios que llevan más de una década en las fincas recurren a la tradición (conocimiento transmitido de padres a hijos) y al ensayo-error en las labores (acciones-prácticas), con excepción de La Palmera. Los administradores con menos de cuatro años en el predio siguen las órdenes del propietario y los agrónomos, a pesar de tener conocimiento y experiencia sobre los cultivos de café y plátano (Tabla 15).

Los propietarios con más de 16 años administrando recurren a la experiencia y la tradición, ensayan la información institucional y la condicionan al contexto de la finca; en el caso del Recreo empezó a disminuir las distancias de siembra y a plantar algunos lotes con variedades comerciales, pero mantuvo el sombrío como estructura principal del cultivo.

Tabla 15. Aspectos del conocimiento del ejecutor de actividades en la finca

| Finca | Ejecutor de actividades en la finca | Años administrando el predio | Origen del conocimiento |
|---------------|--|-------------------------------------|--|
| La Gaviota | Propietario | 50 | Tradición; Ensayo-error |
| El Recreo | Propietario | 21 | Tradición de los padres; Ensayo-error; y vecinos |
| La Palmera | Propietario y Administrador | 21 | Las instituciones, agrónomos y ensayo-error |
| Tesorito | Propietario | 16 | Tradición de los padres; Ensayo-error; y vecinos |
| Las Brisas | Propietario | 10 | Tradición de los padres; Ensayo-error |
| Tablazo | Administrador | 9 | Las instituciones, los vecinos y ensayo-error |
| Villa Natalia | Propietario | 4 | Las instituciones y los vecinos |
| Tinajas | Administrador | 4 | Las instituciones y agrónomos |
| Arizona | Administrador | 3 | Agrónomos y tradición |
| Miraflores | Administrador | 2 | Las instituciones y agrónomos |

4.2.2 Riesgos para el bienestar de la familia y trabajadores en las fincas.

La relación en los procesos productivos con el uso de agroquímicos y herramientas es muy frecuente y por tal motivo la posibilidad de afectar la salud de los agricultores o trabajadores. Los accidentes con machete ocurrieron en el 60% de las fincas, pero solo en una fue grave (Las Brisas); en el 80% de las fincas no hubo accidentes con la guadañadora, mientras en dos fincas hubo intoxicación grave con agroquímicos (thionil y carbofuran) (Tabla 16) (Anexo 1 y 2).

Los criterios de protección personal varían entre fincas y mientras algunos productores y trabajadores toman las medidas de precaución, otros hacen caso omiso porque argumentan calor e incomodidad con los equipos de protección en el momento de usar los químicos en campo. La utilización de tapabocas y no fumar en el momento de aplicar los agroquímicos

fueron los más empleados en las fincas (60%); cambiarse la ropa después de fumigar y usar gafas fueron las menos usadas por los agricultores y trabajadores, seguido por el uso de guantes y la aplicación de agroquímicos contra el viento (30%) (Tabla 17).

Tabla 16. Accidentes registrados con herramientas y agroquímicos.

| Accidentes de la familia y trabajadores de la finca | No | | No Graves | | Graves | |
|--|-----|----|-----------|----|--------|----|
| | No. | % | No. | % | No. | % |
| <i>Herramientas</i> | | | | | | |
| Machete | 2 | 20 | 5 | 50 | 1 | 10 |
| Guadaña | 8 | 80 | | 0 | | 0 |
| <i>Agroquímicos</i> | | | | | | |
| Toxicidad Agroquímicos | 6 | 60 | | 0 | 2 | 20 |

Nota: En dos sistemas productivos no se pudo adquirir la información necesaria para el estudio.

Tabla 17. Medidas de protección al preparar y aplicar agroquímicos.

| Protección en aplicación de agroquímicos | Si | | A veces | | No | |
|---|-----|----|---------|----|-----|----|
| | No. | % | No. | % | No. | % |
| Uso de tapaboca | 6 | 60 | 0 | 0 | 2 | 20 |
| Uso de guantes | 3 | 30 | 1 | 10 | 3 | 30 |
| Uso de gafas | 2 | 20 | 0 | 0 | 5 | 50 |
| Aplicación contra el viento | 3 | 30 | 0 | 0 | | 0 |
| Fumar en el momento de aplicar | | 0 | 0 | 0 | 6 | 60 |
| Bañarse con agua y jabón luego de aplicar | 4 | 40 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| Cambiarse de ropa luego de aplicar | 4 | 40 | 0 | 0 | 1 | 10 |

No existe una medida clara en la disposición final de los envases de agroquímicos, el criterio más usado fue en el basurero municipal (30%), seguido por la quema (20%), enterrados, recolectados por terceros y re-usados (10% cada uno), algunos agricultores ignoran las medidas de protección y control a tener en cuenta.

La disponibilidad de los servicios públicos en los sistemas productivos mejora las condiciones de bienestar de la familia rural. La presencia de luz por prestación de servicios ocurrió en todas las fincas; mientras el agua de acueducto se registró en el 80% y en Las Brisas y Tesorito tomaron agua de quebradas que pasan por los predios. El 80% de las fincas tratan el agua por medio de filtración o la hierven. El pozo séptico se encontró en el 60% de los sistemas productivos, de las cuales solo el 40% le han realizado mantenimiento (Tabla 18).

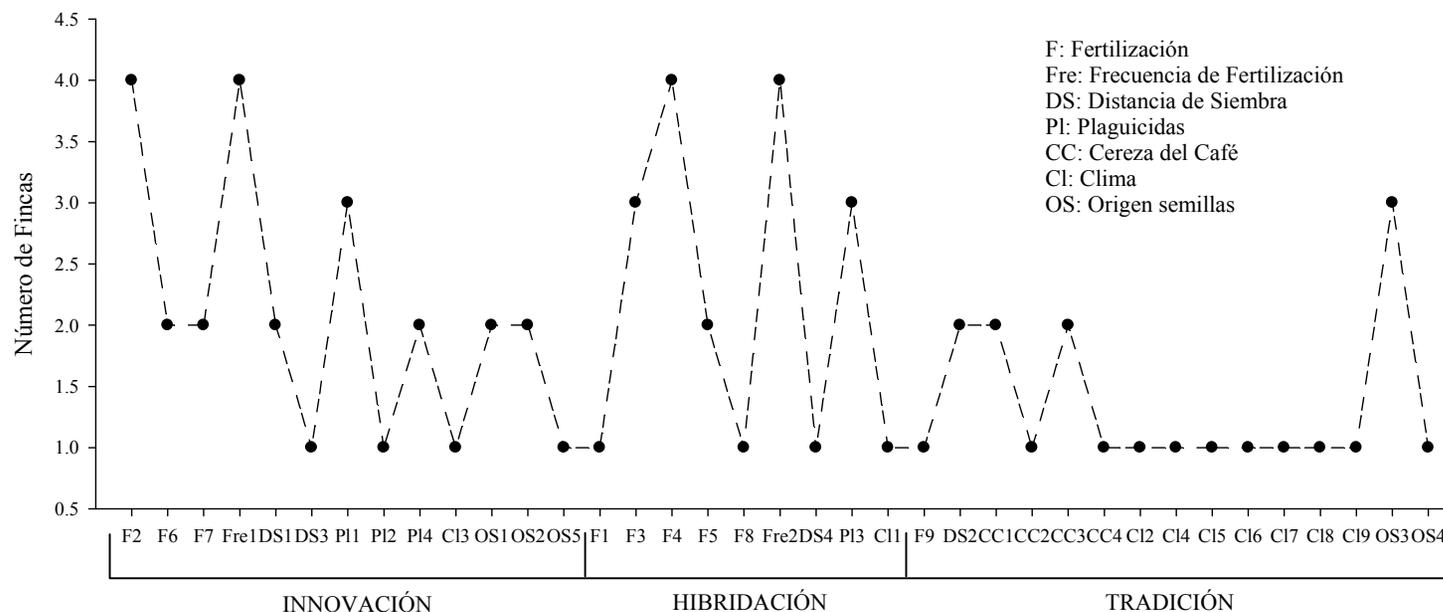
Tabla 18. Presencia de agua, luz y pozo séptico en las fincas.

| Servicios públicos | Si | | No | |
|---------------------|-----|-----|-----|----|
| | No. | % | No. | % |
| <i>Agua</i> | | | | |
| De la finca | 2 | 20 | 0 | |
| Acueducto | 8 | 80 | 2 | 20 |
| Tratada | 8 | 80 | 0 | |
| <i>Luz</i> | | | | |
| Presencia | 100 | 100 | 0 | |
| <i>Pozo séptico</i> | | | | |
| Presencia | 6 | 60 | 2 | 20 |
| Mantenimiento | 4 | 40 | 4 | 40 |

4.2.3 Criterios de los agricultores en la ejecución de labores de campo.

Los criterios de los agricultores para la toma de decisiones variaron de acuerdo con la actividad, experiencia o edad del cultivo. En la aplicación de fertilizantes, abonar tres veces al año las plantas pequeñas fue uno de los más frecuentes (40%), al igual que abonar antes de cosecha o floración (40%) y abonar dos veces al año los árboles adultos (40%) ya que permite el mantenimiento del arbusto y la producción. El 40 % de las fincas uso el análisis de suelo para programar las aplicaciones de fertilizantes; por el contrario los agricultores de Miraflores, El Tablazo y Tesorito se basaron en la edad del cultivo, follaje, distancia de siembra y condiciones del suelo para realizar la fertilización. Algunos agricultores priorizaron los rendimientos del cultivo con distancias de siembra estrechos (<1.3m) porque genera menos maleza y menor contacto del cuerpo del trabajador con las ramas, flores y frutos del cultivo; mientras otros buscaron mejorar la durabilidad de las plantaciones (distancia de siembra entre plantas amplias y uso del sombrío). En la aplicación de cereza del café algunos agricultores la destacaron como control de la hormiga amaga (El Recreo y El Tablazo) (20%) y Miraflores consideró que aumentaba la plaga (10%) (Anexo 6). La selección de las semillas por parte de algunos agricultores (El Tablazo, La Palmera y Las Brisas) se llevo a cabo teniendo en cuenta la buena calidad y adaptabilidad de la planta a la finca, para lo cual usaron semillas del propio cultivo; mientras otros (Tesorito, El Recreo) compraron las plántulas para ahorrar tiempo en la elaboración del germinador y dinero en el mantenimiento del mismo (Figura 16).

Los criterios incorporados desde la innovación fueron uso de plaguicidas, distancia de siembra y origen de las semillas (compra de plántulas); aunque la utilización de cereza del café (control amaga) y el clima (temporadas secas y de lluvia) fueron algunos elementos que contribuyeron con el fortalecimiento de escenarios situados en la tradición. La fertilización, frecuencia y tamaño de la planta fueron usados como criterio de manejo de los cultivos con alta influencia de agentes exógenos (Figura 16).



F1: No toma en cuenta el análisis de suelo; F2: La fertilización se concreta por el análisis de suelo; F3: La fertilización se coordina con la edad del cultivo, follaje, distancia de siembra, condición del suelo; F4: Se abona antes de cosecha o floración; F5: Se abona después de cosecha; F6: La dosis de fertilizante depende del tamaño de la planta; F7: Por falta de dinero cambia de fertilizante o no aplica; F8: La aplicación de los abonos se hace entre árbol y árbol, donde nadie pisa; F9: Se aplica pulpa en las calles, no al pie del árbol;

Fre1: Abonan dos veces al año el árbol adulto; Fre2: Plantas pequeñas (Juveniles) son abonadas tres veces al año.

DS1: Mientras más estrecho, menos maleza, mano de obra; y menos contacto del trabajador con la planta y más árboles por ha; DS2: Se busca amplitud para que el café dure más tiempo y no tenga que soquear tanto; DS3: Distancia amplia con la intención de que se generen dos árboles en uno de café; DS4: Las parcelas son separadas por rayadores que permite mejor manejo del cafetal y el plátano.

CC1: Usar la pulpa de café en donde están afectados por amaga, la destruye o ahuyenta; CC2: La pulpa de café genera mucha hormiga Amaga; CC3: La pulpa de café mantiene la humedad; CC4: La pulpa de café se aplica en las calles, controlando la maleza.

Pl1: Tres meses después de florecida la planta de café se debe fumigar contra la broca; Pl2: La dosis depende de la cantidad de maleza, a más maleza más veneno; Pl3: Observa la planta antes de aplicar veneno; Pl4: Utilizan los venenos por práctico en tiempo y personal y por ser más efectivo en el control de plagas y enfermedades.

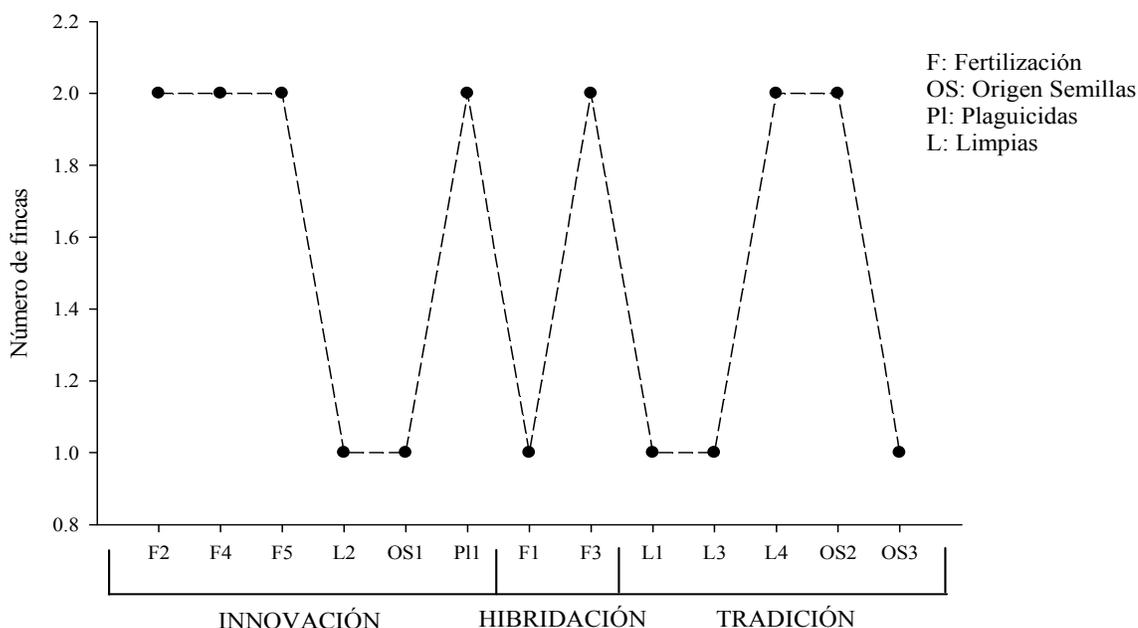
Cl1: En temporada de lluvias aplica Manzate; Cl2: En temporada seca aplica urea para refrescar; Cl3: Fumigación amaga muy temprano en la mañana o muy en la tarde, cuando se encuentra en la cueva; Cl4: En temporada de lluvias aumenta la hormiga arriera; Cl5: En temporada seca tiende a atacar la royá; Cl6: Cuando hay temporada seca con lluvia el café se madura más rápido y debe contratar más gente para el re-re; Cl7: La temporada de lluvias ayuda a controlar la broca y se activa en temporada seca; Cl8: Se trasplanta teniendo en cuenta el clima, mejor en temporada de lluvias; Cl9: En temporada seca se deja la maleza para conservar la humedad.

