



ALCALDÍA DEL MUNICIPIO
RANGEL, MUCUCHÍES,
ESTADO MÉRIDA

MAPEO DE FINCAS Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN AGRÍCOLA A TRAVÉS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA



INFORME FINAL DEL PROYECTO

Elaborado por:

Julia K. Smith, Lina Sarmiento y Dimas Acevedo

Mérida, marzo 2007

ORGANIZACIONES Y PERSONAS PARTICIPANTES

Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE) Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes: Julia K. Smith, Lina Sarmiento, Dimas Acevedo, Mayanín Rodríguez, Yin Harris Rangel, Francis Guillen.

Centro de Educación Popular para el Desarrollo Integral de la Familia (CEPDIF): Maria Vicenta Dávila, Marleny Dávila.

Productores Integrales del Páramo (PROINPA): Rafael Romero, Caroly Higuera,

Comisión Nacional de Plantas Medicinales (CONAPLAMED): Michel Delens, Mariaelena Kestemont, Gledys Altuna.

Asociación de Coordinadores de Ambiente por los Agricultores del Municipio Rangel (ACAR): Ligia Parra, Adrian Rondón, Javiela Espinoza.

Comité de Riego de Mixteque: Rubén Dávila (Presidente), Enyerberth Sandoval, Daniel David Sandoval, Orlando Rivas.

Comité de Riego de Misintá: Amanda Parra (Presidenta), Bladimir Balza, Augusto Espinoza, Diana Castillo, Luís Castillo.

Liceo Nocturno de Mucuchíes Niria Parra (Directora), Teotiste León, Zuleyda Villareal (Pasantes), Jhonny José Díaz, Nelly Coromoto Andrade, Dilma María Andrade, Beatryz Monsalve, Carmen Tibisay Martínez, Elizabeth Balza, Filomena Torres, Jeaneth Monsalve, Jesús Argenis Suescún, María de los A. Zambrano, Nestor Ali Monsalve, Omaira Araujo, Xiomara Paredes, Alicia Villarreal, Carolina Gil, Eligio Dávila.

CIDIAT: Carmen Betsaida Hernández.

FUNDACITE-Mérida: Ivonne Fernández, Juan Viscarrondo, Marisol Ruiz, Blanca Abraham.

ALCALDIA del Municipio Rangel: Bulman Dávila, Coromoto Rojas, Larry Parra, Maria Dalia Mora.

FINANCIAMIENTO

FUNDACITE-Mérida y ALCALDIA del Municipio Rangel.

Citar este informe como:

Smith, JK., Sarmiento, L., Acevedo, D. 2007. Mapeo de mapeo de fincas y recolección de información agrícola a través de investigación participativa. Informe Final. Fundacite, Mérida, Venezuela. 110 pag.

RESUMEN

En este proyecto se puso a punto y se aplicó en dos localidades del Municipio Rangel en los Andes merideños, una metodología participativa que podría ser una alternativa viable y de bajo costo para generar una base cartográfica digital de fincas y para implementar un sistema ágil y confiable de recolección y actualización de información agrícola. Estos aspectos son vitales para la planificación del sector agrícola en todas sus escalas, desde la finca hasta la escala nacional. Combinar el mapeo con la recolección de información agrícola permite que el mapa de la finca se utilice como herramienta para la obtención de la información agrícola y así esta última queda referida a superficies conocidas, pudiéndose estimar con precisión variables como los rendimientos o el área total ocupada por cada rubro. Otra ventaja es que la información se maneja con un sistema de información geográfica y puede ser desplegada en mapas. El método se basa en que los pobladores locales identifican y delimitan los objetos a mapear sobre imágenes remotas, ya sean fotos aéreas o imágenes de satélite. Este método se aplicó al mapeo de fincas y sistemas de riego pero puede ser utilizado para mapear otros objetos, como otras infraestructuras, nacientes de agua, sitios de interés cultural, etc. La actividad se realiza en talleres colectivos con los miembros de una comunidad o sector. No se requiere de trabajo de campo, salvo que sea necesario para verificar algún objeto difícil de visualizar en las imágenes. En un primer taller los participantes se familiarizan con las imágenes remotas de su región, las cuales se les presentan impresas en gran formato y dibujan en ellas los linderos de sus fincas. Luego la información es digitalizada y con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica se generan mapas preliminares de las fincas a la escala deseada. En un segundo taller, los participantes rectifican los linderos sobre los mapas preliminares, marcan los sectores internos y con la ayuda de una encuesta proveen información sobre el uso y prácticas agrícolas de cada sector. Como resultado se obtienen los mapas individuales de las fincas, un mapa con el conjunto de fincas y diferentes mapas temáticos de la localidad (superficie con diferentes rubros, áreas bajo riego, superficie destinada a la ganadería, pendientes, alturas, etc.). Además se obtiene información agrícola sobre las prácticas de manejo, los rendimientos, etc. Esta metodología fue puesta a punto e implementada por un equipo de trabajo multidisciplinario e interinstitucional, lo cual permitió articular a investigadores del ICAE (ULA), con cuatro ONGs locales (CEPDIF, PROINPA, CONAPLAMED, ACAR), el Liceo Nocturno de Mucuchíes y dos comités de riego. Cada integrante del equipo aportó saberes y experiencias, tanto en el ámbito técnico como organizacional y administrativo, que permitieron la convocatoria eficiente de las comunidades y la realización del mapeo en talleres en los cuales facilitadores previamente capacitados atendían simultáneamente a los participantes de una comunidad. Como resultado del proyecto puede decirse que el mapeo participativo generó mapas de finca de calidad equivalente o mejor que los obtenidos por levantamiento de campo con GPS y produjo una cantidad de información agrícola detallada y espacializada. A diferencia del mapeo convencional, el mapeo participativo está totalmente basado en los conocimientos de los pobladores locales quienes desempeñan un rol activo y protagónico en el proceso de mapeo. Los resultados obtenidos nos permiten recomendar a las distintas instituciones interesadas en la cartografía de fincas y en la obtención de información agrícola la utilización de este método, no sólo por su menor costo, sino porque permite mapear el conjunto de fincas de una zona en talleres participativos, con control social, y sin necesidad del tedioso trabajo de campo que representa el mapeo convencional. Además puede ser una herramienta valiosa para las actividades de planificación de las propias comunidades.

INDICE

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
3. METODOLOGIA	5
3.1. PRINCIPIOS GENERALES DEL MAPEO PARTICIPATIVO.....	5
3.2. RELACIÓN ENTRE EL MAPEO PARTICIPATIVO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN AGRÍCOLA.....	8
3.3. ACTORES INVOLUCRADOS Y TIPOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS	9
3.4. DESCRIPCIÓN CRONOLÓGICA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	11
3.4.1. <i>Elaboración del planteamiento inicial del proyecto y búsqueda de aliados locales e institucionales</i>	11
3.4.2. <i>Taller de reformulación y planificación del proyecto con las organizaciones locales</i>	13
3.4.3. <i>Presentación del proyecto a los miembros de los comités de riego</i>	17
3.4.4. <i>Talleres de capacitación de los facilitadores</i>	17
3.4.5. <i>Preparación del material base para el mapeo participativo</i>	19
3.4.6. <i>Taller de Mapeo Participativo de fincas en las comunidades seleccionadas</i>	23
3.4.7. <i>Procesamiento y digitalización de la información del taller de mapeo de fincas</i> .25	
3.5. TALLER DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO Y ELABORACIÓN DE LA ENCUESTA AGRÍCOLA CON LAS ORGANIZACIONES LOCALES	26
3.5.1. <i>Preparación del taller de sectorización de las fincas y recolección de información agrícola</i>	27
3.5.2. <i>Capacitación para el segundo taller de mapeo y levantamiento de información agrícola</i>	28
3.5.3. <i>Taller de verificación de linderos, sectorización de fincas y levantamiento de información agrícola</i>	29
3.5.4. <i>Elaboración de los mapas de fincas para el INTI</i>	29
3.5.5. <i>Entrega de los mapas para el INTI a los productores</i>	30
3.5.6. <i>Procesamiento de la información de segundo taller de mapeo participativo</i>	30
3.5.7. <i>Análisis de la información recolectada por el mapeo y la encuesta agrícola</i>	31
3.5.8. <i>Taller final de evaluación del proyecto con las organizaciones locales</i>	32
4. RESULTADOS	33
4.1. ÁREAS DE TRABAJO: MISINTÁ Y MIXTEQUE	33
4.1.1. <i>Ubicación geográfica</i>	33
4.1.2. <i>Área estimada de cada comunidad según diferentes criterios</i>	34
4.2. GRADO DE PARTICIPACIÓN DE LAS COMUNIDADES EN EL PROYECTO	37
4.3. MAPAS DE LAS FINCAS.....	38

4.3.1. Mapas para el INTI	38
4.3.2. Mapa de fincas con sectorización interna.....	39
4.3.3. Evaluación de la calidad de los mapas de finca obtenidos.....	40
4.4. EL MOSAICO DE FINCAS DE LA COMUNIDAD.....	47
4.5. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LAS FINCAS	49
4.5.1. Tamaño de las fincas	50
4.5.2. Pendiente de las fincas	53
4.5.3. Altura de las fincas.....	56
4.6. INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL ÁREA MAPEADA	58
4.6.1. Población.....	58
4.6.2. Tenencia de la tierra	59
4.6.3. Aspectos económicos	60
4.7. USO DE LA TIERRA	62
4.7.1. Tipos de uso.....	62
4.7.2. Tipos de cultivos.....	66
4.7.3. El cultivo de papa: variedades y rendimientos	71
4.7.4. Rendimiento y producción total de los principales cultivos.....	75
4.7.5. Riego.....	78
4.7.6. Prácticas agrícolas.....	83
4.7.7. Evaluación del nivel de ganancia de los cultivos.....	88
4.7.8. Relación del rendimiento con la altura y la pendiente.....	89
4.7.9. Ganadería y cría de animales	90
5. EVALUACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA	96
5.1. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PARTICIPACIÓN.....	96
5.2. EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE MAPEO.....	97
5.3. EVALUACIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN AGRÍCOLA.....	98
6. LOGROS Y DIFICULTADES DEL PROYECTO	101
7. ESTRATEGIAS PARA LA CONTINUACIÓN DEL TRABAJO Y SU REPLICACIÓN.....	103
8. RECOMENDACIONES FINALES.....	104
9. BIBLIOGRAFIA	105
10. ANEXO 1.....	106
11. ANEXO 2	toma 2

1. INTRODUCCION

Este proyecto aborda dos temas que consideramos de particular interés para la planificación del sector agrícola venezolano, como son la necesidad de disponer de cartografía básica de las fincas y unidades de producción y de implementar un sistema ágil y confiable de recolección y actualización de la información agrícola. El enfoque del proyecto está en concordancia con el contexto venezolano actual, en el cual se propicia la participación ciudadana y la articulación entre organismos gubernamentales tanto académicos como de planificación, no gubernamentales y las comunidades organizadas. Dentro de este marco se propone una metodología de trabajo participativo que podría permitir abordar las dos necesidades anteriormente señaladas de una manera eficiente.