OS1: Compran plántulas para ahorrar tiempo y dinero; OS2: Compran plántulas por orden del propietario; OS3: Las semillas se sacan de la finca para seleccionar un buen café; OS4: Las semillas se sacan de la finca por consejo de los vecinos; OS5: Compran semillas y realizan germinador.

Figura 16. Clasificación de los criterios de manejo en café con relación a la tradición, hibridación e innovación.

Algunos criterios empleados para el manejo del cultivo de café fueron similares para el plátano, tales como el uso de análisis de suelo para programar las fertilizaciones del plantío (50%), la observación del cultivo, follaje, distancia de siembra, condición del suelo para fertilizar (50%), la compra de colinos para la siembra (25%) o la extracción de colinos del propio cultivo (50%); en algunas ocasiones los criterios fueron determinadas por las etapas de mantenimiento y recolección del cafetal, tal como la realización de las limpieas del plátano en época fría del café, por la falta de trabajadores en época de cosecha (Anexo 7).

Los razonamientos sobre la fertilización correspondieron principalmente al marco de la innovación, mientras que en el contexto tradicional las limpieas y el origen de las semillas fueron los criterios más asociados (Figura 17).



F1: No toma en cuenta el análisis de suelo; F2: La fertilización se concreta por el análisis de suelo; F3: La fertilización se coordina con la edad del cultivo, follaje, distancia de siembra, condición del suelo; F4: La dosis de fertilizante depende del tamaño de la planta; F5: Por falta de dinero cambia de fertilizante o no aplica.

L1: Los residuos de limpieas se usan como abono; L2: En las épocas frías del café se realizan las limpieas del plátano, porque no hay suficientes trabajadores para las dos actividades; L3: En temporada de lluvias las limpieas se realizan a machete o guadaña; L4: se debe mantener limpia la base del plátano para evitar humedad y aumentar el calor.

OS1: Compran plántulas por orden del propietario; OS2: Los colinos se sacan de la finca para seleccionar un buen plátano; OS3: Las semillas se sacan de la finca por consejo de los vecinos.

P11: Utilizan los venenos por práctico en tiempo y personal y por ser más efectivo en el control de plagas y enfermedades.

Figura 17. Clasificación de los criterios de producción en sistemas con cultivos de plátano en innovación, hibridación y tradición

4.3 ASOCIACIONES DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO AL NIVEL DE SUBSISTEMA, FINCA Y REGIÓN Y RELACIÓN CON LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRÍCOLA

4.3.1. Asociación de las prácticas con los subsistemas (Sombrío, asociado, monocultivo)

El subsistema con sombrío se define por el uso de estructura arbórea (+3), mezcla de variedades (+3), control manual de enfermedades y plagas (+3), poda de la sombra y del cafeto (+3), estas prácticas de manejo permitieron el desarrollo de las actividades planeadas para que el cultivo se mantuviera. La aplicación de abonos (+1) y el uso de herramientas (machete y guadaña) en el control de arvenses (+1) refuerza el mantenimiento del cultivo; mientras que el uso de una variedad (-3), la fertilización (-1) y la introducción de plaguicidas (-3) son fuerzas de cambio que modifican el subsistema, permitiendo la transformación a otro con mayor demanda de insumos (Figura 18).

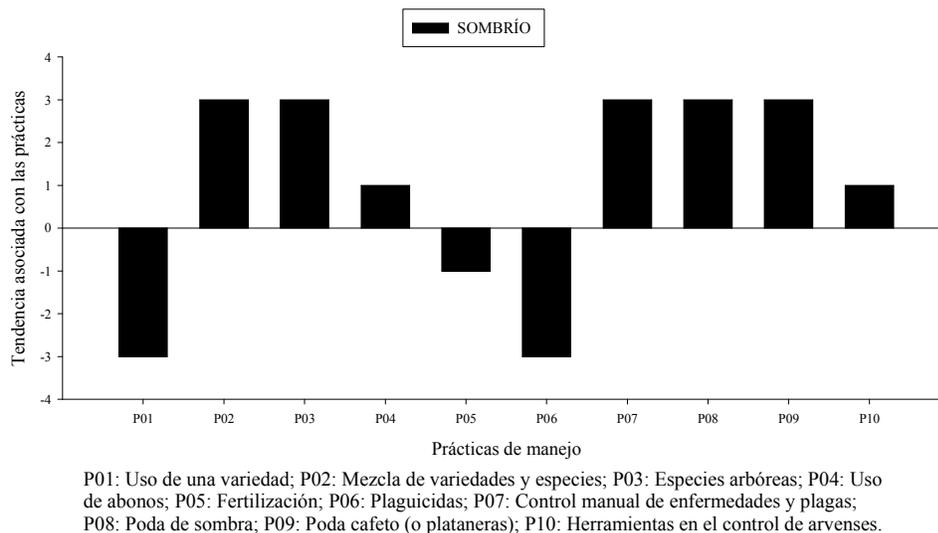
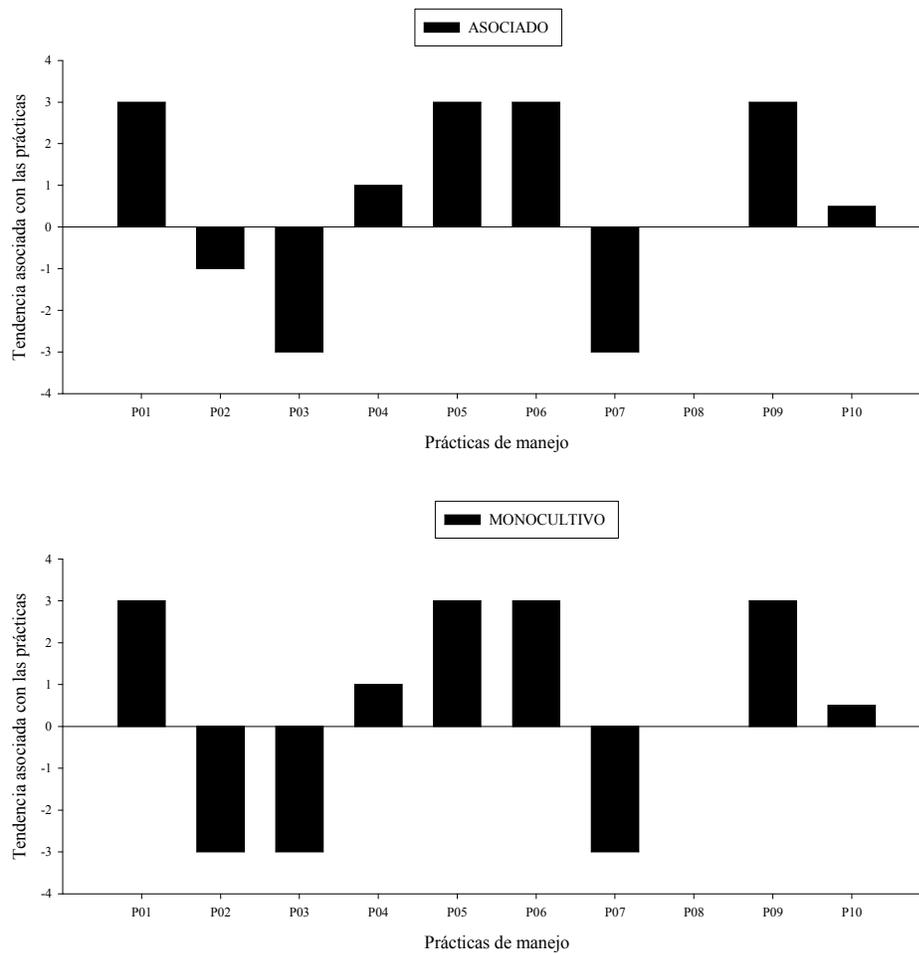


Figura 18. Asociación de las prácticas de manejo en el subsistema con sombrío

Los subsistemas asociación café-plátano y monocultivos se caracterizan y fortalecen por la introducción de una variedad o especie (+3), la fertilización (+3), utilización de plaguicidas (+3) y podas programadas del cafeto o plataneras (+3), estas prácticas permiten el funcionamiento de los subsistemas, manteniendo el cultivo, la producción y los productos con las características deseadas por el agricultor. Otras prácticas como la aplicación de abonos (+1) y uso de herramientas en el manejo de arvenses (+0.5) colaboran en el mantenimiento del subsistema, apoyando las labores de campo principales. La mezcla de variedades (-1), estructura arbórea (-3) y poda de la sombra (0) son prácticas con fuerza de cambio que de ser aplicadas transformarían el subsistemas por otro, al modificar la estructura de producción (Figura 19).

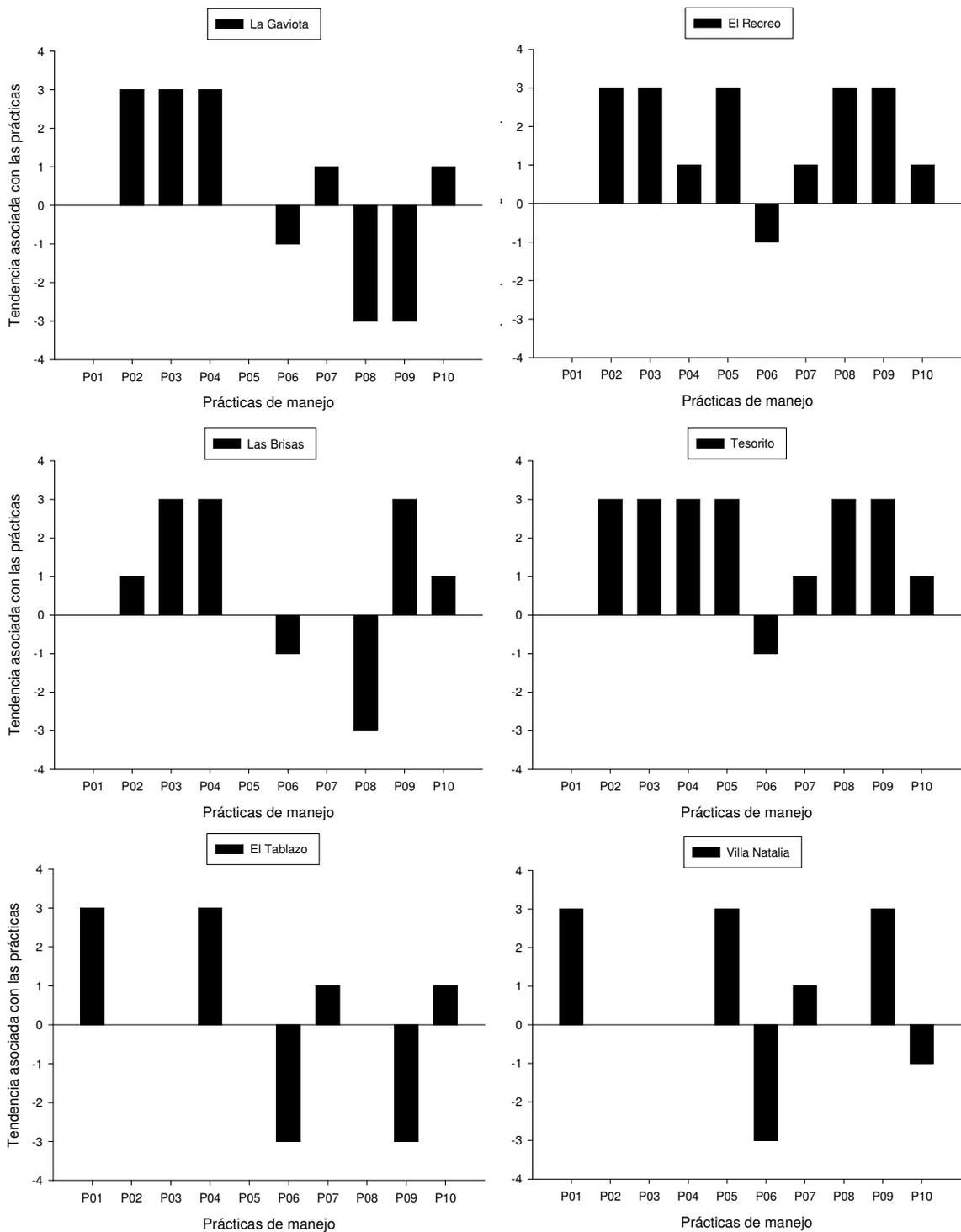


P01: Uso de una variedad; P02: Mezcla de variedades y especies; P03: Especies arbóreas; P04: Uso de abonos; P05: Fertilización; P06: Plaguicidas; P07: Control manual de enfermedades y plagas; P08: Poda de sombra; P09: Poda cafeto (o plataneras); P10: Herramientas en el control de arvenses.

Figura 19. Asociación de las prácticas de manejo en los subsistemas asociado y monocultivo.