La planificación del sector agrícola en todos sus niveles, desde la finca, pasando por el comité de riego, el consejo comunal, hasta los municipios y sobre todo a nivel nacional, debe estar basada en información estadística de buena calidad y actualizada. La falta de una base cartográfica adecuada y de información agrícola confiable y fácilmente actualizable está incidiendo negativamente en este sector ya que no se pueden estimar convenientemente los volúmenes de producción, aspecto esencial para organizar la comercialización, planificar las importaciones y exportaciones y garantizar el abastecimiento de las semillas y otros insumos agrícolas. Esto causa problemas como la inestabilidad de los precios, la sobreproducción o el desabastecimiento, que perjudican a los productores, a los consumidores y a la agroindustria.

Por otra parte, la planificación a nivel de la finca depende del conocimiento del productor sobre sus áreas de producción. En este sentido, disponer de una base cartográfica de la finca, que incluya información sobre su localización geográfica, superficie total, áreas o sectores dedicados a diferentes actividades, así como características físicas (ej. pendiente, altura, tipo de suelo) y su infraestructura agrícola (sistemas de riego, vías de acceso, etc.) puede resultar de gran utilidad para la planificación por parte del productor, quien al conocer la superficie de sus diferentes sectores podrá calcular con exactitud los insumos y mano de obra requeridos, evaluar la disponibilidad de riego y realizar estadísticas de su producción con aras a mejorar el manejo agronómico y decidir la distribución y cantidad a sembrar de los diferentes rubros.

Los dos aspectos tratados en este proyecto, cartografía de fincas y obtención de información agrícola, van de la mano, ya que disponer de mapas de fincas constituye un gran apoyo a la hora de coleccionar estadísticas agrícolas, tanto por parte del mismo productor como de técnicos o funcionarios de los organismos interesados, posibilitando que estas estadísticas estén referidas a unidades espaciales, de las cuales se conoce su superficie y otras características. De esta forma, la información de la siembra, cosecha, aplicación de agroquímicos, etc. podrá expresarse por hectárea, calculándose los rendimientos y los volúmenes de producción. Muchos productores, por no disponer de mapas de sus fincas, no conocen con exactitud el tamaño de las parcelas que siembran, y por lo tanto sólo pueden proveer información aproximada, iniciándose así una cadena de sesgos en la información agrícola que luego sirve de base para toda la planificación y el análisis del sector agropecuario.

Para poder solventar estos problemas es necesario implementar un sistema nacional de recolección de información agrícola, que sea ágil, moderno, y de fácil acceso a todos los usuarios interesados. Si bien se están dando pasos en este sentido, el trabajo realizado con

métodos convencionales puede resultar titánico, sobrepasando las capacidades de las diferentes instituciones y resultando sumamente costoso para el estado venezolano.

En la actualidad, los censos agrícolas realizados por el Ministerio de Agricultura y Tierra (MAT), son una de las fuentes principales de información agrícola, en los cuales se invierten recursos considerables. Recientemente Fundacite-Mérida ha diseñado una base de datos para manejar las estadísticas agrícolas del MAT, incluyendo la información de los censos agrícolas. Este es el primer paso para permitir una buena sistematización de la información y su fácil acceso a los diferentes usuarios. Sin embargo, dos aspectos resultan preocupantes de la información disponible. El primero es la poca confiabilidad de los datos, principalmente en lo que respecta a la información sobre superficies de las fincas. Esto afecta tanto a los cálculos de rendimientos como a los de producción por rubros. El segundo aspecto preocupante es que los datos no están espacializados ni georeferenciados, lo que limita el uso de herramientas tan poderosas como los Sistemas de Información Geográfica para el análisis de la información.

Recientemente se ha avanzado en este sentido, siendo los mapas de linderos un requisito del Instituto Nacional de Tierras (INTI), para realizar el registro de tierras. Esto comienza a cambiar la situación previa en la cual los límites de las fincas se establecían en forma descriptiva en los documentos de propiedad, sin la rigurosidad de un mapa con escala y coordenadas. Sin embargo, los mapas que están siendo elaborados en forma individual, en general por pequeñas empresas o técnicos particulares, están sujetos a un nivel de error variable y se entregan al INTI en papel, no pudiéndose controlar la calidad de los mismos o el grado de superposición entre linderos de fincas vecinas. Además, no sólo es importante disponer de mapas con los linderos de las fincas, sino también con su zonificación interna, para poder establecer las áreas utilizadas en diferentes rubros agrícolas y pecuarios, las áreas bajo riego o con diferentes tipos de manejo, aquellas dedicadas a la conservación de la diversidad o bien aquellas con diferentes limitaciones de uso. A parte del mapa de la finca, los mapas de las comunidades son también importantes, incluyendo el conjunto de fincas que las integran y otros elementos como los sistemas de riego, la infraestructura (carreteras), entre otros.

Obtener información agrícola de mayor calidad, sobre todo en relación a las áreas y a la espacialización de la misma no es tarea fácil. El mapeo de fincas y regiones por métodos topográficos convencionales o utilizando navegadores (GPS) y la obtención de información agrícola realizando encuestas finca por finca, requiere de un volumen de trabajo y como ya mencionamos representa un costo enorme. En este proyecto se evaluó una metodología de mapeo participativo para la realización de mapas de fincas y de comunidades y para la recolección de información agrícola, que representaría una alternativa de menor costo que podría ser utilizada para producir cartografía básica de interés para el Estado venezolano, al mismo tiempo que genera productos de interés directo para los productores y las organizaciones locales. Esta metodología se basa en el mapeo participativo, haciendo uso del conocimiento preciso que tienen los productores y habitantes locales de los linderos y zonificación de sus fincas y de la facilidad con que usualmente los pueden ubicar y delimitar sobre fotos aéreas u otras imágenes remotas. Por otra parte, se propone que a través de la realización de talleres de trabajo, los habitantes de la comunidad pueden dar información agrícola precisa sobre su producción agropecuaria y mapear otros objetos de interés (sistemas de riego, otra infraestructura, etc.).

Este es entonces un proyecto piloto en el cual se puso a punto esta metodología participativa de mapeo y recolección de información agrícola, la cual combina el conocimiento local con el uso de imágenes remotas y sistemas de información geográfica. A través de este informe se pretende difundir el método empleado y ponerlo a la disposición de los interesados. Es nuestra firme convicción que el mapeo participativo tiene enormes potencialidades de aplicación a todas las escalas y con el nivel tecnológico que se quiera utilizar, desde simples fotos aéreas hasta imágenes de satélite de alta resolución. En este momento, en que el Estado venezolano ha aprobado fondos millonarios para montar un sistema de información agrícola nacional, a cargo del MAT, proponemos el uso de esta metodología para involucrar a las comunidades rurales, bajar costos y obtener un producto más completo y de mejor calidad.

Es el deseo de los participantes en este proyecto, que los resultados de esta experiencia compartida, y por lo demás altamente gratificante y motivadora, puedan ser de utilidad futura y constituir un paso más hacia una sociedad altamente participativa, donde las decisiones y los elementos necesarios para tomarlas, puedan estar en manos de todos y donde la más alta y sofisticada tecnología pueda combinarse con los conocimientos y el aporte de cada ciudadano para ir tejiendo esa red necesaria de saberes e ir construyendo un sistema agrícola sustentable y racional, para beneficio de todos y todas.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto se propuso cumplir con los siguientes objetivos a través del trabajo articulado entre los investigadores, los miembros de diferentes organizaciones del Municipio Rangel y las comunidades organizadas:

- 1) Diseñar una metodología participativa que permita levantar de forma rápida y con buena calidad mapas de finca sectorizados y probar esta metodología en áreas piloto del Municipio Rangel.
- 2) Utilizar los mapas de finca como material base para implementar un método de recolección de información agrícola detallada y espacializada y aplicarlo a las áreas piloto seleccionadas.
- 3) Evaluar las ventajas y desventajas de la metodología desarrollada para el mapeo y el levantamiento de información agrícola en función de sus costos, calidad y tipo de información colectada y de ser pertinente proponer esta metodología a los organismos interesados.
- 4) Impartir la capacitación necesaria a los miembros de las organizaciones locales y otros participantes de las comunidades en cuanto a las tecnologías necesarias para la ejecución del proyecto, como un primer paso hacia la apropiación de estas tecnologías.
- 5) Llevar a cabo una experiencia de trabajo conjunto entre los diferentes actores involucrados en el proyecto, evaluando las potencialidades del trabajo articulado entre la academia (en este caso la universidad), diversas organizaciones no gubernamentales y gubernamentales y las comunidades organizadas.
- 6) Utilizar la información colectada para hacer una caracterización del área piloto escogida en términos de clasificación de la tierra, sistemas de producción, tamaños de fincas, etc.
- 7) Proponer estrategias para la replicación del proyecto.

3. METODOLOGIA

3.1. Principios generales del mapeo participativo

El principio del mapeo participativo, tal como es concebido y puesto a prueba en este proyecto, es que los mismos participantes reconozcan, delimiten y dibujen sus fincas, parcelas o cualquier otro objeto a mapear, en una imagen remota, ya sea una foto aérea o una imagen de satélite, con una resolución y calidad suficiente para tal fin. El aspecto original de este tipo de mapeo participativo, que lo diferencia del mapeo convencional utilizado en Venezuela, es que los participantes trabajan sobre imágenes y por lo tanto no hay necesidad de ir a las fincas y recorrer los linderos. El mapeo participativo es entonces un método en el cual **la información se recoge en “escritorio”** a diferencia del mapeo convencional donde la información se recoge en el campo.

En general, las personas que conocen bien el entorno donde viven no tienen problemas para ubicarse en una foto aérea después de una breve orientación y reconocer allí sus fincas u otros elementos de interés (fuentes de agua, distintos tipos de infraestructura, zonas de pastoreo, sitios de interés, etc.). Muchas veces al principio hay cierta timidez o reticencia pero una vez superadas los participantes se entusiasman y el mapeo se convierte en una actividad divertida y motivadora. Para las personas que no logran ubicarse en la foto aérea debido a la perspectiva vertical de las mismas, se preparan fotos panorámicas impresas en gran formato. Esto puede hacerse sobre todo en montaña donde el relieve facilita el obtener fotos panorámicas con buena perspectiva. Estas fotos panorámicas ofrecen una visión del área que les es más familiar a los participantes y les facilita la tarea de ubicarse y delimitar los elementos a mapear. Luego los elementos dibujados en la foto panorámica pueden, sin mayor dificultad, ser llevados a la foto aérea por un experto (ver ejemplo en la figura 1). Puede entonces decirse que **el mapeo participativo es llevado a cabo por los habitantes o conocedores de la zona** y no por los técnicos. Personas que han recibido la capacitación necesaria actúan como facilitadores, orientando al participante para que se familiarice con la imagen y ubique puntos de referencia.

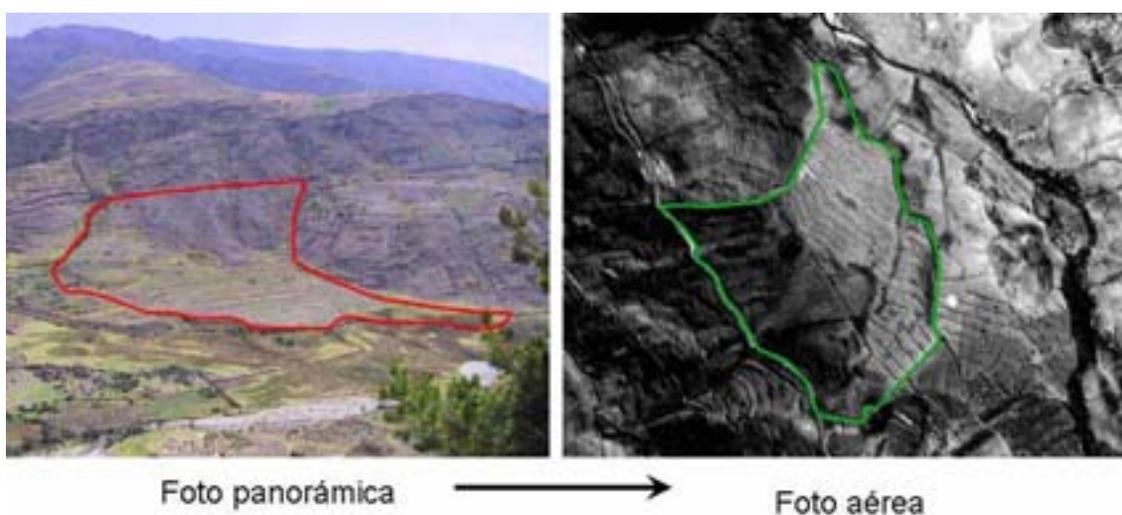


Figura 1: Ejemplo de una misma finca delimitada sobre una foto panorámica y sobre una foto aérea georeferenciada y rectificadas (ortofotomapa).

Una vez delimitada una finca, área u objeto a mapear en la imagen remota, este es digitalizado por un técnico bien entrenado, utilizando para este fin un sistema de información geográfica (SIG). En el caso de fincas o parcelas, al digitalizarlas quedan representadas por un polígono. Gracias a que las imágenes con las que se trabaja están georeferenciadas y rectificadas, se puede editar directamente el mapa de la finca a la escala deseada y calcular su área (figura 2). Tener la información del mapeo incorporada en un SIG abre muchas posibilidades para análisis adicionales. Por ejemplo, con las curvas de nivel se puede calcular las pendientes o se puede desplegar el mapa de la finca sobre un mapa topográfico, un mapa de suelos, un mapa político, etc. (figura 3) o mostrar su ubicación en un contexto más regional (figura 4). Otra característica del mapeo participativo es entonces que **requiere del uso de imágenes rectificadas y SIG**.

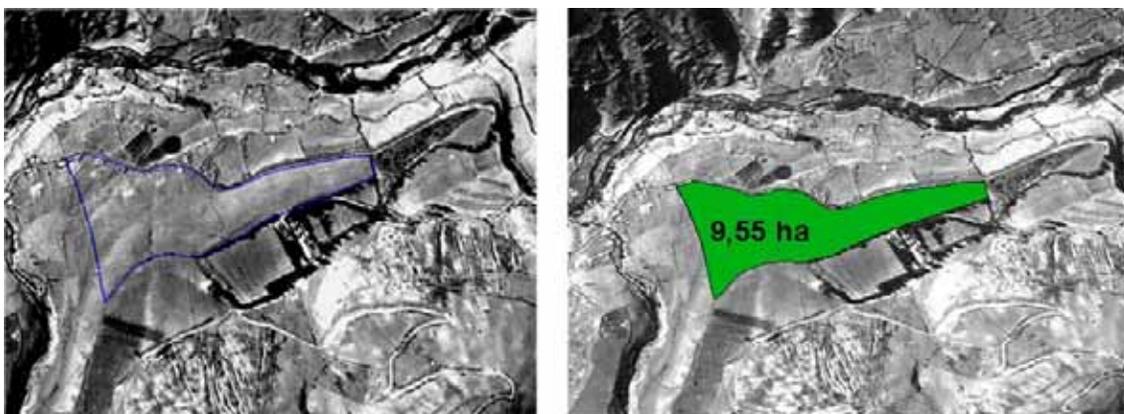


Figura 2: Ejemplo de cómo una vez delimitada una finca sobre una foto aérea georeferenciada y rectificadas (a la izquierda) puede calcularse su área (a la derecha).



Figura 3: Ejemplo de una finca mapeada sobre un ortofotomapa que luego es desplegada sobre un mapa topográfico. Misma finca que en la figura 1.

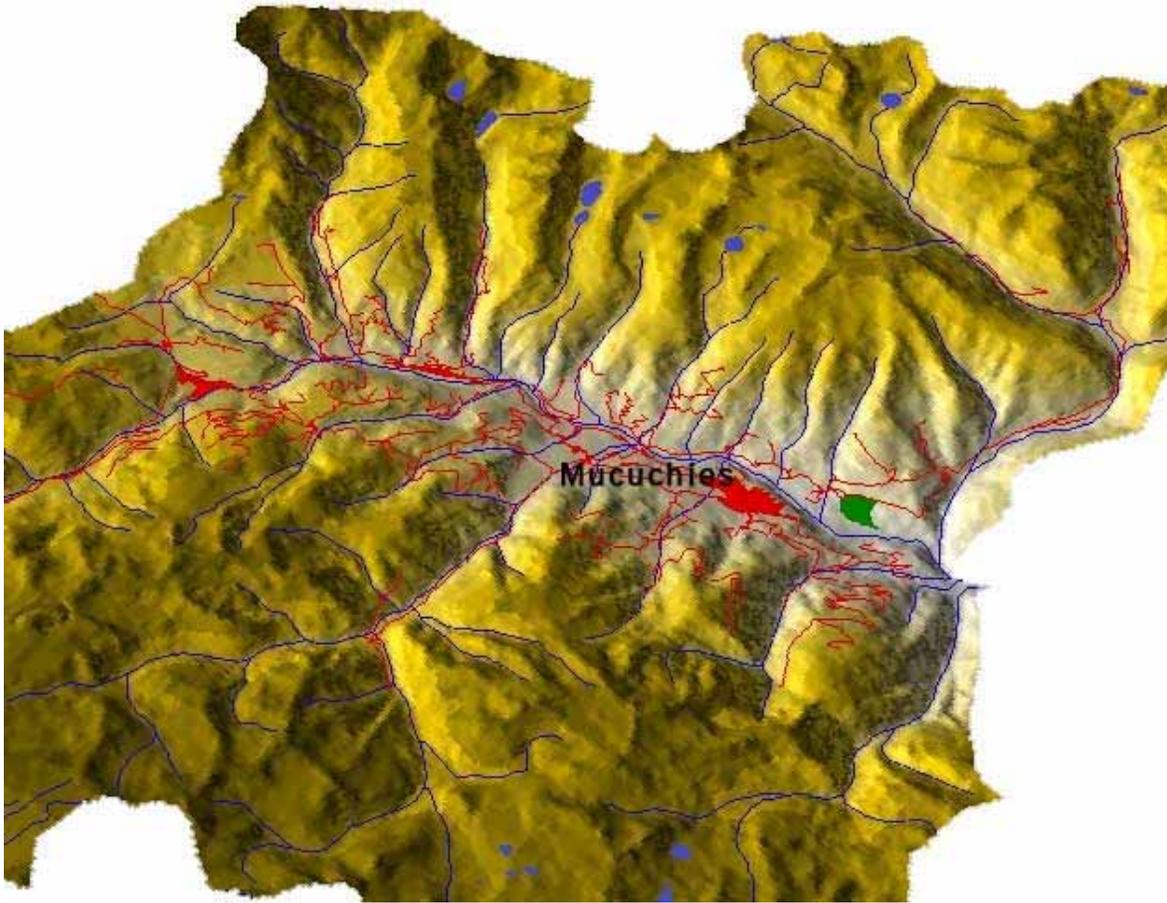


Figura 4: Ejemplo de una finca mapeada sobre un ortofotomapa (en verde) desplegada en un mapa de relieve regional. Misma finca que en la figura 1.

Se debe señalar también que el mapeo participativo, tal como fue concebido en este trabajo, **se realiza en forma colectiva** y no individual, es decir que en el caso del mapeo de fincas, los propietarios o responsables de aquellas fincas ubicadas en un mismo sector realizan el mapeo en forma conjunta, intercambiando conocimientos y apoyándose mutuamente en el reconocimiento de los linderos. Esto trae dos ventajas, la primera es que aporta un control social de los objetos mapeados. Por ejemplo, si una persona mapea erróneamente el lindero de su finca extendiéndolo sobre la finca vecina, el propietario de esta finca le hará ver el error y rectificarlo. La segunda ventaja es que no sólo se obtienen los mapas de las fincas individuales sino también el mapa de la región con todas sus fincas. Esto evita el problema futuro de solapamiento de linderos que seguramente va a aparecer cuando se intente realizar el mosaico de los mapas obtenidos con mapeo convencional.

De lo anterior se desprenden los cinco principios básicos de esta metodología de mapeo participativo:

- 1) Trabajo de escritorio y no de campo, lo cual optimiza y abarata la obtención de información.
- 2) El conocimiento viene de los participantes quienes lo vuelcan sobre imágenes remotas con ayuda de facilitadores. Es un método muy interactivo y estimulante.
- 3) El mapeo es colectivo y no individual, permitiendo control social de los objetos mapeados y generando como producto agregado mapas regionales.
- 4) La base para el mapeo son imágenes remotas que deben estar rectificadas y georeferenciadas para que cada elemento mapeado tenga asociadas sus coordenadas geográficas y puedan calcularse áreas o sobreponer con otra información espacial (mapas de pendiente o altura por ejemplo).
- 5) La información debe ser procesada utilizando un Sistema de Información Geográfica.