4.3.2. Asociación de las prácticas con la finca

La introducción de una variedad o especie (café o plátano) (+3) en El Tablazo, Villa Natalia, Miraflores, La Palmera, Tinajas y Arizona favorece la obtención de mayor productividad; mientras que la mezcla de variedades (Arábigo, Caturra, Colombia o Castilla) (+3) y uso de especies arbóreas (árboles como guamo y nogal cafetero) (+3) se registró en las fincas La Gaviota, El Recreo, Las Brisas y Tesorito, protegiendo el suelo de la degradación por erosión, disminuyendo la entrada de insumos, mejorando el microclima de las fincas y manteniendo plantas de mayor resistencia a las condiciones climáticas de las zonas (Figuras 20, 21).



P01: Uso de una variedad; P02: Mezcla de variedades y especies; P03: Especies arbóreas; P04: Uso de abonos; P05: Fertilización; P06: Plaguicidas; P07: Control manual de enfermedades y plagas; P08: Poda de sombra; P09: Poda café (o plataneras); P10: Herramientas en el control de arvenses.

Figura 20. Asociación de las prácticas de manejo con las fincas.

La aplicación y mezcla de abonos y fertilizantes fue practicada en la mayoría de los sistemas de producción permitiendo incorporar los nutrientes demandados por los cultivos, reciclar los desechos generados en el sistema y mejorar el suelo (sustrato) por medio de enmiendas; sin embargo en tres fincas (El Recreo, Tesorito y Villa Natalia) hicieron uso únicamente de fertilizantes (+3) para recuperar los nutrientes perdidos en el suelo por cosechas anteriores y mantener la productividad de los cultivos; aunque el agricultor del Recreo enfatizó en la sola utilización de fertilizantes en los primeros años del arbusto de café (Figura 20, 21).

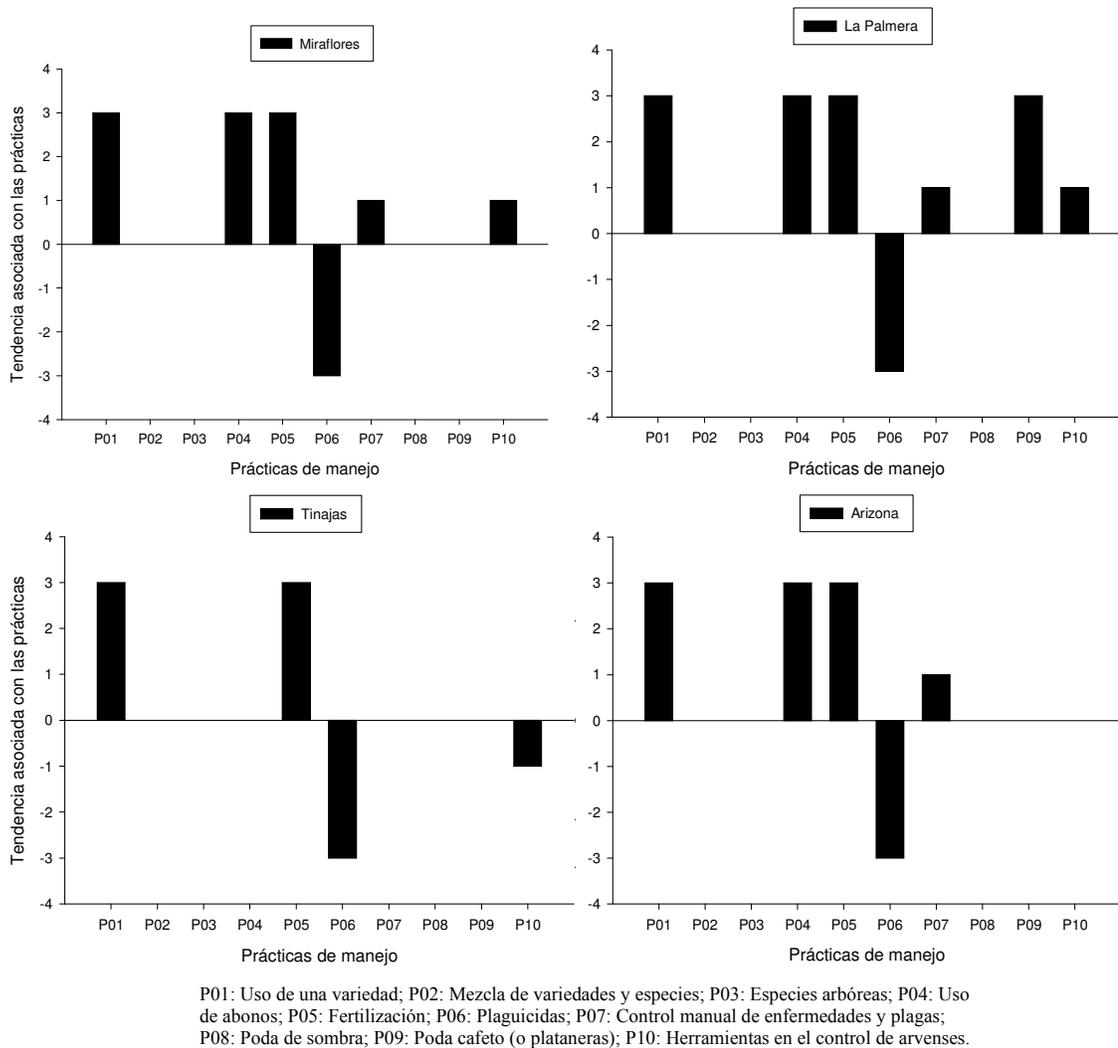


Figura 21. Asociación de las prácticas de manejo con las fincas

La aplicación de plaguicidas (entre -1 y -3) se evidenció en todas las fincas, esta práctica ayudó al control y disminución de enfermedades, plagas y arvenses que afectan el sistema; sin embargo genera dependencia del productor al no encontrar otros medios iguales o más efectivos para el manejo, además de la resistencia adquirida por las afecciones. Las fincas La Gaviota y El Recreo solo emplearon herbicidas (-1) en los sistemas de producción por disminuir la mano de obra necesaria para realizar las limpiezas (Figura 20). En el control

manual de enfermedades y plagas (+1) el agricultor de El Recreo recurrió al corte del árbol y recolección manual como práctica de regulación y en El Tablazo se hizo uso de la desinfección física (agua caliente) en el germinador, estos productores mantienen las fincas con controles frecuentes que fortalecen el cultivo evitando la dependencia química.

Cinco fincas no realizaron podas del cultivo, de las cuales tres predios (Miraflores, Tinajas y Arizona) tienen arbustos pequeños y en El Tablazo (-3) y La Gaviota (-3) no se realizaron mantenimiento del café y el sombrío por años. Las fincas El Recreo y Tesorito con sistemas de producción con sombrío practicaron podas del café (+3) y la sombra (+3), mientras Las Brisas, Villa Natalia y La Palmera le realizaron mantenimiento exclusivo al café (Figura 20, 21). Las podas de la sombra y el café permiten la entrada del sol, la renovación del follaje y florecencia mejorando la productividad del subsistema cultivo. Las fincas Las Brisas y Tesorito usaron herramientas como guadaña y machete para el control de las malezas (+1), evitando el consumo de herbicidas por los altos costos (Figura 20). Entre los predios La Gaviota, El Recreo, El Tablazo, Villa Natalia, Miraflores, La Palmera y Tinajas realizaron el manejo de la vegetación arvense (malezas) combinando el modo mecánico (macheteo y guadaña) y químico (herbicida); solo Arizona realizó manejo exclusivamente con químico (glifosato) para el control de las malezas (Figura 21).

Las fincas El Recreo y Tesorito presentaron similitud en relación con las prácticas de manejo, por la introducción de mezcla de variedades, estructura arbórea, aplicación de abonos, fertilizantes, control manual de enfermedades y plagas, uso de herramientas en el control de arvenses, poda de sombra y del café fortaleciendo los sistemas de producción al mantener los subsistemas con los resultados esperados por los agricultores (Figura 20). Las fincas Miraflores, La Palmera y Arizona son semejantes entre sí pero varían con relación a los predios anteriores por incluir una variedad, abonar, fertilizar, uso de plaguicidas y control manual de enfermedades y plagas, manteniendo las fincas con mayor demanda de insumos externos. Se observó que la finca Tinajas tuvo menor asociación con las prácticas de manejo, por el poco tiempo que lleva el sistema en funcionamiento (Figura 21).

4.3.3. Asociación de las prácticas con la función

La introducción de una variedad (monocultivo de café o plátano) (+3), uso de abonos (+3), fertilizantes (+3), aplicación de plaguicidas (+3), podas del café (o plátano) y del sombrío (+3) beneficiaron la producción agrícola al aumentar en cantidad la generación de café o plátano; en menor proporción los controles manuales de enfermedades y plagas (+1) y la utilización de herramientas en el manejo de arvenses (+1) ayudaron al fin productivo, conservando la función productiva de la región (Figura 22).

La mezcla de variedades (+1) y siembra de árboles (maderables y frutales) (+3) extendieron los corredores de conservación formando territorios con diversidad de paisajes. Mientras que el uso de una variedad (-3), aplicación de plaguicidas (-3) y fertilización (-1) aumentan la pérdida de las zonas de barbechos, guadales y relictos de selva andina de las cuencas y

micro-cuencas y afectan los territorios de conservación, homogenizando el paisaje y modificando la función territorial al nivel de veredas y corregimientos (Figura 22).

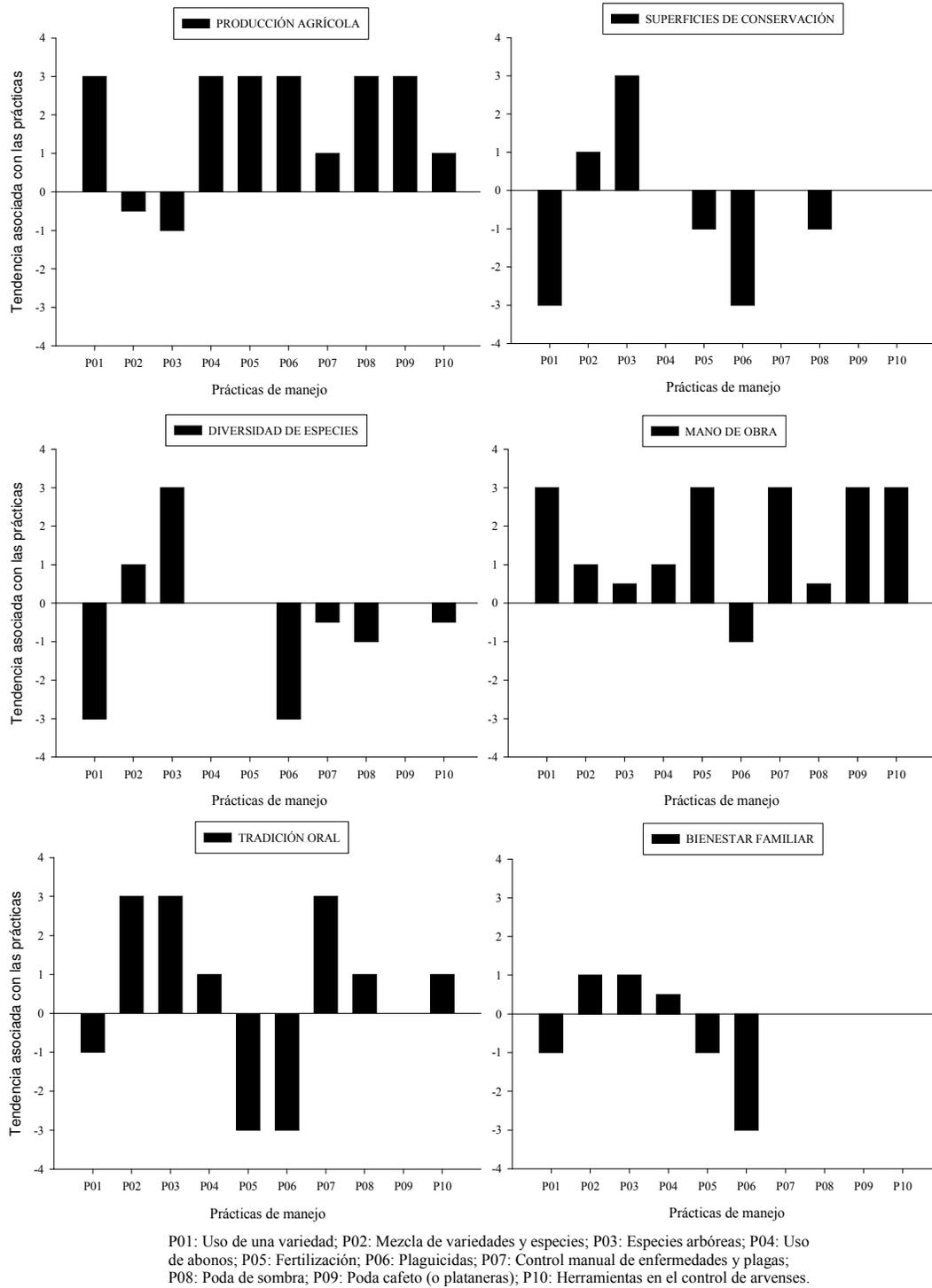


Figura 22. Asociación de las prácticas de manejo con las múltiples funciones de la agricultura.

Igualmente la mezcla de variedades (+1) y siembra de árboles (maderables y frutales) (+3) mejoraron la diversidad de especies. Sin embargo la introducción de una variedad (-3), aplicación de plaguicidas (-3) y control manual de enfermedades (-0.5) y uso de herramientas para el manejo de arvenses (-0.5) acentuaron la pérdida de diversidad de especies locales, son prácticas con fuerza de cambio en la función ambiental de la región (Figura 22).