Estos cinco principios nos definen una metodología que por una parte ahorra mucho trabajo de campo y abarata costos pero por otra parte requiere de un buen conocimiento técnico en cuanto a la preparación de las imágenes remotas y el uso de SIG.

Una de las motivaciones principales para la realización de este proyecto fue poner a prueba este método de mapeo utilizando las imágenes remotas disponibles en el Municipio Rangel, con la idea de que si se valida la metodología, esta pudiera ser replicable en otras regiones.

3.2. Relación entre el mapeo participativo y la recolección de información agrícola

En este proyecto nos planteamos utilizar los mapas de fincas sectorizados como herramienta de apoyo para recoger información agrícola de la región de estudio. La principal ventaja de disponer del mapa sectorizado es que el productor puede dar la información de cada sector de la finca. Por ejemplo, información sobre qué sembró en ese sector, si utiliza o no riego, tipos de fertilización, cantidad de semilla, etc. Como se conoce la superficie del sector, la información suministrada puede ser llevada a hectáreas y así se pueden calcular con bastante precisión los rendimientos de los diferentes rubros, la superficie regada, etc.

La recolección de información agrícola asociada al mapeo participativo de las fincas tiene las siguientes características y ventajas con respecto a la forma convencional de recolección de información, que consiste en visitar las fincas y aplicar una encuesta:

- 1) Al disponer del mapa no es necesario visitar las fincas sino que el trabajo puede hacerse en el comité de riego o en la casa comunal, convocando a todos los productores del área, lo cual facilita el trabajo y reduce considerablemente los costos. Al igual que el mapeo propiamente dicho, la recolección de información agrícola se realiza también en escritorio y no en campo.
- 2) El mapa de la finca sectorizada permite que la información colectada esté espacializada (se conozca la ubicación geográfica con exactitud) y referida a superficies conocidas (los sectores). Esto permite desplegarla en mapas (por ejemplo

mapas con la superficie cultivada por rubros en una comunidad) y permite calcular los rendimientos por hectáreas y la producción total de cada rubro en la comunidad. Parte de esta información no está disponible con las metodologías utilizadas actualmente o está sujeta a un nivel de error muy grande pues los productores en general no conocen con exactitud el tamaño de sus parcelas.

- 3) Los productores, al recibir como motivación la obtención del mapa de su finca y al tener un papel protagónico en el proyecto, se involucran en suministrar la información agrícola. Uno de los problemas principales de las encuestas agrícolas utilizadas por el MAT es que los productores tienen un papel pasivo, suministran información y no obtienen motivación o retorno. A la recolección de información con técnicas participativas debe estar asociado una bidireccionalidad. Es decir, el productor suministra su información y en retorno obtiene las estadísticas agrícolas que se generen. En una situación ideal esta información no sólo volvería a sus manos sino podría ser utilizada por la comunidad con fines de planificación y el hecho de suministrarla significaría una ventaja para el productor.
- 4) La base de datos en la cual se vuelca la información agrícola es una base de datos espacial (asociada a un SIG), en la cual se dispone de información de fincas y parcelas que puede ser automáticamente desplegada en mapas.

3.3. Actores involucrados y tipos de actividades realizadas

A continuación y dado que el objetivo principal de este proyecto fue poner a prueba la metodología de mapeo participativo y recolección de información agrícola, se expondrán detalladamente las actividades realizadas, con el fin de que esta metodología pueda ser evaluada en detalle y replicada u adaptada a otras situaciones.

En primer lugar es importante mencionar los diferentes actores involucrados y sus principales funciones. Los mismos pueden ser clasificados en cuatro grupos, aunque en algunos casos una misma persona desempeña funciones de varios tipos:

- 1) **Actores encargados de los componentes técnicos:** este rol correspondió al personal del Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE) de la Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes. Su función principal fue preparar el material para el mapeo, digitalizar la información obtenida, volcar los datos agrícolas en las bases de datos diseñadas para tal efecto, editar e imprimir los mapas de fincas y regionales, procesar la información agrícola. Para poder desempeñar este rol técnico se requieren conocimientos de cartografía, uso de SIG, georeferenciación, imágenes remotas, diseño de encuestas y bases de datos y procesamiento de información agrícola.
- 2) **Actores encargados de la convocatoria y ejecución del proyecto:** este rol correspondió a un grupo de organizaciones locales no gubernamentales (CEPDIF, PROINPA, ACAR, CONAPLAMED) quienes llevan años trabajando en aspectos relacionados con el desarrollo y capacitación de las comunidades, la producción agrícola y el ambiente. Su función fue adaptar los principios generales del mapeo participativo a la situación local específica, diseñar la estrategia de convocatoria y motivación de las comunidades y todo lo relacionado con la implementación del proyecto en las condiciones de la región así como ayudar en el diseño de la encuesta

agrícola utilizando su conocimiento de la situación local. Quienes se encarguen de este rol deben tener una presencia significativa en la zona, capacidad de convocatoria y conocimiento de los sistemas de producción.

- 3) **Facilitadores:** Su papel fue ayudar a los miembros de las comunidades a realizar el mapeo sobre las fotos aéreas y aplicar la encuesta agrícola. Dado que los talleres de mapeo con las comunidades se realizaron en forma colectiva y masiva, atendiéndose más de 100 productores en una sola sesión de 3 o 4 horas, se requiere de un número considerable de facilitadores, aproximadamente 20 en cada sesión. En nuestro caso mucho de los mismos fueron estudiantes de agroecología del Liceo Nocturno de Mucuchíes, miembros de las organizaciones locales y miembros de las propias comunidades, todos ellos recibieron la capacitación necesaria para poder desempeñar sus funciones apropiadamente.
- 4) **Miembros de las comunidades donde se implementa el mapeo participativo:** Son los propietarios o encargados de las unidades de la producción a ser mapeadas. En este caso fueron dos comunidades del Municipio Rangel, las cuales apoyaron y se involucraron en el proyecto.

Una vez establecidos los actores hay que definir el tipo de actividades realizadas por los mismos, las cuales pueden ser clasificadas en cuatro tipos (ver figura 5):

- 1) **Actividades de reformulación, planificación y evaluación (recuadros rojos puntuados en la figura 5):** Este tipo de actividad se llevó a cabo a través de en una serie de talleres en los cuales participaron representantes de las diferentes organizaciones locales junto con los miembros del ICAE. En estos talleres se revisó y reformuló el proyecto, se definieron las estrategias para su implementación, se seleccionaron las comunidades piloto, se establecieron las estrategias de convocación y las necesidades de capacitación. Además se realizó el diseño conjunto de la encuesta agrícola y una evaluación continua del avance, logros y dificultades del proyecto.
- 2) **Actividades de capacitación (recuadros azules en la figura 5):** Los facilitadores del proyecto recibieron una serie de talleres de capacitación y motivación, incluyendo conceptos básicos de cartografía, uso de GPS, uso de Sistemas de Información Geográfica, familiarización con fotos aéreas, entrenamiento en aplicación de encuestas, etc. Esta capacitación tuvo el doble propósito de prepararlos para los talleres de mapeo con las comunidades así como iniciar la transferencia y apropiación de la metodología por los actores locales.
- 3) **Actividades con la comunidad (recuadros rojos en la figura 5):** Consiste en que los miembros de las comunidades participantes, con ayuda de los facilitadores, vuelquen sobre fotos aéreas de gran formato y fotos panorámicas la información de interés, en este caso los linderos y sectores de las fincas y provean la información agrícola a través del llenado de la encuesta diseñada a tal fin. Esta actividad fue realizada a través de varios talleres en cada comunidad seleccionada.
- 4) **Actividades técnicas de laboratorio y campo (recuadros verdes en la figura 5):** Consiste en la preparación del material para el mapeo, la digitalización de los linderos

y sectores, el desarrollo y llenado de las bases de datos, el procesamiento de la información, la verificación en campo de linderos problemáticos, la producción y edición de los mapas de finca y de los mapas temáticos de comunidades y la redacción del presente informe.

Una vez definidos los tipos de actores y de actividades, pasamos a explicar con más detalle la metodología, siguiendo un enfoque cronológico en la exposición de las diferentes actividades realizadas. La figura 5 puede servir de guía en esta descripción, en la misma las actividades de capacitación se situaron a la izquierda del esquema, las de reformulación, planificación, evaluación y trabajo participativo con las comunidades en el centro y las actividades técnicas en la parte derecha.

3.4. Descripción cronológica de las actividades realizadas

3.4.1. Elaboración del planteamiento inicial del proyecto y búsqueda de aliados locales e institucionales

El planteamiento del proyecto y la definición de los objetivos iniciales se realizaron en conjunto entre los investigadores del ICAE-ULA y Fundacite-Mérida. Esta última institución ha venido trabajando en la creación y puesta a punto de una base de datos de información agrícola a ser manejada por el MAT. En este contexto surgió la necesidad de espacializar la información y con esto evaluar la calidad de la misma, inquietud que sirvió de base para esta propuesta de mapeo participativo y recolección de información agrícola.

Una vez que se contó con una propuesta inicial se contactó los posibles aliados locales, que se encargarían de adaptarla a las condiciones específicas de la zona y proponer las estrategias de ejecución. Se decidió escoger el Municipio Rangel, del Edo Mérida, debido a la experiencia previa del ICAE en esta zona y a que la misma se caracteriza por presentar una buena base de organizaciones comunitarias bien articuladas.

A través de la División de Análisis de Proyectos de Fundacite- Mérida, se realizó una reunión en la que se presentó el proyecto a las organizaciones locales y regionales, y la cual trajo como resultado el apoyo financiero por parte de la Alcaldía del Municipio Rangel y de Fundacite, y por la ULA y de las ONGs locales, el cofinanciamiento en sueldo de personal, equipos y materiales menores.

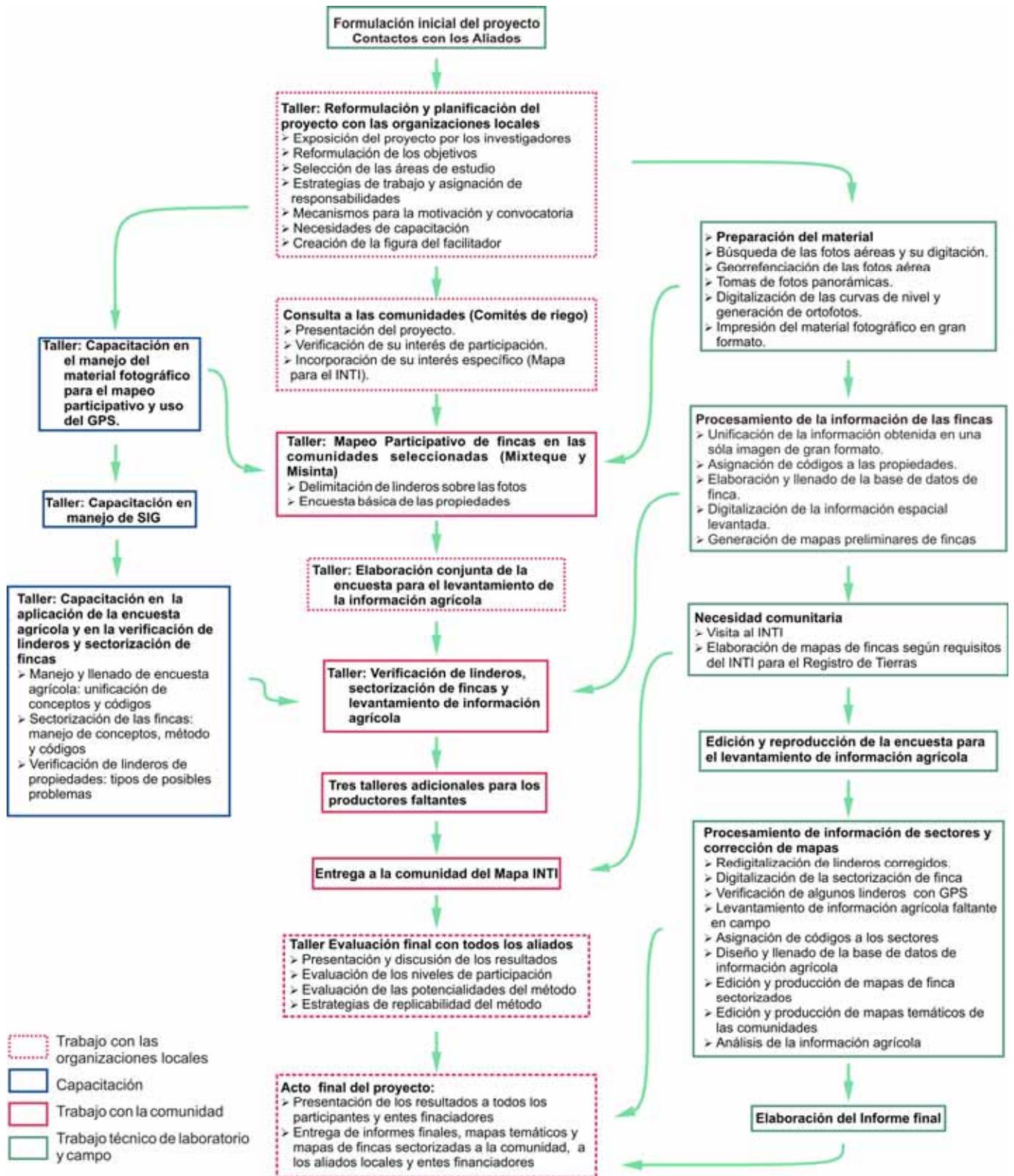


Figura 5: Flujodiagrama de las diferentes actividades del proyecto y secuencia temporal.

3.4.2. Taller de reformulación y planificación del proyecto con las organizaciones locales

Una vez conseguido el financiamiento y consolidado el equipo de trabajo, se realizó un primer taller con la finalidad de reformular objetivos y definir la estrategia de trabajo. Participaron en este taller representantes de las organizaciones locales (CEPDIF, PROINPA, CONAPLAMED y ACAR), del ICAE, de Fundacite-Mérida y del Liceo Nocturno N.C.T. de Mucuchíes.

En el taller se realizaron las actividades y se obtuvieron los resultados siguientes:

- 1) **Exposición detallada del proyecto** por parte de los investigadores promotores, incluyendo los principios del mapeo participativo, como base para discutir los ajustes metodológicos y estrategias de implementación.
- 2) **Selección del área para el estudio piloto:** Los miembros de las organizaciones locales sugirieron, en base a su profundo conocimiento de la zona y de los sistemas de organización social que operan en la misma, que el **Comité de Riego** es la organización comunitaria ideal para convocar a los productores y llevar a cabo el proyecto, ya que es una de las organizaciones con más tradición en la zona, con más poder de convocatoria, a la cual pertenecen la mayor parte de los productores de una localidad y que se reúne en forma periódica (mensual). Una vez incorporada esta sugerencia, se discutió en base a información suministrada por las organizaciones locales cuantos comités existen en el Municipio Rangel, el tamaño promedio de los mismos (número de miembros) y las posibilidades operativas del proyecto para realizar el mapeo participativo en uno o en más comités. Se decidió seleccionar dos Comités de Riego para el estudio piloto, lo cual permite un nivel mínimo de replicabilidad y provee un volumen de fincas a mapear dentro de las posibilidades del proyecto. De común acuerdo se escogieron los Comités de Riego de Misintá y Mixteque, ubicados ambos en la Parroquia Capital del Municipio Rangel, que tienen respectivamente 79 y 75 miembros asociados.
- 3) **Estrategias de implementación:** Dado el número de miembros de cada comité y la frecuencia mensual de sus reuniones se planteó la necesidad de realizar el mapeo en sólo dos sesiones (en dos reuniones mensuales sucesivas del comité de riego), una para delimitar linderos de fincas y la otra para corregir los linderos, sectorizar las fincas y recoger la información agrícola. Como el número de miembros es elevado y el tiempo de que disponen es corto se decidió instalar un conjunto de mesas de trabajo, para poder atender a varias personas simultáneamente y realizar la actividad de manera ágil. Esto planteó la necesidad de disponer de personal entrenado en cada una de las mesas de trabajo. Se creó así la figura del **facilitador**, como la persona encargada de realizar el mapeo y la recolección de información con los productores, es decir como ejecutor central del proyecto a nivel local. Surgió asimismo la necesidad de capacitar a estos facilitadores para que pudieran realizar su trabajo en condiciones ideales y para iniciar el proceso de transferencia tecnológica a los actores locales. Se decidió que los facilitadores fueran miembros de las organizaciones locales comprometidas con el proyecto, algunos miembros del comité de riego con suficiente nivel de educación básica y estudiantes del Liceo Nocturno de Mucuchíes, quienes se forman para ser Técnicos Medios en Agroecología. Asimismo, se

asignaron dos pasantes del mismo Liceo Nocturno para que en un intervalo de tres meses se capacitaran en toda la metodología.

- 4) **Identificación de necesidades de capacitación de los facilitadores:** para poder realizar el mapeo y la recolección de información agrícola y sobre todo, para entender las bases metodológicas del proyecto, es necesario familiarizarse con el uso de fotos aéreas y conceptos básicos sobre mapa, coordenadas geográficas, georeferenciación, interpretación de fotos aéreas, uso de GPS, posibilidades y principios de los Sistemas de Información Geográfica, técnicas de aplicación de encuestas. No todos estos aspectos resultan esenciales para ser facilitador, pero se planteó como objetivo importante del proyecto capacitar a los participantes, como un primer paso en el proceso de transferencia de la metodología. Asimismo, algunos participantes manifestaron su interés en aprender a usar el GPS, motivado a que varias organizaciones han venido adquiriendo estos equipos. Se decidió realizar dos talleres teórico-prácticos de capacitación. El primero dirigido a conceptos básicos de cartografía y uso del GPS y el segundo a principios básicos de uso de Sistemas de Información Geográfica y digitalización.
- 5) **Mecanismos para involucrar a los Comités de Riego:** otro aspecto tratado en la reunión fue como comprometer en el proyecto a los comités de riego. En este sentido se decidió solicitar un derecho de palabra en cada comité y hacer una presentación del proyecto. Como oferta para interesar al comité, el proyecto se comprometería a entregar a cada productor el mapa de su finca y al comité de riego el mapa de su área de influencia, con las propiedades marcadas y los elementos principales del sistema de riego.
- 6) **Cronograma de actividades:** se estableció en conjunto un cronograma con las fechas de las diferentes actividades, incluyendo reuniones con los comités de riego, talleres de capacitación, talleres de mapeo, otros talleres de organización del proyecto. Este cronograma, con modificaciones que se realizaron posteriormente, aparece en la tabla 1.

Tabla 1: Cronograma de las actividades realizadas durante el proyecto.

Actividad	enero-2006	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero-2007	Febrero
Taller: Primera reunión de reformulación y planificación del proyecto con todos los aliados locales	■													
Presentación del proyecto a los miembros del comité de riego	■	■												
Taller de capacitación en el manejo del material fotográfico para el mapeo participativo y uso del GPS.		■												
Preparación e impresión de las fotos aéreas y panorámicas en gran formato para el mapeo en las dos comunidades	■	■												
Creación del ortofotomapa	■	■	■											
Taller: Mapeo participativo de fincas en las comunidades seleccionadas (Mixteque y Misinta)		■												
Taller de capacitación en manejo del Sistema de Información Geográfico (GIS)			■											
Taller: Elaboración de la encuesta para el levantamiento de la información agrícola			■											
Digitalización de linderos y asignación de códigos			■	■										
Construcción de la base de datos de finca y llenado de la información.			■	■										
Preparación del material para el taller de rectificación de linderos				■										
Taller de capacitación para el levantamiento de información agrícola espacialmente explícita				■										
Taller: Verificación de linderos, sectorización de fincas y levantamiento de información agrícola en ambas comunidades.				■	■									
Elaboración e impresión de los mapas para el INTI					■	■	■							
Entrega de los mapas para el INTI a los productores						■								
Digitalización de la sectorización, asignación de códigos, diseño y alimentación de la base de datos de información agrícola					■	■	■	■						
Elaboración e impresión de los mapas de sectores para los productores								■	■	■				
Elaboración e impresión de los mapas temáticos para las comunidades								■	■	■				
Análisis de la información agrícola									■	■	■			
Presentación del proyecto en la feria de Ciencias y Tecnología														■
Taller de evaluación del proyecto														■
Elaboración del informe final											■	■	■	■

- 7) **Reformulación y fortalecimiento de los objetivos del proyecto:** a partir de la nueva comprensión del proyecto por parte de los aliados y una vez definidos los diferentes actores (facilitador y comité de riego como unidad operativa de trabajo) se redefinieron los productos a obtener en el proyecto y los beneficios para cada tipo de participante. Se parte de la idea de que los diferentes actores se motivan e involucran porque obtienen productos o beneficios concretos, los cuales deben ser definidos con claridad desde el inicio y constituir un compromiso mutuo. En este sentido se elaboró en forma conjunta la siguiente lista de productos, tanto tangibles como intangibles, que cada participante esperaba obtener del proyecto:

Los productores participantes: Obtendrán el mapa de la finca, correctamente editado e impreso, incluyendo los sectores internos de la finca, con indicación de área y la pendiente por sector. Estos mapas pueden ser utilizados para la planificación y seguimiento del manejo de la finca.