La mayoría de las prácticas de manejo fortalecieron la demanda de mano de obra asalariada o familiar para la ejecución de las operaciones, consolidando las actividades agrícolas como fuente generadora de empleo en los espacios rurales; contrariamente la aplicación de plaguicidas (-1) es una práctica que disminuye la mano de obra y acorta los tiempos de realización, lo cual moderniza y especializa la agricultura. Las prácticas manuales del control de enfermedades y plagas (+3), mezcla de variedades (+3), introducción de estructura arbórea (+3), aplicación de abonos (+1), podas de sombra (+1), validan y conservan la tradición oral en el manejo de los cultivos y los recursos de la región. No obstante la utilización de una variedad (-1), la fertilización (-3) y uso de plaguicidas (-3) son prácticas con fuerza de cambio que prevalecen el manejo de información exclusivamente institucional sobre el conocimiento local y la tradición oral. El mantenimiento de estructura arbórea (+1), la mezcla de variedades y especies (+1) incluyeron frutales, permitiendo la disponibilidad de alimento para la familia. Sin embargo el uso de plaguicidas (-3) afecta fuertemente el bienestar de la familia por la exposición, las características de los componentes activos y el manejo inadecuado del agroquímico (medidas de protección incorrectas en el momento de aplicación), lo que conlleva a la intoxicación del trabajador y posiblemente la familia; igualmente pocas variedades cultivadas (-1) y la fertilización (-1) afectan el bienestar familiar pero en menor proporción. Las características mano de obra, tradición oral y bienestar familiar afectan la función socio-cultural generando cambios en los espacios rurales (Figura 22).

5. DISCUSIÓN

5.1 LOS TIPOS DE SUBSISTEMAS Y LA RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES Y EFECTOS EN LAS FINCAS.

A pesar de existir diferencias entre fincas para la producción de café (subsistema con sombrío, asociado café-plátano y monocultivo), en el análisis de regresión se evidenció que la etapa de mantenimiento fue clave en el momento de producir; aspectos como fertilización programada, podas, limpiezas y plateo regulares afectaron la producción, el conjunto de estas operaciones y cuidados para el cultivo permitió mantener en cantidad y por temporadas la producción de granos de café y ratificó la relevancia de este producto para el sostenimiento de la economía familiar, por ejecutar las labores de campo principalmente el mantenimiento del cultivo

Las diferencias en la intensidad del uso de la tierra y los modos de operar entre fincas evidenció que los subsistemas de producción con sombrío (semi-intensivos) se encuentran adaptados a las condiciones regionales y se consideran subsistemas eco-tecnológicos por favorecer especies que se encuentren acopladas a las condiciones geográficas (climáticas, geológicas) y a la biota del sitio (Pimentel, 1989), para permitir la estabilidad del sistema por medio de la auto-organización de las nuevas condiciones (Jørgensen y Mitsch, 1989); mientras que los subsistemas con monocultivo y asociados (intensivos) no se consideran eco-tecnológicos por basarse en técnicas y tecnologías modernas (innovadoras) en donde se reemplaza los recursos locales (naturales) por estructuras y procesos nuevos, con demanda de insumos externos.

En los sistemas agrícolas existen interacciones con los recursos y prácticas de manejo realizadas en las fincas; se considera que las prácticas en agroecosistemas pueden construir vulnerabilidad, según cómo el sistema se auto-organiza en respuesta a las acciones de manejo. En los cultivos se ejecutaron prácticas de manejo que permitieron mejorar las condiciones del sistema y por ende conseguir una mayor productividad; sin embargo estas prácticas llegan a tener impactos negativos para los recursos de la finca como en el suelo, el agua y diversidad de fauna y flora, y la mala disposición o manejo de las herramientas (re- uso de los envases de agroquímicos; no uso del tapabocas, guantes y gafas en el momento de preparar y aplicar los biocidas) puede afectar la salud del productor, trabajadores y la familia (Figura 23).

Dependiendo de las variedades sembradas se requirió mayor entrada de fertilizantes y agroquímicos; algunos agricultores recurrieron a variedades altamente productivas (variedad Colombia y Suprema), por lo cual necesitaron fertilizantes y aplicación de biocidas, ya que la principal característica de estas variedades es la alta respuesta a los

fertilizantes químicos (Grigg, 2001). Estos sistemas se caracterizaron por ser más intensivos en cuanto al manejo de los recursos y altamente dependientes a los ingresos de insumos, estableciendo diferencias con la eco-tecnología que manifiesta minimizar el manejo de energía fósil y optimizar el uso de los recursos biológicos del ecosistema (Pimentel, 1989); por el contrario los sistemas semi-intensivos con variedades como Arábigo, Castilla, Caturra y estructura arbórea se identificaron por no depender de entradas energéticas altas.

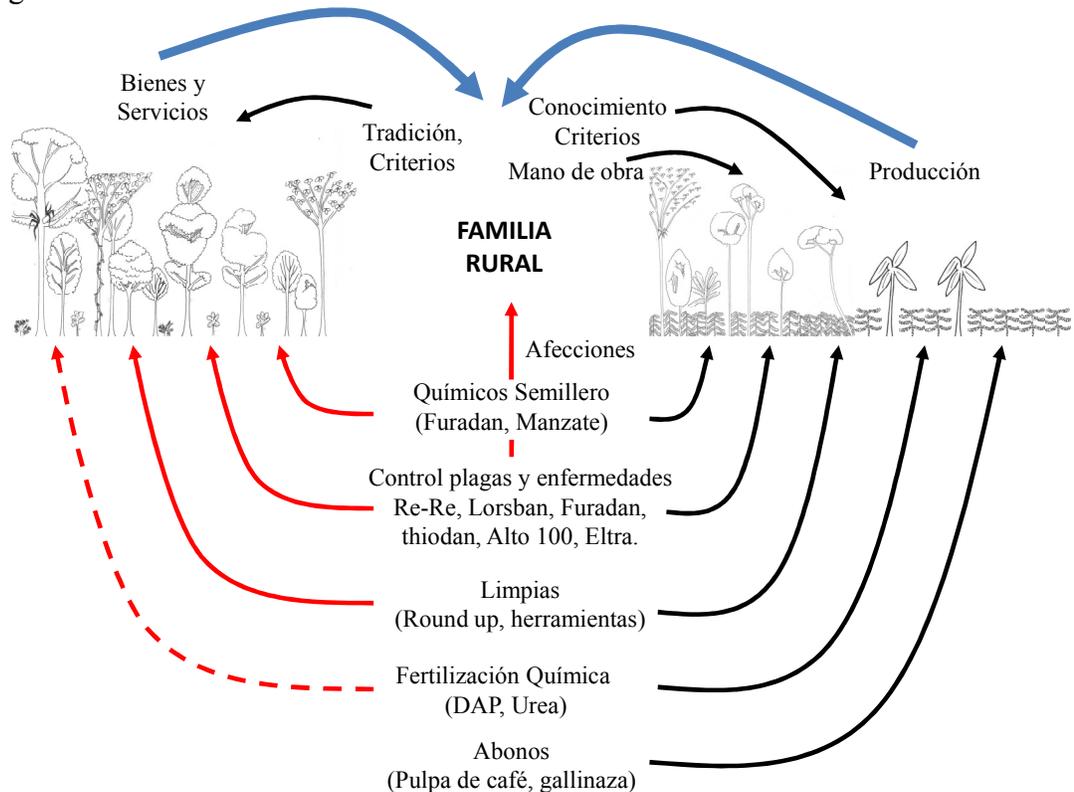


Figura 23. Relación entre subsistemas, elementos de la producción y la familia.

Otro aspecto importante en el uso de una práctica o tecnología de producción es la posibilidad de riesgo o vulnerabilidad del sistema de producción frente a dicha tecnología; permitiendo evaluar la responsabilidad de las acciones humanas frente a los desastres. Los plaguicidas ayudaron en las labores de campo por ser efectivos en el control de enfermedades y plagas de los cultivos y permitieron ahorrar tiempo en la ejecución de las actividades, obteniendo sembradíos sanos para el mejor crecimiento de la planta; los biocidas fueron usados para reemplazar las funciones de los árboles de sombra como la supresión de malezas y fijación de nitrógeno (Perfecto y Armbrrecht, 2003) y el uso constante en café y plátano de endosulfan, clorpirifos y carbofuran genera la degradación del ecosistema por contaminación de los terrenos agrícolas, fauna, flora y destrucción de predadores de plagas; además la exposición prolongada por los trabajadores y la falta de medidas de protección acarrea problemas para la salud como intoxicación, irritación e incluso la muerte (Anexo 1), como ocurrió en Villa Natalia y Miraflores que presentaron intoxicación en los trabajadores por el manejo inadecuado de endosulfan y carbofuran;

estos insecticidas carbamates (carbofuran) y los organoclorados (endosulfan) son persistentes y altamente tóxicos para agricultores y trabajadores del campo (Wilson y Tisdell, 2001) por incrementar la morbilidad y generar trastornos endocrinos en humanos (de Brito Sá Stoppelli y Crestana, 2005). Otro problema se relaciona con la resistencia que adquieren las plagas y enfermedades al uso cotidiano de los químicos, por lo que se requiere nuevos insumos con mayor grado de toxicidad, incrementando el uso de insecticidas y fungicidas, como el caso de La Palmera, Arizona, Villa Natalia, El Tablazo, Las Brisas y Tesorito quienes emplearon endosulfan (thiodan, thionil), biocida prohibido en Colombia pero apreciado por los agricultores por el control efectivo de enfermedades y plagas (Figura 23).

En los sistemas intensivos se uso fertilizantes (DAP, urea, KCL, triple 15 y remital) para el sostenimiento del cultivo, manteniendo los nutrientes en el suelo y soportando el incremento en la producción, no obstante solo una fracción es usada y retenida en los frutos de las plantas, por tal motivo el exceso de nitrógeno lleva a la pérdida de biodiversidad (muerte de peces) en los sistemas acuáticos por eutroficación (MEA, 2005) y efectos adversos como modificaciones de la ecología bacteriana del suelo (Wilson y Tisdell, 2001); mientras que en las fincas con sombrero se aplicaron abonos (pulpa de café y gallinaza) en los sembradíos para el sustento, mejorando el sustrato y las características físico-químicas y biológicas del suelo (Figura 23).

5.2 ASIGNACIÓN DE SUPERFICIES, SUBSISTEMAS Y MANO DE OBRA EN FINCAS

En las fincas se encontró variedad de recursos y heterogeneidad de características entre predios como tamaño de superficies para cultivar, mano de obra, tipos de sistemas y capital, sin embargo los productores poseen la habilidad para canalizar los elementos productivos en el establecimiento de plantíos, logrando la eficiencia productiva, la re-producción y permanencia en el tiempo de los sistemas finca; contrariamente Estrada (1997) considera que las cualidades de la agricultura están limitadas por la escasa dotación de tierra, predominio de la fuerza de trabajo sobre el capital y disponibilidad limitada de ingresos.

Los subsistemas y objetivos variaron entre agricultores, los productores tomaron decisiones de acuerdo con las costumbres, conocimiento y recursos disponibles como tierra, mano de obra y capital, distribuyendo y estableciendo sistemas de producción, superficies de conservación y construidas. Estas superficies son renovadas y reevaluadas por las necesidades de uso y la tradición (conocimiento local), mientras los cultivos son ratificados o cambiados por la unidad familiar, los cuales tienen en cuenta la tradición oral en el manejo de los sembrados, los rendimientos, el mercado y la disponibilidad de abonos, fertilizantes, agroquímicos y mano de obra. En las 10 fincas se registró en promedio 7,22 ha del área total con especialización en cultivos de café y/o plátano, orientados al intercambio externo y autoconsumo, los agricultores mantienen el café por la facilidad de

comercialización y por la tradición de muchos años en el manejo del mismo, mientras que el plátano gana vigencia en las fincas por la demanda creciente en los mercados.

Las superficies de conservación no se relacionaron con el tipo de subsistema de cultivo establecido en las fincas (sombrio, asociado y monocultivo), tampoco con la disponibilidad de área total, pero sí con el tiempo (años) que el productor lleva administrando el predio. Aquellos agricultores con menos de 10 años en la finca asignaron menos del 9% (0,079 ha) a las zonas de conservación, ocupando estos territorios en unidades de producción agrícola, mientras que los agricultores con más de 16 años de manejo del sistema de producción destinaron alrededor del 30% (3,16 ha) de la superficie total a barbechos, guadales y relictos de selva andina. El tiempo de los productores en el manejo del espacio de la finca y el desarrollo de los itinerarios culturales, se debe rescatar como insumo para dimensionar los programas de desarrollo territorial rural basado en los procesos y relaciones socio-económicas que conforman los territorios particulares. La heterofilia existente entre propietarios, agricultores e instituciones (diferencias en términos de creencias, características etarias, experiencias) está incorporada en temas de difusión y comunicación (Rogers y Shoemaker, 1974) que se deben asociar y potencializar en los procesos de desarrollo rural porque destaca las divergencias entre las partes que interactúan (productores-instituciones) para la construcción de estrategias productivas positivas y deseables en términos de la finca relacionado con el territorio regional.

Para Perfecto y Ambrecht (2003), los cultivos de café generan gran demanda de la fuerza de trabajo agrícola, y así se posibilita realizar las actividades en el predio y el mantenimiento del mismo; sin embargo los tipos de explotaciones agrícolas (intensivos y semi-intensivos) y las características etarias de los agricultores definieron el funcionamiento de la mano de obra. En los cultivos con sombrio la disponibilidad de fuerza de trabajo fue principalmente familiar (Mora, 2008), centrada en las diferentes actividades agrícolas ya que los costos de contratar personal no fueron viables para el tipo de sistema, y sólo en la etapa de recolección de los frutos se recurrió a la contratación de trabajadores, en el caso en que no fue suficiente con la fuerza de trabajo familiar y los rendimientos del cultivo lo permitieron. En El Recreo hubo contratación de dos personas porque está ausente el relevo generacional (el agricultor no tuvo hijos o familiares que ayudaran con las labores de campo); del mismo modo, en el caso del propietario de La Gaviota con 85 años de edad, con auxilios de la familia externa a la finca empleo un trabajador pues él no pudo efectuar las prácticas de manejo. La edad del agricultor afecta la ejecución de las labores de campo, y se considera que a partir de los 46 años de edad la fuerza de trabajo es limitada.

En los sistemas asociados y con monocultivo (intensivos) predominó la mano de obra asalariada en cualquier etapa del cultivo, aunque aumentó durante la cosecha. En los monocultivos se destacó la especialización de la mano de obra y la división del trabajo con actividades específicas, algunos trabajadores fueron encargados del semillero, otros de la fertilización y algunos del control de plagas. En el caso de los sistemas asociados la mano de obra se repartió entre las actividades del cafetal y la platanera, asimismo al compartir los dos cultivos el mismo espacio las labores realizadas beneficiaron los dos sembradíos como

las limpias, la fertilización y la aplicación de plaguicidas; los agricultores resaltaron el hecho que en la etapa de recolección del café las actividades del plátano fueron aisladas por la poca disponibilidad de mano de obra en la región.

5.3 EL CONOCIMIENTO LOCAL Y LA INNOVACIÓN COMO RECURSO EN EL MANEJO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

En los sistemas intensivos (asociado y con monocultivo) los propietarios o administradores no tenían más de nueve años en el predio y utilizaron variedades altamente productivas, distancia de siembra corta para aumentar el número de arbustos por cultivo, el análisis de suelo para determinar la fertilización y el uso y aplicación de plaguicidas. Esta información estuvo suministrada por instituciones y agrónomos que se acogieron a las innovaciones comerciales para incrementar la productividad y las ganancias (Miller, Mariola y Hansen, 2008); los productores afirman que la decisión de aplicar y desarrollar las técnicas en los sembradíos se dio al reconocer la ventaja relativa en términos económicos percibido en la innovación; estos procesos están asociados con tecnologías de mercado por ser altamente específicos (Sumberg, Okali y Reece, 2003). Mientras tanto, los propietarios-productores de los sistemas semi-intensivos (con sombrío) recurrieron a la tradición como aspecto que evoca la complejidad socio-técnica de las fincas y los relaciona al saber, prácticas y creencias que los agricultores han obtenido a través de la observación del ecosistema local y los recursos usados, el cual es transmitido oralmente o por demostración a las nuevas generaciones (Charnley, Fischer y Jones, 2007; Mora, 2008)

Las fincas con sombrío no son radicalmente tradicionales o las de monocultivo no son netamente innovadoras, existen flujos de información tanto a nivel institucional, familiar, como del vecindario y con las zonas urbano-rurales que permite el intercambio, la retroalimentación y la construcción del sistema de producción. Estos procesos se reconocen como la hibridación de la información incorporada con las labores de campo; en las fincas adaptan técnicas y tecnologías innovadoras o tradicionales de acuerdo al ensayo, tales como la realización y el mantenimiento del germinador. En los sistemas con sombrío (El Recreo y Tesorito), asociados (Miraflores) y monocultivos (Arizona) compraron plántulas para siembra evitando los gastos de ejecución del germinador y el tiempo estimado hasta ser plantados en campo; sin embargo algunos resaltan la importancia de seleccionar la semilla para generar cafetos y plataneras de características deseables para el cultivo.

En fincas como Tesorito, Miraflores, El Tablazo y El Recreo no sólo establecieron los subsistemas de producción para la generación de bienes mercadeables (café, plátano), sino que estos agricultores desarrollaron estrategias para manipular la información, evaluar las experiencias y aprender de ellas. Una práctica fue la ensayabilidad y re-inención planteada por Sumberg, Okali y Reece, (2003), la cual se evidenció en El Recreo en donde se destinaron espacios de la finca para experimentar alguna técnica o procedimiento productivo, lo cual permitió al agricultor observar las falencias u oportunidades que pueda presentar al sistema; si es aprobado se amplía al cultivo, si no lo es, es re-evaluado, re-

inventado u omitido. Otra práctica identificada, es en la que a través de la experiencia y la observación de los arbustos de café o plátano, los productores de Miraflores, El Tablazo y Tesorito desarrollaron la habilidad de diferenciar las deficiencias de fertilización que presenta la planta por las condiciones del follaje, fruto, tamaño y etapas del arbusto, lo que permite asignar las labores de campo y los recursos necesarios. Estos procesos y escenarios experimentales se deben incluir en los programas de desarrollo rural, teniendo en cuenta a los agricultores como socios que validan las innovaciones y los espacios que se prestan para transmitir la información y el aprendizaje de habilidades como la observación y comparación.

Los agricultores establecieron los subsistemas de producción recurriendo al saber, la familia, las costumbres y las instituciones, y dependiendo de la experiencia y la tradición en el manejo del cultivo, predominó el tipo de innovación o el patrimonio cultural en la ejecución de las labores y los recursos destinados al sistema. Rogers y Shoemaker, (1974), observaron que los grupos sociales tradicionales se caracterizan por mayores índices de homofilia en la difusión interpersonal, mientras que en las modernas aumenta la heterofilia; estas características de los productores asociadas con la tradición oral, los años y experiencias trabajando en la finca, la edad de los productores, el ensayo-error y los flujos de información constituyen técnicas y procedimientos fundamentales para desarrollar por la unidad familiar las labores de campo y el establecimiento de los tipos de subsistemas de producción, por lo tanto son elementos base para políticas que permitan la construcción territorial rural apoyando las formas particulares de las familias y las regiones.

5.4 LAS PRÁCTICAS DE MANEJO A NIVEL DE PARCELA, FINCA Y LA INTERACCIÓN CON LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRÍCOLA EN LA REGIÓN.

5.4.1. Las prácticas de manejo en la parcela, la finca y la región

Las prácticas o formas de operar de los agricultores determinan el tipo de subsistema, las fincas e incluso las múltiples funciones de la agricultura. Algunas prácticas definen el estilo o tendencia de los subsistemas. La introducción de una variedad o especie, la fertilización y utilización de plaguicidas son características de subsistemas asociados y monocultivo, promoviendo la dependencia de insumos externos; mientras que mezcla de variedades, estructura arbórea y poda de la sombra son inherentes en subsistemas con sombrero; estas prácticas son excluyentes entre sí, dado que cambian la estructura de un subsistema por otro. Existen otras prácticas de apoyo que son importantes pero que no son características inherentes al tipo de subsistema, estas son aplicación de abonos y uso de herramientas en el manejo de arvenses, éstas ayudan en el mantenimiento de los cultivos, pero no determinan los subsistemas.

Al estudiar las finca se identificaron diferentes estrategias de los agricultores que al transformar los recursos modificaron el territorio y contextualizaron en cada espacio su identidad (valores, culturas, creencias, saberes) y necesidades.

Las fincas Palmera, Arizona, Tinajas, Villa Natalia y Miraflores (grupo dos del análisis de conglomerados) introdujeron una variedad, ampliaron la frontera agrícola, utilizaron fertilizantes y plaguicidas de control, ejecutaron las limpiezas con herbicidas y contrataron mano de obra para mejorar en cantidad la producción de bienes mercadeables; estas fincas se caracterizaron por dar prioridad a la generación productiva; el problema de trabajar en una función, es la reducción de las superficies de conservación, diversidad de especies locales, control de la erosión del suelo y ciclaje de nutrientes, además que restringe la seguridad alimentaria de las familias rurales y excluye el conocimiento tradicional-local de los modos de operar en los plantíos de café y plátano (Figura 20 y 21). A pesar que en El Tablazo se manejaron sistemas asociados café- plátano con requerimientos altos en insumos químicos, se presentó carencia de capital para invertir en mano de obra e insumos agrícolas; esta realidad pone de manifiesto la fragilidad de aquellos elementos que han configurado los procesos productivos de las familias rurales y valida lo planteado por Mitsch y Jørgensen, (1989); Pimentel, (1989), Odum, (1997) y Mitsch y Jørgensen, (2003). Es decir, que estos sistemas no permiten la auto-organización para producir, re-producir y mantener la familia y la finca, además las entradas de insumos externos elevan la dependencia y los costos de producción.

En las fincas La Gaviota, El Recreo, Las Brisas y Tesorito (grupo uno y tres del análisis de conglomerados) basaron las prácticas productivas en las condiciones del cultivo como distancia de siembra amplia, aplicación de abonos, utilización de mezcla de variedades y especies, controles manuales para el manejo de las enfermedades y plagas y uso de especies arbóreas que crean corredores con las superficies de conservación, mantienen la biodiversidad local, genética y de flora y fauna, son espacios que regulan los servicios ambientales como el ciclo de nutrientes; adicionalmente protegen el saber local (conocimiento, tradición, experimentación en campo de las técnicas de producción), generan seguridad alimentaria y cualifican la mano de obra familiar.

Algunas prácticas de manejo son consideradas innovaciones tecnológicas y se evidencia en la aplicación de agroquímicos, distancias de siembra y material genético sembrado, lo que aumenta la producción, disminuye la mano de obra necesaria para realizar las actividades y tecnifica la agricultura; sin embargo la innovación no solo es propicia de equipos, sustancias químicas y maquinaria. Las prácticas tradicionales pueden llegar a ser tecnologías ecológicas innovadoras, por los ensayos y modificaciones ajustadas a las condiciones regionales que algunos agricultores realizan, lo que permite validar la tradición oral, mantener las superficies de conservación, especies de fauna y flora local e incentiva la mano de obra cualificada en las actividades agrícolas rurales, fortaleciendo las múltiples funciones de la agricultura al nivel de región.

Las prácticas como aplicación de abonos, realizar controles manuales para el manejo de las enfermedades y plagas y uso de especies arbóreas, genera espacios con condiciones ambientales que mantiene los corredores de conservación, las especies locales (Función ambiental), protegen el saber local y cualifican la mano de obra familiar (Sumberg, Okali y Reece, 2003; Perfecto y Armbrrecht, 2003; MEA, 2005; Mora, 2008) (función socio-

cultural). Lo anterior construye y fortalece la oferta de bienes atractivos para las zonas urbanas (ambiente limpio y paisajes llamativos tanto para el descanso como la investigación), mejorando los flujos de personas y recursos (función territorial) (Figura 22).

Las prácticas de manejo y las formas de operar surgen desde los productores en los subsistemas, los cuales establecen las preferencias productivas basados en las percepciones, las necesidades y el conocimiento, las cuales definen las particularidades de las fincas al igual que las múltiples funciones de la región (Figura 24).

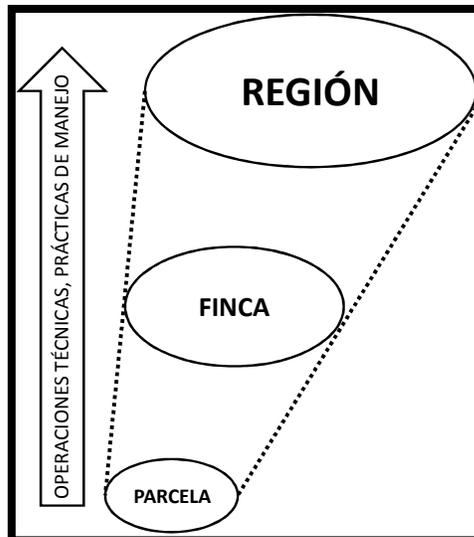


Figura 24. Las prácticas de manejo relacionado con la estructura y función de los diferentes niveles rurales.

La multifuncionalidad es un enfoque renovado sobre agricultura, familia y territorios rurales y destaca el espacio de integración de las familias con las superficies y el vecindario, introduciendo flujos de personas, bienes y servicios; las zonas de conservación y soporte de hábitats; el espacio donde las unidades familiares reproducen la fuerza de trabajo y los referentes culturales e ideológicos; además de la generación de bienes que son remunerados monetariamente. Las prácticas y tecnologías productivas no crean multifuncionalidad, pero permiten valorarla por medio de los beneficios o disminuciones de las características inherentes a la agricultura (productiva, ambiental, territorial y socio-cultural).

5.4.2. Multifuncionalidad en los sistemas de producción como proceso de concertación para el desarrollo territorial en las regiones rurales.

La multifuncionalidad valora y reconoce al individuo y las características propias de cada finca, denotando la importancia de las zonas rurales como aquellos espacios que generan bienes y servicios ambientales en una interacción constante y cambiante de acuerdo con los subsistemas de producción y la región. Por lo anterior los sistemas de producción de café y plátano en la cuenca del río La Vieja se definen por *funciones ambientales* como refugios

para la fauna (168 especies entre aves, mamíferos, anfibios y reptiles), sumideros de gases de efecto invernadero (CH₄), además producen hojarasca de buena calidad y de rápida descomposición, que generan mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo (Aldana, *et al.*, 2005; Carvajal, 2008; Díaz, 2009); así mismo por *funciones socio-culturales* como la divulgación del conocimiento del café entre generaciones y vecinos, la unidad parcelaria suministra los medios básicos para el sustento de la familia, las experiencias adquiridas por el ensayo-error son transmitidas y acumulan mejoras sobre la parcela (Kalmanovitz, 2003); también por *funciones territoriales* como espacios en los que se define la familia, entornos para la recreación, investigación y como alternativas al estilo de vida ciudadano y por último la generación de bienes mercadeables como el café y plátano (*función productiva*).

La característica integradora e interdisciplinaria de la multifuncionalidad permite abarcar la complejidad de las zonas rurales involucrando aspectos sociales-culturales-económicos y ambientales enmarcados en un territorio definido. La interpretación y análisis debe inicialmente reconocer las funciones de la agricultura a escala regional o local, permitiendo visualizar las fortalezas para plantear planes y programas de desarrollo rural basado en el contexto de las fincas y los propietarios; involucrando actores relacionados desde el contexto de las instituciones, los servicios de extensión y las cooperativas campesinas regionales (Stobbelaar, 2009). Renting *et al.*, (2009), plantea que la multifuncionalidad debe reorientar políticas lejos de la visión productivista e incorporar la agricultura de modo integrador al desarrollo rural basado en el territorio y el reconocimiento de las prácticas y formas organizativas de los agricultores.

La multifuncionalidad como visión holística de las áreas rurales reconoce las diferencias, limitaciones y oportunidades de las fincas con respecto a las funciones del agroecosistema, por lo que debe adoptarse en los estudios regionales incluyendo las interacciones entre autoridades locales y actores rurales. La multifuncionalidad es una perspectiva innovadora que involucra la relación entre agricultura y sociedad en general y el cambio de las actividades agrícolas hacia el desarrollo sustentable rural (Renting, *et al.*, 2009), por lo tanto la adecuada clasificación de los sistemas de producción e identificación de las diferentes funciones apoyan el diseño de políticas agropecuarias para la unidad productiva y ayuda al conocimiento de la dinámica de desarrollo en la región.