Los comités de riego: Obtendrán el mapa del sistema de riego impreso en gran formato, con todos sus elementos formativos (tuberías, tanques, pozos, diques, tomas, etc.), incluyendo la distribución de todas las fincas de sus miembros. Este mapa también incluirá el sistema de agua de consumo. Estos mapas se colocarán en las sedes de los comités y podrán servir de apoyo en sus reuniones. Además el comité de riego recibirá mapas temáticos de diversa naturaleza (cotas altitudinales, pendiente, uso de la tierra, rubros agrícolas, etc.) y el informe completo de la información agrícola obtenida. Finalmente se capacitarán algunos de sus miembros, designados por el propio comité, en los aspectos mencionados anteriormente.

Los facilitadores: Recibirán capacitación en uso del GPS, interpretación de fotos aéreas, principios básicos de cartografía, uso de sistemas de información geográfica, mapeo participativo, aplicación de encuestas agrícolas. Se les entregará un certificado formal de participación.

Las organizaciones locales (CEPDIF, PROINPA, ACAR, CONAPLAMED): Capacitación de sus miembros y apropiación de la metodología a emplearse. Mapas de interés específico para cada organización, como mapas fincas de socios de Proinpa, mapa de huertas para CONAPLAMED, mapas de nacientes cercadas para ACAR, etc.

Liceo Nocturno de Mucuchíes: Capacitación de sus estudiantes. Pasantías.

Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE-ULA): Poner a punto la metodología participativa de mapeo y recolección de información agrícola, actividad acorde con la misión de investigación del Instituto. Publicar los resultados. Capacitar a miembros de la comunidad, lo cual se enmarca en la función de extensión del ICAE. Analizar la información agrícola colectada y de ser posible publicar los resultados (función de investigación). Afianzar lazos con las organizaciones de la región y obtener más experiencia sobre investigación participativa.

Otras instituciones (Fundacite, INIA, MAT, INTI, Alcaldía, etc.): Vinculación académica de organizaciones sociales con administración pública. Obtención de información para el ordenamiento territorial. Puesta a punto de una metodología que puede tener un alto potencial para ser aplicada por estas instituciones.

3.4.3. Presentación del proyecto a los miembros de los comités de riego

Los aliados locales tramitaron y consiguieron un derecho de palabra en la reunión mensual de ambos comités de riegos, con la finalidad de informar sobre el proyecto y motivar una verdadera participación explicándoles que los productos del proyecto los beneficiarán tanto colectiva como individualmente.

En compañía de algunos representantes de las organizaciones locales, los investigadores del ICAE realizaron una presentación muy concisa, clara y sencilla, con muchas imágenes, de los objetivos, la metodología, los posibles resultados y productos del proyecto. Acto seguido, se aclararon dudas y se llegó a los siguientes acuerdos:

- 1) Todos los socios del comité de riego se comprometieron a participar activa y voluntariamente.
- 2) Se decidió extender la invitación a todos los miembros de la comunidad, indistintamente si pertenecen o no al comité.
- 3) Se nombraron representantes del comité para recibir la capacitación como facilitadores del proyecto.
- 4) Surge la inquietud de si los mapas elaborados por el proyecto pueden servir para presentar al INTI. En este sentido los investigadores del ICAE asumen el compromiso de promover una reunión con el director regional de dicho organismo público. Esta inquietud y la reunión que posteriormente se realizó con el INTI, amplió los objetivos del proyecto, ya que se incluyó un segundo mapa de finca, realizado según los lineamientos recibidos del INTI.

3.4.4. Talleres de capacitación de los facilitadores

Como se explicó anteriormente, se decidió realizar dos talleres de capacitación para los facilitadores y otras personas interesadas. Los participantes en estos talleres fueron estudiantes del Liceo Nocturno, representantes de ambos comités de riego, miembros de las organizaciones locales involucradas en el proyecto y personal de la Alcaldía de Rangel.

Primer taller de capacitación: Principios de cartografía, interpretación de imágenes remotas y uso del GPS

Duración: 3:30 horas, dos sesiones.

Número de participantes: 36

Dictado por: Geog. Julia Smith (ICAE), Ayudante: Lic. Mayanín Rodríguez

Lugar: Liceo Nocturno de Mucuchíes.

Logística: CEPDIF

Objetivo: Introducir a los participantes en principios básicos de cartografía que les permitan interpretar y utilizar diferentes tipos de mapas, entendiendo su proyección, escala, tipo de coordenadas y otros elementos. Dar entrenamiento básico sobre el uso del GPS y como se pasa de las coordenadas del GPS al mapa. Familiarizarlos con el uso de fotos aéreas y con la metodología de mapeo participativo.

Materiales necesarios: Ejemplos de diferentes tipos de mapas, GPS, fotos aéreas y panorámicas de la misma zona.

Programa

- 1) Principios de cartografía: ¿qué se puede representar en un mapa? ¿cómo proyectar la superficie de la tierra en un plano?, tipos de proyecciones, escalas, del mapamundi al mapa de la región, concepto de coordenadas geográficas, coordenadas UTM, concepto de curvas de nivel. Proyección y datum de un mapa. Interpretación de diferentes tipos de mapas. Ejercicios de uso de coordenadas y de extracción de información de mapas (punto más alto y bajo, zonas con más pendiente, nacientes, principales ríos y poblados, etc.).
- 2) Uso de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS): principios básicos de funcionamiento, limitaciones en montaña para captar la señal de los satélites, diferentes aplicaciones del GPS, paso del GPS al mapa. Ejercicios: realizar un recorrido e ir marcando puntos. Navegar con el GPS. Ubicar los puntos marcados en un mapa y trazar el recorrido.
- 3) Uso de imágenes remotas: tipos de imágenes, fotos aéreas y su comparación con fotos panorámicas. Interpretación de fotos aéreas. Ubicación de diferentes elementos en las fotos. Ejercicio: marcar las mismas parcelas, quebradas y otros elementos en fotos aéreas y panorámicas.
- 4) Mapeo participativo: principios del mapeo, entrenamiento para el primer taller de mapeo con los productores, como llenar la planilla, elementos a marcar en las fotos aéreas.

Segundo Taller de capacitación: Sistemas de Información Geográfica y digitalización

Duración: 7 horas

Número de participantes: 14

Dictado por: Geog. Julia Smith (ICAE), Ayudantes: Lic. Mayanín Rodríguez y Geog. Carmen Betsaida Hernández.

Logística: CEPDIF

Lugar: Sede de CEPDIF, casa Mucusutuy

Materiales necesarios: computadoras con un SIG instalado.

Objetivos: Capacitación en el uso básico de herramientas de Sistema de Información Geográfico (SIG), particularmente, en búsquedas o consultas de información en mapas y bases de datos, en la elaboración de mapas temáticos a partir de fotos aéreas o mapas ya existentes y la construcción y edición de tablas de atributos.

Programa

- 1) Introducción. ¿Qué es un SIG? Información incluida en un SIG (mapas y tablas de atributos). Incorporación de diferentes elementos de la realidad en un mapa. Mapas de puntos, de líneas o vectores, de polígonos, mapas raster. ¿Cómo se construye un mapa? Capas o temas incluidos en un mapa. ¿Cómo se construye una tabla de atributos? y ¿Cómo se vincula con el mapa? Ejercicios: identificar el tipo de mapa

apropiado para representar diferentes elementos, capas necesarias para realizar un mapa de una cuenca, creación de tablas de atributos.

- 2) Entrenamiento en el uso de SIG. ArcView, sus ventajas y desventajas. Estructura de ArcView (proyectos, vistas, tablas, gráficos, layouts, scripts). Ejercicios de uso de todas estas herramientas.
- 3) Digitalización. ¿Cómo introducir elementos identificados en una foto aérea en un SIG? Digitalización en pantalla. Ejercicio: digitalización de fincas y cálculo de sus atributos (área).

Por último, es importante destacar, que a pesar de que los participantes en el taller poseían diferentes grados de dominio de computación, todos lograron digitalizar sus fincas y realizar cálculos y búsquedas, alcanzándose de esta manera los objetivos planteados.



Foto 1: Taller de capacitación en Sistemas de Información Geográfica y digitalización en la casa Mucusutuy.

3.4.5. Preparación del material base para el mapeo participativo

Creación del ortofotomapa

Una vez seleccionadas como zonas piloto de trabajo las áreas correspondientes a los comités de riego de Misintá y Mixteque, se procedió a preparar el material para la realización del mapeo (figura 5), actividad técnica que estuvo a cargo del ICAE.

El primer paso fue la **selección de la imagen remota** a utilizar. Después de evaluar el material disponible y los precios de las imágenes de satélite de alta resolución se decidió optar por una foto aérea. Dado que ambas comunidades se encuentran relativamente cercanas, se pudo utilizar una misma foto aérea para las dos. Se escogió una foto del año 1998 de la misión 010494, con una escala de 1:40.000, por ser la más actual, de mejor calidad y mejor escala, disponible en forma inmediata y a bajo costo en Cartografía Nacional. Técnicamente, el primer paso para poder llevar la información producida por los productores a un mapa de una escala conocida es trabajar sobre un ortofotomapa, el cual se crea a partir

de la foto aérea (ver figura 1). En algunas regiones de Venezuela los ortofotomapas ya están disponibles en Cartografía Nacional, por lo cual este paso podría obviarse, pero en el caso del Edo. Mérida todavía no hay ortofotomapas disponibles, razón por la cual hay que generarlos y asegurarse de su buena calidad pues de ello depende la calidad de todos los mapas obtenidos con esta técnica de mapeo participativo.