5.5 SISTEMAS DE ACTIVIDADES EN EL CONTEXTO DE LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA.

Las diferentes formas de distribuir el cultivo de café y de administrar los insumos permitieron diferenciar las estrategias productivas, las cuales variaron debido a la transferencia de conocimiento por parte de las instituciones, vecinos o padres, la tradición y la experiencia de los agricultores; comúnmente ellos cuestionan, evalúan, validan, adaptan y reinventan tecnologías (Sumberg, Okali y Reece, 2003); en algunas ocasiones los productores retomaron prácticas y modificaron de acuerdo al contexto de la finca, manteniendo espacios en el predio para su experimentación y eligiendo la mejor opción

para las necesidades del cultivo y de la familia; contrariamente se encontraron predios sujetos a los parámetros institucionales, homogenizando los usos del terreno para lograr la máxima productividad, desconociendo la función socio-cultural, ambiental y territorial de la finca.

Según Chiffolleau (2005), Wright, (2005) y Mora (2008), el saber de los campesinos sobre el entorno natural y los sistemas de producción los habilita para una mayor eficiencia y productividad; como el caso de algunos agricultores en la cuenca del río La Vieja, los cuales utilizaron los recursos del medio como técnicas que les permitieron el desarrollo con éxito de las actividades, teniendo en cuenta la observación como elemento fundamental en la selección de las mejores opciones, haciendo uso del viento, el sol y la estructura arbórea para el mejor rendimiento de los cultivos. Contrariamente el cultivo de plátano presentó semejanzas entre agricultores, posiblemente por el corto tiempo de presencia en la zona cafetera, donde las labores de campo y el manejo de los insumos se apoyaron en información suministrada por instituciones y no por lo tradicional del cultivo, el ensayo-error o la experiencia que permiten la asimilación y dominio de la nueva tendencia de producción.

El plátano cada vez tiene más representatividad en las fincas, pasó de ser un producto para la seguridad alimentaria del núcleo familiar a ser un producto mercadeable que ha ido desplazando al cultivo de café. En la superficie de las fincas predominaban variedades como Caturra, Arábigo o Colombia, pero en la actualidad coge mayor vigencia variedades como el Hartón y Dominico Hartón; las cuales están ligadas no sólo al cambio de los usos del terreno, sino a los procesos en la labor, la estructura productiva cambia y las áreas construidas para los procesos cafeteros son destinados al almacenamiento de los insumos del plátano; cambiando no solo el paisaje de la zona, sino el contexto productivo de las familias rurales; además el conocimiento de las enfermedades, plagas y su control no hacen referencia en la tradición oral y el saber local de las comunidades, sino a la presencia de instituciones que homogenizan el producto, los productores y el paisaje.

En la cuenca del río La Vieja se encontró sistemas intensivos con procesos de innovación y productores heterófilos que permiten el flujo de información con instituciones, en los cuales predomina la función productiva; contrariamente se registraron fincas semi-intensivas con formas híbridas y tradicionales de producir; además agricultores con más de 16 años administrando el predio que caracterizaron las pautas de difusión homófilas, las cuales no permiten abiertamente el intercambio de información con entidades, ellos recurrieron al ensayo-error y la experimentación en las prácticas de manejo; en estos sistemas se priorizaron funciones ambientales (superficies de conservación) y socio-culturales (tradición oral y mano de obra familiar).

6. CONCLUSIONES

La distribución de las superficies de conservación no se relacionó con la extensión total del predio, sino con el encargado de administrar la finca (propietario o administrador) y el tiempo en ella. Las fincas manejadas por propietarios y con más de 16 años en el sistema de producción destinaron más del 16% del área total a superficies de conservación.

Los agricultores con más de 16 años en las actividades de producción en fincas rescatan el conocimiento local, la tradición oral, las creencias y el ensayo-error, lo que permite concebir la complejidad socio-técnica de las fincas y las zonas rurales.

Las fincas fueron clasificadas inicialmente por la asociación del subsistema (sombrió, asociación café-plátano y monocultivo), no obstante las prácticas de manejo no se relacionaron con esta clasificación ya que algunas labores han evolucionado de lo tradicional a lo innovador y otras se mantienen a pesar del tipo de sistema de producción.

Al clasificar las fincas a partir de las labores de campo se obtuvieron cuatro grupos para los sistemas de café y dos para el plátano, en donde se resalta la administración de la finca (propietario, administrador) y el tipo de prácticas de manejo (tradicional, paquete tecnológico) como variables que influyen en las diferencias entre predios.

Los agroquímicos son apreciados por los agricultores por ser efectivos en el control de enfermedades y plagas y ahorro en tiempo y personal en la ejecución de las actividades. Los biocidas de mayor empleo en los sistemas productivos de café fueron endosulfan (60%), carbofuran (50%), clorpirifos (50%), cyproconazol (60%) y glifosato (70%); en las fincas con plátano se observaron carbofuran (43%), clorpirifos (43%), el complejo yodo polietoxi-polipropoxi-poletoxi-etanol (75%) y glifosato (75%).

La mano de obra contratada fue del 93.6%, mientras la familiar representó el 6.3% del total. En las fincas administradas por propietarios y con sistemas de producción con sombrío tienden a mantener mano de obra familiar, sin embargo los propietarios con más de 45 años recurren a contratar mano de obra para realizar las practicas de manejo de los cultivos de café y plátano porque disminuye la fuerza de trabajo y en algunos predios no hay relevo generacional.

En los sistemas de producción con sombrío por medio de las labores de campo dieron continuidad a la función productiva (generación de bienes mercadeables), al tiempo que sostuvieron las características de la función ambiental (disponer de superficies de conservación, mantener la diversidad de especies del suelo, locales y ciclo de nutrientes), territorial (diversidad del territorio) y socio cultural (bienestar familiar, empleo de la mano de obra, reconocimiento del saber tradicional)

Las labores que más efectos negativos registraron en las multifunciones de la agricultura fueron la aplicación de biocidas en el control de enfermedades, plagas y arvenses y el uso de variedades altamente productivas en grandes superficies (monocultivo). Mientras que el uso de estructura arbórea, mezcla de material genético y control manual de las enfermedades y plagas beneficiaron las funciones ambientales, territoriales y socio-culturales.

7. RECOMENDACIONES

La investigación fue una aproximación descriptiva y analítica de los sistemas de cultivo de café y plátano, por lo que se recomienda para futuros trabajos desarrollar modelos de simulación donde se incluyan los procesos sociales, las diferentes estrategias de supervivencia para percibir o dar supuestos sobre los cambios en los usos del suelo, el paisaje rural y la función ambiental.

Por medio de la metodología desarrollada se sugiere ampliar la investigación a más sistemas de producción para evaluar y valorar a escala regional las ofertas de productos no mercadeables como los bienes y servicios ambientales, territoriales y socio-culturales de la zona y reconocer el saber local (ritos, creencias, prácticas) como patrimonio cultural de la región cafetera.

Construir estrategias y lineamientos de desarrollo rural a partir de la visión multifuncional, definiendo modos de valoración económica de los bienes y servicios generados en las zonas rurales basados en las interacciones entre las prácticas de manejo y las diversas escalas de análisis (nivel de parcela, la finca y la región).

BIBLIOGRAFÍA

Aldana N, Díaz M, Feijoo A, Zúñiga MC. 2005. Valoración del uso de la fauna silvestre en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca. *Scientia et Technica* 12(31):291-296

Apollin, F y Eberhart, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural guía metodológica. Módulo Transversal. CAMAREN. Ecuador.

Arias, L. 2006. Sustentabilidad de sistemas silvopastoriles en unidades productivas de la cuenca del río la vieja caso: municipio de Circasia, Quindío. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Desarrollo Rural. Bogotá D.C

Arias C, Hincapie D, Feijoo A, Carvajal A. 2006. Evaluación de los ingresos, empleo, diversidad y captura de carbono en algunas fincas de la cuenca del río. *Scientia et Technica* 12 (32).

Arias, LM y Hoyos, DP. 2004. Cuantificación del contenido de carbono en suelos bajo rodales de guadua (*Angustifolia* Kunth) en el eje cafetero de Colombia y estrategias de manejo para su conservación como beneficio ambiental. Trabajo de grado. Administración del Medio Ambiente. Universidad Tecnológica de Pereira.

Bjørkhauga, H; Richards CA. 2008. Multifunctional agriculture in policy and practice? A comparative analysis of Norway and Australia. *Journal of Rural Studies* 24: 98–111

Briones, G. 2002. Modulo tres. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. En: Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Instituto colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES). Colombia.

Calderón, P. y Romero, A. 2004. Evaluación de la relación entre diferentes usos de la tierra y la fauna del suelo como herramienta para la construcción del dialogo de saberes en un área rural del municipio de Alcalá. Trabajo de grado. Administración del Medio Ambiente. Universidad Tecnológica de Pereira.

Carvajal A, Murillo BE, Feijoo A, Zúñiga MC. 2005. Evaluación de las estrategias productivas de algunos Sistemas productivos en un área del municipio de Alcalá, Valle del Cauca. *Scientia et Technica* 9 (28):217-222

Carvajal, A. 2008. Relación del carbón y nitrógeno del suelo con usos y coberturas del terreno en Alcalá, Valle del Cauca. Tesis Maestría. Maestría en Ecotecnología. Universidad Tecnológica de Pereira.

Carvajal, A., Feijoo, A., Quintero, H. y Rondón, M. 2009. Carbono orgánico del suelo en diferentes usos del terreno de paisajes andinos colombianos. *Revista Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal* 9(3): 222-235 pág.

Charnley, S., Fischer, AP., Jones, ET. 2007. Integrating traditional and local ecological knowledge into forest biodiversity conservation in the Pacific Northwest. *Forest Ecology and Management* 246: 14–28

Chiffolleau Y. 2005. Learning about innovation through networks: the development of environment-friendly viticulture. *Technovation* 25: 1193–1204

Deslauriers, J.P. 1991 *Investigación cualitativa: Guía práctica*. Gómez, MA. 2004. Traducción. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

de Brito Sá Stoppelli, I.M. y Crestana, S. 2005. Pesticide exposure and cancer among rural workers from Bariri, São Paulo State, Brazil. *Environment International* 31: 731– 738

Díaz, M. 2009. Producción-Descomposición de hojarasca y macroinvertebrados fragmentadores en cuatro agroecosistemas de la cuenca del río La Vieja. Tesis Maestría. Maestría en Ecotecnología. Universidad Tecnológica de Pereira.

Estrada, D. 1997. Los Sistemas de Producción Agrícola Campesina en los Andes de Colombia. En: Mujica E, Rueda JL (Ed). 1997. *La Sostenibilidad de los Sistemas de Producción Campesina en los Andes*. Consorcio para el desarrollo sostenible de la ecorregión andina (CONDESAN).

Franco, SM. 2005. Familias campesinas de la vereda alto bonito – corregimiento el manantial – municipio de Manizales. Universidad de Caldas. *Revista Agronomía* (13): 55-66 pág.

Gaviria, J. y Cardona, H. 2004. Estrategias de manejo para promover la regeneración natural de Árboles maderables en pastizales en la cuenca del río La Vieja - Colombia. Trabajo de grado. Administración del Medio Ambiente .Universidad Tecnológica de Pereira.

Gómez, C. 2006. Líneas de acción para el biocomercio de productos potenciales en algunas fincas del municipio de Alcalá-Valle del Cauca. Trabajo de grado. Administración del Medio Ambiente .Universidad Tecnológica de Pereira.

Grigg, D.B. 2001. Green Revolution. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. P:6389 - 6392

Hart, R. 1985. Conceptos básicos sobre Agroecosistemas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica.

- Huesca, A. 2003. Sociedad del riesgo y desigualdad social. Foro Euromediterráneo sobre prevención de catástrofes. Jornada Técnica. Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Hurtado, E. y Navarro, GA. 2006. Evaluación de la captura de carbono en sistemas de producción en algunas fincas del municipio de Alcalá. Proyecto de grado. Ingeniería Ambiental. Universidad Libre de Pereira
- Huylenbroeck, G, van Durand, G y Aldershot, A. 2003. Multifunctional agriculture a new paradigm for Europe. *Agriculture and rural development*: 239.
- Jongeneel, RA; Polman, NBP; Slangen, LHG. 2008. Why are Dutch farmers going multifunctional? *Land Use Policy* 25:81–94
- Jørgensen SE. y Mitsch, WJ. 1989. Chapter 3. Ecological Engineering Principles. In: Mitsch, WJ., Jørgensen, SE. 1989. *Ecological Engineering*. United States of America.
- Kalmanovitz, S. 2003. Economía y nación una breve historia de Colombia. Colombia.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Chapter 6: Vulnerable Peoples and Places. *En: Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*. World Resources Institute, Washington, DC. www.millenniumassessment.org/
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Chapter 26. Cultivated Systems. *En: Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*. World Resources Institute, Washington, DC. www.millenniumassessment.org/
- Miller, MJ., Mariola, MJ., Hansen, DO. 2008. EARTH to farmers: Extension and the adoption of environmental technologies in the humid tropics of Costa Rica. *Ecological engineering* 34: 349–357
- Mitsch, WJ., Jørgensen, SE. 1989. Chapter 1. Introduction to ecological engineering. In: Mitsch, WJ., Jørgensen, SE. 1989. *Ecological Engineering*. United States of America.
- Mitsch W y Jørgensen S. 2003. Ecological engineering: A field whose time has come. *Ecological Engineering* 20: 363–377
- Mora, J. y Sumpsi, JM. 2004. Desarrollo rural: Nuevos enfoques y perspectivas. Proyecto regional de cooperación técnica para la formación en economía y políticas agrarias y de desarrollo rural en América Latina (FODEPAL).
- Mora, J. 2008. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales* (29): 122-133. Bogotá.
- Odum, EP. 1997. Ecología. El Vínculo entre las ciencias naturales y las sociales. México.

- Ottaviani, D., Ji, L. y Pastore, G. 2003. A multidimensional approach to understanding agro-ecosystems. A case study in Hubei Province, China. *Agricultural Systems* 76: 207–225
- Pérez, C. 2005. Métodos estadísticos avanzados con SPSS. Capítulo 10. Técnicas de clasificación Post Hoc: Análisis cluster. Editorial Thomson. España. Pag. 441- 488.
- Perfecto, I. y Armbrecht, I. 2003. Chapter 6. The Coffee Agroecosystem in the Neotropics: Combining Ecological and Economic Goals. In: Vandermeer, J. 2003. *Tropical Agroecosystems*. CRC Press.
- Pimentel, D. 1989. Chapter 7. Agriculture and ecotechnology. In: Mitsch, WJ. y Jørgensen, SE. 1989. *Ecological Engineering*. United States of America.
- Renolfi, M. y Ortuño, S. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Desarrollo. Revista latinoamericana de economía* (36): 63-88 pág.
- Renting, H., Rossing, W.A.H., Groot, J.C.J., Van der Ploeg, J.D., Laurent, C., Perraud, D., Stobbelaar, D.J., Van Ittersum, M.K. 2009. Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework. *Journal of Environmental Management* xxx: 1–12
- Rigby, D., Woodhouse, P., Young, T., Burton, M. 2001. ANALYSIS. Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics* 39: 463–478
- Ríos, G., Romero, M., Botero, M., Franco, G., Pérez, J., Morales, J., Gallego, J., Echeverry, D. 2004. Zonificación, caracterización y tipificación de los sistemas de producción de lulo (*Solanum quitoense* Lam) en el Eje Cafetero. *REVISTA CORPOICA*. Vol 5 N°1.
- Rogers, E. y Shoemaker, F. 1974. La comunicación de innovaciones. Un enfoque transcultural. México.
- Sebillote, M. 1990. Some concepts for analysing farming and cropping systems and for understanding their different effects. Otocar J. Traducción. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Colombia.
- Soliva, R. 2007. Landscape stories: Using ideal type narratives as a heuristic device in rural studies. *Journal of Rural Studies* 23: 62-74
- Stobbelaar, DJ. 2009. Multifunctional agricultura – From farm diagnosis to farm design and institutional innovation. *Journal of environmental management*. (Sin imprimir)

Sumberg J, Okali Ch, Reece D. 2003. Agricultural research in the face of diversity, local knowledge and the participation imperative: theoretical considerations. *Agricultural Systems* 76: 739-753

Villaret, A. 1998. El enfoque sistémico aplicado al análisis del medio rural. En: <http://cwana.ipgri.cgiar.org/>

Wilson, C. y Tisdell, C. 2001. ANALYSIS. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecological Economics* 39: 449-462

Wright, DW. 2005. Fields of cultural contradictions: Lessons from the tobacco match. *Agriculture and Human Values* 22: 465-477

Zúñiga MC, Feijoo A, Quintero H. 2003. Trayectoria de los sistemas campesinos de cría en un área del piedemonte de Alcalá, Valle del Cauca. *Scientia et Technica* 9 (23): 81-86.

Zúñiga MC. 2006. Procesos de comunicación en sistemas de producción campesinos, en un área del eje cafetero de Colombia. Tesis Maestría en Comunicación Educativa. Universidad Tecnológica de Pereira.

ANEXOS

Anexo 1. Plaguicidas empleados en los sistemas de producción de café.

| Tipo | Nombre Comercial | Ingrediente Activo | Nivel de toxicidad | Efectos |
|-------------|--|--|---------------------------|---|
| Insecticida | Clorpiricol y Lorsban | Clorpirifos | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> causa irritación leve de ojos, es posible que cause daño en la cornea; exposiciones repetidas pueden provocar irritación y quemaduras en la piel. Exposiciones excesivas pueden producir dolor de cabeza, incoordinación, contracciones musculares, temblores, náuseas, dolores abdominales, diarrea, sudoración, contracción de pupilas, visión borrosa, salivación, lagrimeo, convulsiones. |
| Insecticida | Cosmoil | Aceites parafínicos y cicloparafínicos | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> Sensibilidad en piel humana. Bajo grado de toxicidad, el contacto frecuente o prolongado puede causar irritación y producir dermatitis. <i>Ecotoxicología:</i> tóxico para peces, algas y dafnias. Persistencia: normal |
| Insecticida | Endopac 35, Endosulfan, Thiodan, Thionil | Endosulfan | II Amarillo | <i>Efectos en la salud:</i> El producto es "sumamente peligroso" por vía oral e inhalatoria; es "moderadamente peligroso" por la vía dermal. Es irritante dermal y ocular. Produce dolor de cabeza, mareo, desorientación, calambres abdominales. de acuerdo con las dosis puede haber convulsiones y pérdida del conocimiento. <i>Ecotoxicología:</i> Extremadamente tóxico para organismos del agua y peces. Ligeramente tóxico para aves y abejas. |
| Insecticida | FentoPen 500 | Fentoato | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> nocivo por inhalación, en contacto con la piel y si es ingerido. Inhibidor de acetilcolinesterasa. Irritante de los ojos. <i>Ecotoxicología:</i> peligroso para organismos acuáticos |
| Insecticida | Furadan | Carbofuran | I Rojo | <i>Efectos en la salud:</i> Irritación en la piel y los ojos cuando se tiene contacto. La inhalación no causa irritación de las vías respiratorias. Por la ingestión causa náuseas, vómito, diarrea, sudor frío, ansiedad vértigo, salivación, miosis, bradicardia. Baja el nivel de colinoesterasa basal y falla hepática. <i>Ecotoxicología:</i> muy tóxico para peces, aves y abejas. Persistencia: vida media en suelos. |
| Insecticida | Tamaron | Metamidofos | II Amarillo | <i>Efectos en la salud:</i> Irritación de las vías respiratorias, dermal y ocular; por ingestión puede causar náuseas, vómitos, diarrea, sudor frío, ansiedad, vértigo, salivación, miosis, bradicardia; inhibición de la colinoesterasa y falla hepática por sobre-exposición aguda. <i>Ecotoxicología:</i> muy tóxico para crustáceos acuáticos, aves y abejas |

| Tipo | Nombre Comercial | Ingrediente Activo | Nivel de toxicidad | Efectos |
|-------------|-------------------------|---|---------------------------|---|
| Fungicidas | Agrodyne sl | Complejo Yodo Polietoxi-Polipropoxi-Poletoxi-Etanol | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> Puede causar irritación en la piel, ojos, mucosa de las vías respiratorias y dolor de cabeza. <i>Ecotoxicología:</i> no se tiene evidencia de que el producto sea nocivo para la vida acuática. |
| Fungicidas | Alto 100 | Cyproconazol | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> puede causar irritación en la piel y ojos. Posible riesgo de daño al niño en gestación. <i>Ecotoxicología:</i> muy tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos adversos de largo plazo en el ambiente acuático. |
| Fungicidas | Azuco | Azufre | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> Irritación en la piel y los ojos cuando se tiene contacto. La inhalación causará irritación a los pulmones y a la membrana mucosa. |
| Fungicidas | Benlate | Benomilo | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> Puede producir irritación en los ojos, nariz, piel y garganta al contacto y al ser inhalada puede provocar problemas respiratorios. |
| Fungicidas | Derosal | Carbendazim | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> Irritación en los ojos cuando se tiene contacto. |
| Fungicidas | Manzate | Mancozeb | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> puede causar leve irritación ocular y dermal con enrojecimiento local; es de baja toxicidad al ser ingerido; la inhalación puede causar irritación de nariz, garganta y pulmones. Ha causado cáncer en los animales de laboratorio. <i>Ecotoxicología:</i> altamente tóxicos para organismos acuáticos |
| Fungicidas | Mertect | Thiabendazole | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> puede causar irritación por contacto con la piel. <i>Ecotoxicología:</i> nocivo para organismos acuáticos, puede causar efectos adversos a largo plazo. |
| Fungicidas | Oxicloruro de cobre | Oxicloruro de cobre | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> La Ingestión puede causar gastroenteritis con dolor abdominal, náuseas, vómito y diarrea. También pueden presentarse: zumbido en los oídos, mareo, presión alta, visión borrosa y temblores; la inhalación puede irritar el aparato respiratorio con síntomas como: tos, falta de respiración, dolor de garganta y flujo nasal; al contacto con la piel y ojos puede causar irritación con síntomas de enrojecimiento, inflamación, comezón y dolor. El envenenamiento con cobre puede incluir: daño capilar, dolor de cabeza, sudor frío, pulso débil, daño en riñón e hígado, excitación del sistema nervioso central seguido de depresión, convulsiones, parálisis y coma. La muerte puede ocurrir por conmoción o falla renal |

| Tipo | Nombre Comercial | Ingrediente Activo | Nivel de toxicidad | Efectos |
|-------------|-------------------------|--|---------------------------|--|
| Herbicida | Estelar y Round up | Glifosato | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> muy bajo peligro por inhalación, levemente irritante al contacto con la piel, causa irritación ocular, por ingestión es poco riesgoso. <i>Ecotoxicología:</i> producto de muy baja toxicidad |
| Herbicida | Goal | Oxyfluorfen | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> la sobre-exposición al ingrediente activo puede causar daño hepático y la sobre exposición al solvente daños renales y hepáticos. Puede causar irritación severa o posibles daños permanentes al ojo, irritación severa en la piel; la ingestión de grandes cantidades puede causar irritación gastrointestinal, náuseas, vómitos, diarrea, hasta depresión del sistema nervioso central. Si es aspirado, puede causar daño a los pulmones e incluso la muerte por neumonitis química. La inhalación puede causar irritación de la nariz y garganta y depresión del sistema nervioso central. Es mutagénico en cultivos de bacterias y en células de ratón. <i>Ecotoxicología:</i> muy tóxico para organismos de agua y peces |
| Coadyuvante | Carrier | Ácidos Carboxílicos insaturados y glicéridos saturados | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> puede causar mediana irritación en los ojos, no irritante y no tóxico por inhalación y absorción cutánea. No es fitotóxico. |

Anexo 2. Plaguicidas empleados en los sistemas de producción de plátano.

| Tipo | Nombre Comercial | Ingrediente Activo | Nivel de toxicidad | Efectos |
|-------------|-----------------------|---|--------------------|--|
| Insecticida | Clorpiricol y Lorsban | Clorpirifos | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> causa irritación leve de ojos, es posible que cause daño en la cornea; exposiciones repetidas pueden provocar irritación y quemaduras en la piel. Exposiciones excesivas pueden producir dolor de cabeza, incoordinación, contracciones musculares, temblores, náuseas, dolores abdominales, diarrea, sudoración, contracción de pupilas, visión borrosa, salivación, lagrimeo, convulsiones. |
| Insecticida | Cosmoil | Aceites parafinicos y cicloparafinicos | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> Sensibilidad en piel humana. Bajo grado de toxicidad, el contacto frecuente o prolongado puede causar irritación y producir dermatitis. <i>Ecotoxicología:</i> tóxico para peces, algas y dafnias. Persistencia: normal |
| Insecticida | Furadan | Carbofuran | I Rojo | <i>Efectos en la salud:</i> Irritación en la piel y los ojos cuando se tiene contacto. La inhalación no causa irritación de las vías respiratorias. Por la ingestión causa náuseas, vómito, diarrea, sudor frío, ansiedad vértigo, salivación, miosis, bradicardia. Baja el nivel de colinoesterasa basal y falla hepática. <i>Ecotoxicología:</i> muy tóxico para peces, aves y abejas. Persistencia: viada media en suelos |
| Fungicidas | Agrodyne sl | Complejo Yodo Polietoxi-Polipropoxi-Poletoxi-Etanol | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> Puede causar irritación en la piel, ojos, mucosa de las vías respiratorias y dolor de cabeza. <i>Ecotoxicología:</i> no se tiene evidencia de que el producto sea nocivo para la vida acuática. |
| Fungicidas | Kemdazin 50wp | Carbendazim | III Azul | <i>Efectos en la salud:</i> Irritación en los ojos cuando se tiene contacto. |
| Fungicidas | Manzate | Mancozeb | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> puede causar leve irritación ocular y dermal con enrojecimiento local; es de baja toxicidad al ser ingerido; la inhalación puede causar irritación de nariz, garganta y pulmones. Ha causado cáncer en los animales de laboratorio. <i>Ecotoxicología:</i> altamente tóxicos para organismos acuáticos |
| Fungicidas | Propical | Propiconazol | II Amarillo | <i>Efectos en la salud:</i> peligrosos si es inhalado, no se han determinado síntomas específicos. <i>Ecotoxicología:</i> muy tóxico para organismos acuáticos, no tóxico para abejas. |
| Herbicida | Round up | Glifosato | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> muy bajo peligro por inhalación, levemente irritante al contacto con la piel, causa irritación ocular, por ingestión es poco riesgoso. <i>Ecotoxicología:</i> producto de muy baja toxicidad |

| Tipo | Nombre Comercial | Ingrediente Activo | Nivel de toxicidad | Efectos |
|-------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Herbicida | Finale 150 | Glufosinate ammonium | IV (Verde) | <i>Efectos en la salud:</i> nocivo al contacto con la piel y por ingestión, riesgo de lesiones oculares graves. Puede producir náusea, vómitos, diarrea, dolor abdominal, temblores, Hipotensión, taquicardia, debilidad muscular, inconsciencia, convulsiones, coma, insuficiencia respiratoria. <i>Ecotoxicología:</i> tóxico para peces, dafnia, algas; no tóxico para las abejas. |

Anexo 3. Variables café y plátano para el análisis de conglomerados.

| Variable | Café | Plátano | |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|--------------|
| <i>Asociación subsistema</i> | Asociado | Asociado | |
| | Monocultivo | Monocultivo | |
| | Sombrío | Sombrío | |
| <i>Material genético</i> | Caturra | Hartón | |
| | Variedad Suprema | Mezcla | |
| | Caturra-Variedad Colombia | - | - |
| | Mezcla | - | - |
| <i>Manejo de la finca</i> | Propietario | Propietario | |
| | Administrador | Administrador | |
| <i>Tiempo de administrar la finca (Años)</i> | > 16 años | > 16 años | |
| | < 11 años | < 11 años | |
| <i>Procedencia de plántulas</i> | La finca | La finca | |
| | Compra | Compra | |
| | Otros | - | - |
| <i>desinfección del germinador o colinos</i> | Agua caliente | Clorpirifos | |
| | Mertect (Thiabendazole) | Carbofuran | |
| | No realizan | Específico | |
| <i>Agroquímicos utilizados en el semillero</i> | Mancozeb | - | - |
| | Carbofuran | - | - |
| | Oxicloruro de cobre | - | - |
| <i>Desinfección hueco para trasplante</i> | Carbofuran (Insecticidas) | Carbofuran y Cal Dolomita | |
| | Cal dolomita | No realizan | |
| | No realizan | - | - |
| <i>Fertilización en la siembra</i> | Abonamiento | Abonamiento | |
| | Química | - | - |
| | No realizan | - | - |
| <i>Fertilización Mantenimiento</i> | Química | Química | |
| | Abonamiento | Mixto | |
| | No fertilizan | No fertilizan | |
| <i>Podas</i> | Cafetal y sombra | Desguasque, deshoje, destronque | |
| | Cafetal | Desguasque, deshoje, destronque y cal | |
| | No realizan por nuevo el café | - | - |
| | No realizan por falta de manejo | - | - |
| <i>Limpias</i> | Machete | Machete y químico | |
| | Químico | Guadaña y químico | |
| | Herramientas y químico | Machete, guadaña y químico | |
| <i>Plateo</i> | Manual | - | - |
| | Machete | - | - |
| | No realizan | - | - |
| <i>Embolsar</i> | - | No embolsa | |
| | - | Si embolsa | |
| <i>Enfermedades</i> | Roya | Sigatoka | Moko |
| | Mancha de hierro | Bacteriosis | Elefantiasis |
| | - | Corazón muerto | |
| <i>Plagas</i> | Broca | Picudo | |
| | Hormiga amaga | - | - |
| | Palomilla | - | - |