Un ortofotomapa es un material cartográfico que consiste en una fotografía aérea vertical o una imagen de satélite que ha sido rectificadas geométricamente, de tal manera que se mantiene una escala uniforme en toda la superficie de la imagen, es decir la foto ha sido corregida de los efectos de la proyección cónica que presenta una toma fotográfica, de los efectos del terreno y de todas las distorsiones que presenta la posición de la cámara con la que se realiza el vuelo. La ventaja del ortofotomapa es que toda la imagen queda a la misma escala y que cualquier punto de la misma está georeferenciado, es decir tiene sus coordenadas geográficas. Esto permite que cuando el productor dibuje los linderos de su finca, el polígono resultante esté a escala y pueda calcularse su superficie. Otra ventaja es que cualquier objeto dibujado sobre un ortofotomapa puede extraerse y superponerse sobre otro tipo de mapa, con fines de ubicación o para obtener la pendiente u otros atributos de la finca. **Es entonces fundamental para el mapeo trabajar sobre ortofotomapas y que estos tengan la mejor calidad posible.**

Para construir el ortofotomapa se escaneó la foto aérea con alta resolución (800 dpi) usando un escáner de gran formato, el cual permite digitalizar toda la foto a la vez, incluyendo las marcas fiduciales que se encuentran en las esquinas. Una alta resolución es importante para luego poder ampliar la foto hasta una escala de 1:2.500 sin que pierda nitidez y reconociéndose todavía los elementos del paisaje. Esto es fundamental para que los productores puedan identificar y dibujar los elementos a mapear con facilidad y precisión, lo cual no sería posible sobre una foto aérea sin ampliar. Pasar de 1:40.000 a 1:2.500 representa una ampliación de aproximadamente 20 veces, que en términos de tamaño implica pasar de un tamaño original de la foto de 529 cm² hasta aproximadamente 1 m².

Una vez digitalizada, **la foto aérea debe ser georeferenciada**, que significa que se le asignan coordenadas geográficas. Para la georeferenciación hay que tomar en cuenta el relieve, sobre todo en áreas montañosas, donde las distorsiones son grandes. Con este fin se digitaliza en pantalla las curvas de nivel (cada 20 metros) del mapa topográfico 1:25.000 y se calcula un **modelo digital de terreno** (MDT) a partir de las curvas. El trabajo de crear el ortofotomapa fue realizado con el programa ILWIS 3.2 pero puede ser realizado con cualquier Sistema de Información Geográfica que tenga esta función. Previamente a la georeferenciación hay que establecer la orientación interna de la foto aérea que está definida por las marcas fiduciales y la distancia focal de la cámara. Las coordenadas para la georeferenciación fueron tomadas de un mapa 1:5.000 (Ministerio del Desarrollo Urbano, 1996), disponible para las zonas cercanas a las carreteras y centros poblados. Para las zonas altas, que no estaban cubiertas por el mapa 1:5.000, se tomaron los puntos con un GPS ya que el mapa 1:25.000 no muestra suficiente detalle para poder definir el mismo punto en el mapa y en la foto aérea. La calidad del ortofotomapa depende altamente del número y exactitud de los puntos usados. Sí se usa un GPS navegador para recolectar los puntos de georeferenciación hay que tener en cuenta un error de hasta 15 metros en Venezuela (Garmin, 2007), aunque el GPS traiga incorporada la función WAAS (Wide Area Augmentation Service) que en algunas partes del mundo puede bajar el error a menos de 3 metros pero en Venezuela no funciona. Dependiendo de la

recepción de los satélites, el error puede ser menor aunque no está garantizado. Usando mapas de gran escala, es decir 1:5.000 o mayor, el error puede bajar aunque depende de la calidad y la condición (distorsiones por humedad o maltrato) del mapa. El error obtenido fue de un sigma de 2.34 píxel para Misintá y de 2,26 píxel para Mixteque, que equivale a un error de 2.9 m y 2.7 m respectivamente, utilizando para la georeferenciación de la foto aérea 53 puntos en Misintá (figura 6) y 41 puntos en Mixteque. Para una mejor evaluación del error sería necesario medir puntos reconocibles en el ortofotomapa y el campo con un GPS diferencial que mide con una exactitud mayor de 50 cm y comparar ambas medidas, sin embargo no se disponía de este equipo para realizar la verificación.

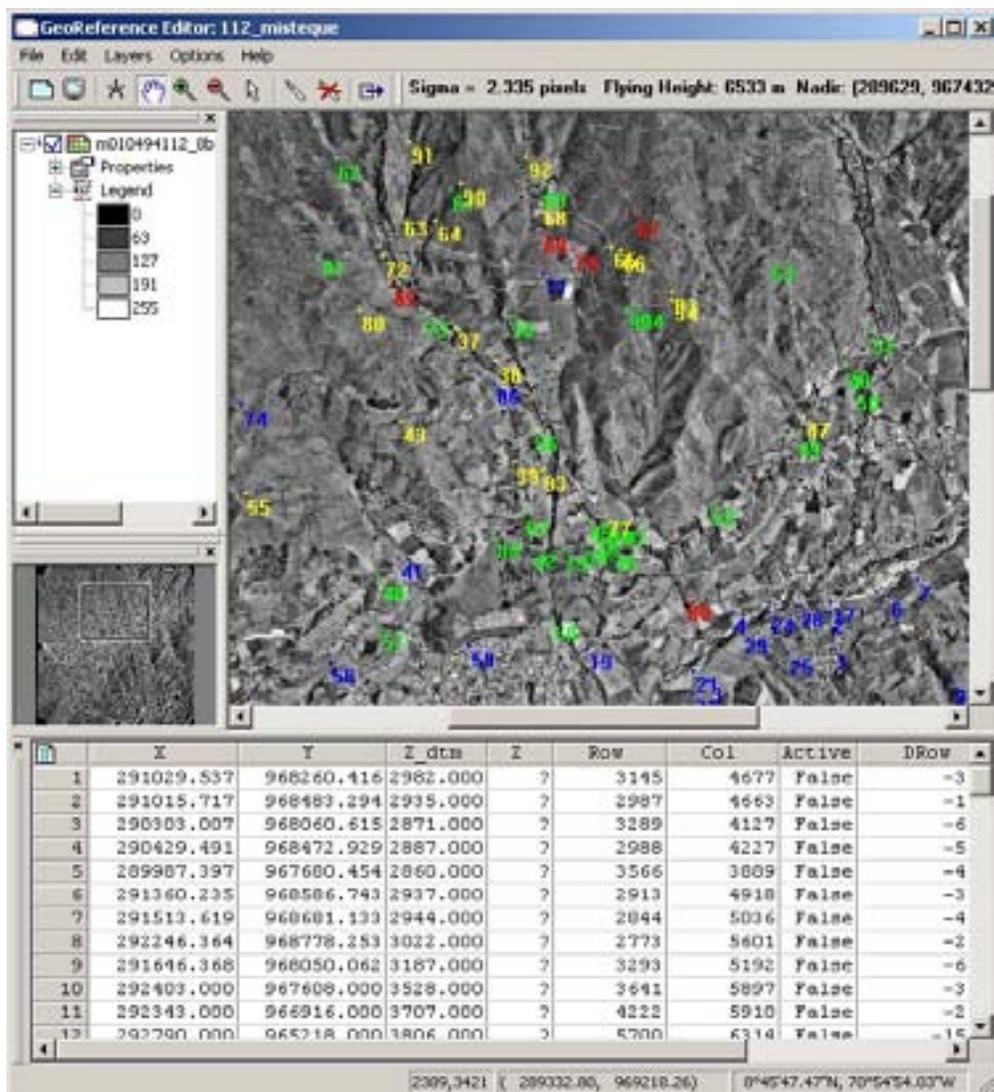
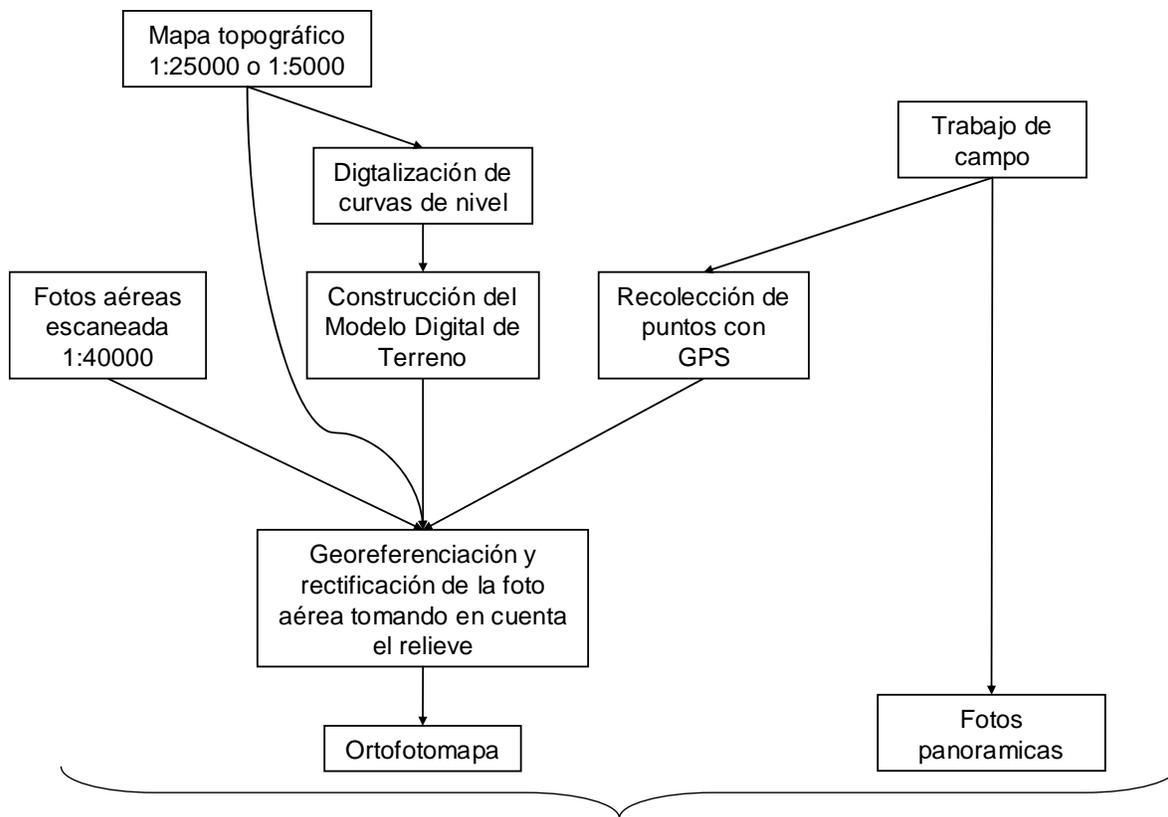


Figura 6: Creación del ortofotomapa para Misintá utilizando 53 puntos de georeferenciación. X, Y y Z son las coordenadas y la altura asignadas a cada punto. Los colores de los puntos dependen de su error y de si fueron o no utilizados para la georeferenciación. Azul es no utilizado, verde con bajo error, amarillo con error medio y rojo con error alto en relación a la calidad de la georeferenciación en general.



Material base para el mapeo participativo

Figura 7: Esquema de los pasos para la preparación del material base para el mapeo participativo.