Anexo 4. Análisis de correspondencia sistemas de cultivo de café

Contexto del predio

| Resumen del modelo | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------------|---------|------------------|
| Dimensión | Alfa de Cronbach | Varianza explicada | | |
| | | Total (Autovalores) | Inercia | % de la varianza |
| 1 | .916 | 3.193 | .798 | 79.835 |
| Total | | 3.193 | .798 | |
| Mean | .916 | 3.193 | .798 | 79.835 |

| Medidas de discriminación | | |
|---------------------------------------|-----------|--------|
| | Dimensión | |
| | 1 | Media |
| Manejo de la finca | .743 | .743 |
| Tiempo de administrar la finca (Años) | .862 | .862 |
| Material genético | .739 | .739 |
| Tipo de cultivo | .849 | .849 |
| Total Activo | 3.193 | 3.193 |
| % de varianza | 79.835 | 79.835 |

Información etapa de siembra

| Resumen del modelo | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------------|---------|------------------|
| Dimensión | Alfa de Cronbach | Varianza explicada | | |
| | | Total (Autovalores) | Inercia | % de la varianza |
| 1 | .925 | 3.262 | .816 | 81.557 |
| Total | | 3.262 | .816 | |
| Mean | .925 | 3.262 | .816 | 81.557 |

| Medidas de discriminación | | |
|----------------------------------|-----------|--------|
| | Dimensión | |
| | 1 | Media |
| Realizan germinador | .860 | .860 |
| Desinfección germinador | .958 | .958 |
| Control Insectos | .994 | .994 |
| Fertilización en siembra | .450 | .450 |
| Total Activo | 3.262 | 3.262 |
| % de varianza | 81.557 | 81.557 |

Información etapa de mantenimiento

| Resumen del modelo | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------------|---------|------------------|
| Dimensión | Alfa de Cronbach | Varianza explicada | | |
| | | Total (Autovalores) | Inercia | % de la varianza |
| 1 | .829 | 2.644 | .661 | 66.111 |
| Total | | 2.644 | .661 | |
| Mean | .829 | 2.644 | .661 | 66.111 |

| Medidas de discriminación | | |
|----------------------------------|-----------|--------|
| | Dimensión | |
| | 1 | Media |
| Fertilización | .845 | .845 |
| Podas | .501 | .501 |
| Limpias | .426 | .426 |
| Plateo | .873 | .873 |
| Total Activo | 2.644 | 2.644 |
| % de varianza | 66.111 | 66.111 |

Información control de enfermedades y plagas.

| Resumen del modelo | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------------|---------|------------------|
| Dimensión | Alfa de Cronbach | Varianza explicada | | |
| | | Total (Autovalores) | Inercia | % de la varianza |
| 1 | .851 | 2.765 | .691 | 69.118 |
| Total | | 2.765 | .691 | |
| Mean | .851 | 2.765 | .691 | 69.118 |

| Medidas de discriminación | | |
|----------------------------------|-----------|--------|
| | Dimensión | |
| | 1 | Media |
| Broca | .738 | .738 |
| Roya | .191 | .191 |
| Mancha de Hierro | .947 | .947 |
| Palomilla | .888 | .888 |
| Total Activo | 2.765 | 2.765 |
| % de varianza | 69.118 | 69.118 |

Variables estandarizadas

| Fincas | INDEPENDIENTE | | | DEPENDIENTE | | |
|---------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| | Contexto del predio | Etapas de siembra | Etapas de mantenimiento | Enfermedades y plagas | Producción en toneladas | Producción logarítmica |
| Tesorito | 1,26 | -0,86 | -0,3 | -0,52 | 1,14 | 0,13 |
| La Gaviota | 1,26 | 0,45 | -0,11 | -0,79 | 1,14 | 0,13 |
| El Recreo | 1,26 | -1,01 | 0,5 | -1,4 | 1,88 | 0,63 |
| Las Brisas | 0,74 | 0,6 | -1,96 | -1,19 | 1,14 | 0,13 |
| La Palmera | 0,13 | 1,04 | 0,29 | -0,79 | 54,31 | 3,99 |
| Villa Natalia | -0,42 | -1,06 | 0,29 | 1,17 | 19,98 | 2,99 |
| Miraflores | -0,96 | -0,86 | 0,83 | 1,17 | 9,99 | 2,3 |
| Arizona | -0,99 | -0,86 | 1,25 | 1,17 | 34,96 | 3,55 |
| El Tablazo | -1 | 0,64 | -1,64 | 0,22 | 0,58 | -0,54 |
| Tinajas | -1,26 | 1,9 | 0,83 | 0,97 | 9,99 | 2,3 |

Anexo 5. Regresión Lineal

Resumen del modelo

| Modelo | R | R Cuadrado | R Cuadrado Ajustado | Error típico de la estimación |
|--------|-------------------|------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | .717 ^a | .513 | .453 | 122.025 |

a. Predictores: (Constante), Etapa mantenimiento

b. Variable Dependiente: Producción

ANOVA^b

| Modelo | Suma de cuadrados | df | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------|-------------------|----|------------------|-------|-------------------|
| Regresión | 12.569 | 1 | 12.569 | 8.441 | .020 ^a |
| 1 Residual | 11.912 | 8 | 1.489 | | |
| Total | 24.481 | 9 | | | |

a. Predictores: (Constante), Etapa mantenimiento

b. Variable Dependiente: Producción

Coefficientes^a

| Modelo | Coeficiente no estandarizado | | Coeficiente estandarizado | t | Sig. |
|---------------------|------------------------------|----------------|---------------------------|-------|------|
| | B | Error Estandar | Beta | | |
| 1 (Constante) | 1.563 | .386 | | 4.050 | .004 |
| Etapa mantenimiento | 1.121 | .386 | .717 | 2.905 | .020 |

a. Variable Dependiente: Producción

Variables excluidas^b

| Modelo | Beta In | t | Sig. | Correlación parcial | Estadísticos de colinealidad Tolerancia |
|---------------------|--------------------|--------|------|---------------------|---|
| Contexto del predio | -.308 ^a | -1.234 | .257 | -.423 | .918 |
| 1 Enfermedades | .221 ^a | .762 | .471 | .277 | .764 |
| Etapa de siembra | .170 ^a | .636 | .545 | .234 | .926 |

a. Predictores en el Modelo: (Constante), Etapa mantenimiento

b. Variable Dependiente: Producción

Anexo 6. Criterios de los agricultores con los aspectos y labores productivas del cultivo de café.

| Código | Criterios en las actividades agrícolas del cultivo de café | Presencia | | Clasificación |
|---|---|-----------|----|---------------|
| | | No. | % | |
| <i>Fertilización</i> | | | | |
| F1 | No toma en cuenta el análisis de suelo | 1 | 10 | Hibridación |
| F2 | La fertilización se basa en el análisis de suelo. | 4 | 40 | Innovación |
| F3 | La fertilización se coordina con la edad del cultivo, follaje, distancia de siembra, condición del suelo. | 3 | 30 | Hibridación |
| F4 | Se abona antes de cosecha o floración. | 4 | 40 | Hibridación |
| F5 | Se abona después de la cosecha. | 2 | 20 | Hibridación |
| F6 | La dosis de fertilizante depende del tamaño de la planta. | 2 | 20 | Innovación |
| F7 | Por falta de dinero cambia de fertilizante o no aplica. | 2 | 20 | Innovación |
| F8 | La aplicación de los abonos se hace entre árbol y árbol, donde nadie pisa. | 1 | 10 | Hibridación |
| F9 | Se aplica pulpa en las calles, no al pie del árbol. | 1 | 10 | Tradición |
| Fre1 | Abonan dos veces al año el árbol adulto. | 4 | 40 | Innovación |
| Fre2 | Plantas pequeñas (Juveniles) son abonadas tres veces al año. | 4 | 40 | Hibridación |
| <i>Distancia de siembra entre plantas</i> | | | | |
| DS1 | Mientras más estrecho, menos maleza, mano de obra; y menos contacto del trabajador con la planta. | 2 | 20 | Innovación |
| DS2 | Se busca amplitud para que el café dure más tiempo y no tenga que soquear tanto. | 2 | 20 | Tradición |
| DS3 | Distancia amplia con la intención de que se generen dos árboles en uno de café. | 1 | 10 | Innovación |
| DS4 | Las parcelas son separadas por rayadores que permite mejor manejo del cafetal y el plátano | 1 | 10 | Hibridación |
| <i>Cereza del café</i> | | | | |
| CC1 | Usar la pulpa de café en donde están afectados por amaga, la destruye o ahuyenta. | 2 | 20 | Tradición |
| CC2 | La pulpa de café genera mucha hormiga Amaga. | 1 | 10 | Tradición |
| CC3 | La pulpa de café mantiene la humedad. | 2 | 20 | Tradición |
| CC4 | La pulpa de café se aplica en las calles, controlando la maleza. | 1 | 10 | Tradición |
| <i>Plaguicidas</i> | | | | |
| P11 | Tres meses después de florecida la planta de café se debe fumigar contra la broca | 3 | 30 | Innovación |
| P12 | La dosis depende de la cantidad de maleza, a más maleza más veneno | 1 | 10 | Innovación |
| P13 | Observa la planta antes de aplicar veneno | 3 | 30 | Hibridación |
| P14 | Utilizan los venenos por práctico en tiempo y personal y por ser más efectivo en el control de plagas y enfermedades. | 2 | 20 | Innovación |
| <i>Clima</i> | | | | |
| C11 | En temporada de lluvias aplica Manzate | 1 | 10 | Hibridación |
| C12 | En temporada seca aplica urea para refrescar | 1 | 10 | Tradición |
| C13 | Fumigación amaga muy temprano en la mañana o muy en la tarde, cuando se encuentra en la cueva | 1 | 10 | Innovación |
| C14 | En temporada de lluvias aumenta la hormiga arriera | 1 | 10 | Tradición |
| C15 | En temporada seca tiende a atacar la roya | 1 | 10 | Tradición |

| Código | Criterios en las actividades agrícolas del cultivo de café | Presencia | | Clasificación |
|-----------------------|--|-----------|----|---------------|
| | | No. | % | |
| C16 | Cuando hay temporada seca con lluvia el café se madura más rápido y debe contratar más gente para el re-re | 1 | 10 | Tradición |
| C17 | La temporada de lluvias ayuda a controlar la broca y se activa en temporada seca | 1 | 10 | Tradición |
| C18 | Se trasplanta teniendo en cuenta el clima, mejor en temporada de lluvias | 1 | 10 | Tradición |
| C19 | En temporada seca se deja la maleza para conservar la humedad | 1 | 10 | Tradición |
| <i>Origen semilla</i> | | | | |
| OS1 | Compran plántulas para ahorrar tiempo y dinero | 2 | 20 | Innovación |
| OS2 | Compran plántulas por orden del propietario | 2 | 20 | Innovación |
| OS3 | Las semillas se sacan de la finca para seleccionar un buen café | 3 | 30 | Tradición |
| OS4 | Las semillas se sacan de la finca por consejo de los vecinos | 1 | 10 | Tradición |
| OS5 | Compran semillas y realizan germinador | 1 | 10 | Innovación |

Anexo 7. Criterios de los agricultores con los aspectos y labores productivas del cultivo de plátano.

| Código | Criterios en las actividades agrícolas del cultivo de plátano | Presencia | | Clasificación |
|-----------------------|---|-----------|----|---------------|
| | | No. | % | |
| <i>Fertilización</i> | | | | |
| F1 | No tiene en cuenta el análisis de suelo | 1 | 25 | Hibridación |
| F2 | La fertilización se basa en el análisis de suelo. | 2 | 50 | Innovación |
| F3 | La fertilización se coordina con la edad del cultivo, follaje, distancia de siembra, condición del suelo. | 2 | 50 | Hibridación |
| F4 | La dosis de fertilizante depende del tamaño de la planta. | 2 | 50 | Innovación |
| F5 | Por falta de dinero cambia de fertilizante o no aplica. | 2 | 50 | Innovación |
| <i>Limpias</i> | | | | |
| L1 | Los residuos de las limpias sirven como abono | 1 | 25 | Tradición |
| L2 | En las épocas frías del café se realizan las limpias del plátano, porque no hay suficientes trabajadores para las dos actividades | 1 | 25 | Innovación |
| L3 | En invierno las limpias se realizan a machete o guadaña | 1 | 25 | Tradición |
| L4 | Se debe mantener limpia la raíz, para evitar humedad y aumentar el calor | 2 | 50 | Tradición |
| <i>Origen semilla</i> | | | | |
| OS1 | Compran plántulas por orden del propietario | 1 | 25 | Innovación |
| OS2 | Los colinos se sacan de la finca para seleccionar un buen plátano | 2 | 50 | Tradición |
| OS3 | Las semillas se sacan de la finca por consejo de los vecinos | 1 | 25 | Tradición |
| <i>Plaguicidas</i> | | | | |
| P11 | Utilizan los venenos por práctico en tiempo y personal y por ser más efectivo en el control de plagas y enfermedades. | 2 | 50 | Innovación |