La buena calidad del ortofotomapa es la clave del mapeo, por lo cual se recomienda no ahorrar esfuerzos en su elaboración. Si ya están disponibles ortofotomapas para la zona a mapear se podría ahorrar mucho trabajo pero igual se recomienda una verificación previa de la georeferenciación, si no están elaborados por el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, ya que la calidad puede variar mucho. El uso de imágenes de satélite de alta resolución, como SPOT 5, Ikonos o Quickbird, que tienen una resolución entre 5 m y 60 cm pudiera ser una excelente alternativa, ya que al tener color y mejor escala, es posible que los productores logren ubicarse más fácilmente y reconocer mejor los elementos a mapear. Sin embargo, esta herramienta estaba fuera de alcance para nosotros, debido a su costo relativamente elevado.

Fotos panorámicas

Aprovechando que se está trabajando en una zona montañosa y que subiendo a las partes altas de las laderas se logra divisar en detalle el paisaje, se tomaron fotos panorámicas con una cámara digital de toda el área a mapear. Para aumentar la resolución se tomaron varias fotos de cada sector con el mejor ángulo posible para aumentar la calidad de la foto y ayudar a los productores reconocer sus fincas en el caso de que tuvieran problemas para ubicarse en la foto aérea.

Preparación del material para los talleres

Para los talleres en cada comité de riego se dividió el área a mapear en varios sectores y se amplió la foto hasta ver en detalle cada sector, de esta forma se facilitó la demarcación por los participantes. Igualmente las fotos panorámicas fueron impresas con la mayor escala posible. Todo el material fue impreso con una impresora de gran formato (plotter) que da la posibilidad de utilizar papel continuo de 91 cm de ancho. Para cada taller de mapeo se imprimieron dos imágenes aéreas completas de cada área y aproximadamente ocho imágenes parciales conteniendo sectores del área a mayor escala.

3.4.6. Taller de Mapeo Participativo de fincas en las comunidades seleccionadas

Este primer taller de mapeo participativo con las comunidades tuvo como objetivo delimitar los linderos de las fincas y mapear los principales elementos del sistema de riego. Se llevó a cabo aprovechando las reuniones mensuales de cada comité de riego. Se convocó también a las personas de la comunidad que no son miembros del comité. La convocatoria se realizó valiéndose de varios mecanismos, a saber: llamadas por la radio comunal, avisos en sitios claves de la comunidad y la comunicación personal.



Foto 2: Mesa de trabajo en Misintá

Previo a la llegada de los participantes, se instalaron diez mesas de trabajo (foto 2). En una de las mesas se colocó la foto aérea ampliada de toda el área y fue utilizada para identificar el sector donde se encuentra la finca de cada productor y direccionarlos a la mesa más apropiada y también para mapear las fincas más grandes, en otra mesa también se colocó la foto completa para mapear el sistema de riego y la hidrología. En cada una de las mesas restantes se colocó una imagen aérea con mayor ampliación de un sector específico del área total a mapear, acompañada con la foto panorámica del mismo sector. De esta manera, los productores podían trabajar en la mesa donde su finca apareciera en la mejor escala. A cada

mesa fueron asignados dos facilitadores, previamente entrenados para el trabajo (ver talleres de capacitación). Uno de los facilitadores ayudaba a las personas con el mapeo y el otro llenaba una encuesta sencilla con datos básicos de la finca y del propietario, de forma que en cada mesa se trabajaba con dos productores simultáneamente (foto 3). Con esta organización fue posible atender un gran número de productores y el mapeo de las fincas pudo hacerse en unas tres horas en cada comité. Se contó con la participación masiva de los miembros de ambas comunidades, mayoritariamente de socios de los comités (foto 4).



Fotos 3 y 4: Facilitadora con un productor levantando la información de una finca en Mixteque (izquierda). Vista de las mesas de trabajo instaladas en la comunidad de Misintá (derecha).

Cada participante, con la ayuda de los facilitadores o de otros participantes, procedió al reconocimiento y localización de su propiedad sobre el material fotográfico y a la demarcación de los linderos (foto 5). Aquellos participantes que no lograron ubicar sus fincas sobre las fotos aéreas lo hicieron sobre las fotos panorámicas. A cada finca se le asignó un código. Una vez culminado todo el proceso de mapeo, se procedió a llenar la planilla de datos generales de la finca. En anexo 1 se presenta la planilla utilizada con este fin.



Foto 5: Un participante marcando su finca en una foto aérea en Misintá.

En la mesa de trabajo dedicada al mapeo de la hidrología se demarcaron las nacientes de quebradas, las tomas de agua, los tanques y tuberías, entre otros elementos distintivos del sistema de riego comunal, así como el levantamiento de los sistemas de riego particulares y de agua de consumo. La información de hidrología fue aportada por los dirigentes de los comités de riego y por otros miembros.

Aparte se había pedido a los productores que ya habían levantado su finca y disponía de un mapa que los llevarán al taller. Estos mapas fueron fotografiados para luego poder comparar el mapa realizado por mapeo participativo con el mapa levantado en campo con puntos de GPS.

3.4.7. Procesamiento y digitalización de la información del taller de mapeo de fincas

En el laboratorio todas las fincas mapeadas en las diferentes imágenes fueron llevadas a una sola foto de toda de la comunidad. A cada finca se le asignó un código y la información de la primera encuesta fue ingresada a una base de datos previamente diseñada. En los casos en que las personas delimitaron su finca en una foto panorámica se llevó la información a la foto aérea. Una vez concluido este trabajo se digitalizaron todos los linderos de las fincas asignando símbolos diferentes a las líneas de linderos dependiendo de los problemas encontrados durante el proceso de resumir toda la información en un sólo ortofotomapa. Es decir un lindero sin problemas tenía un color determinado, linderos solapados otro color y a fincas que tenían pequeñas áreas sin mapear en sus alrededores se le asignaba un tercer color pensando que pudiera ser un problema de la definición del lindero. Es importante notar que en muchos casos fincas vecinas fueron marcadas en fotos diferentes y al juntarlas en el ortofotomapa no había ningún problema. Eso confirma que los productores estaban bien ubicados y lograron delimitar sus fincas sin mayores dificultades. Para la digitalización se iban trazando en pantalla los linderos marcados sobre el papel, lo cual es un proceso

trabajoso y que debe ser realizado con gran cuidado. Es probablemente uno de los pasos que requiere más trabajo de todo el proceso de mapeo participativo junto con la edición e impresión de los mapas de fincas.

Muchos de los problemas que se consiguieron fueron debidos a la calidad de la foto aérea. En algunas zonas la foto tenía sobreexposición y en otras se presentaban sombras que hicieron difícil el reconocimiento de los elementos del paisaje.

Al final de este proceso de digitalización el producto es un sólo mapa para cada comunidad con todas las fincas mapeadas.

3.5. Taller de evaluación del proyecto y elaboración de la encuesta agrícola con las organizaciones locales

La naturaleza de este taller fue muy diversa, ya que abarcó aspectos que van desde la evaluación general de la dinámica del proyecto hasta la planificación concreta de las actividades pendientes. A continuación se presenta un resumen del mismo:

- 1) Balance conjunto de las actividades realizadas hasta el momento, lo cual resultó motivador para todos debido al alto grado de cumplimiento del cronograma previamente establecido y del éxito del primer taller de mapeo, que validó la estrategia diseñada en conjunto.
- 2) Se elaboró conjuntamente una encuesta para la recolección de información agrícola que considerara los aspectos de interés para cada una de las instituciones participantes, la cual fue aplicada en el segundo taller de mapeo participativo a los participantes de las comunidades seleccionadas. Esta parte se inició con una presentación de las potencialidades del mapeo participativo para la recolección de información agrícola, para enfatizar el hecho de que la información colectada puede estar referida a sectores de la finca de superficie conocida. Luego los participantes realizaron en conjunto una lista con el tipo de información agrícola que interesaba a cada institución. Esta información fue clasificada en dos tipos, la que se refería a toda la finca y la que se refería a sectores y en base a eso se diseñó la encuesta que se presenta en anexo 1. Puede observarse que toda la encuesta se logró compactar en dos páginas. La primera página contiene información general y de la finca (nombre del comité de riego al que pertenece, código asignado a la finca por el proyecto, nombre del propietario, tenencia de la tierra, número de casas habitables, personas que viven en la finca, personas beneficiarias de la finca, información de créditos y otros aspectos económicos, información sobre el número de animales en la finca por tipo, información general sobre el riego, etc.). La segunda página contiene la información referida a sectores o parcelas específicas de la finca (uso actual del sector, en el caso de uso agrícola el rubro, variedad, mes de siembra, cantidad de semilla utilizada, tipo de labranza, tipo de manejo de plagas, tipo de fertilización, tipo de riego, cultivo anterior, producción del cultivo anterior, en el caso de uso ganadero el tipo y número de animales y el tipo de manejo). Se diseñaron códigos para las diferentes variables y se chequearon las categorías de respuestas y el nivel de detalle de la información requerida. Si se desea aplicar el mapeo participativo a gran escala, pensamos que es importante un ajuste de la encuesta a cada región, ya que puede tener especificidades

que hacen pertinente incluir o enfatizar algunos aspectos en la encuesta y eliminar otros, en vez de aplicar una encuesta genérica que podría dejar por fuera aspectos importantes a nivel local. En nuestro caso la encuesta realizada refleja intereses específicos, por ejemplo el Comité de Riego quería conocer el área bajo riego, CONAPLAMED estaba interesado en la presencia de huertas familiares, PROINPA se interesó en el uso de prácticas de manejo alternativas como riego de bajo caudal o manejo biológico de plagas, etc. Por otro lado, elaborar la encuesta en conjunto permitió incorporar la lista de alternativas posibles en la zona y evitar preguntas que no tuvieran sentido gracias al conocimiento de las organizaciones locales.

- 3) Finalmente se realizó la planificación y definición de estrategias para realizar el segundo taller de mapeo participativo con los productores de los comités de riego de Misintá y Mixteque, cuyos objetivos serían corregir los linderos de las fincas definidos en el taller anterior, realizar la sectorización interna de las fincas y aplicar la encuesta agrícola. Se decidió continuar con la estrategia utilizada para el taller anterior, trabajando con facilitadores que recibirían entrenamiento específico.

3.5.1. Preparación del taller de sectorización de las fincas y recolección de información agrícola

Para el taller de sectorización de las fincas y recolección de información agrícola se imprimió un mapa para cada productor mostrando la finca que había delimitado durante el primer taller sobre la foto aérea. En este mapa se incluyó el nombre del propietario y de la finca y el código asignado (ver figura 8). Este mapa se preparó para que cada participante chequeara y corrigiera los linderos de su finca y realizara la sectorización interna.

Como parte de la preparación del taller se diseñó el formato de la encuesta para levantar la información agrícola, tomando como base los resultados del taller realizado con las organizaciones locales.

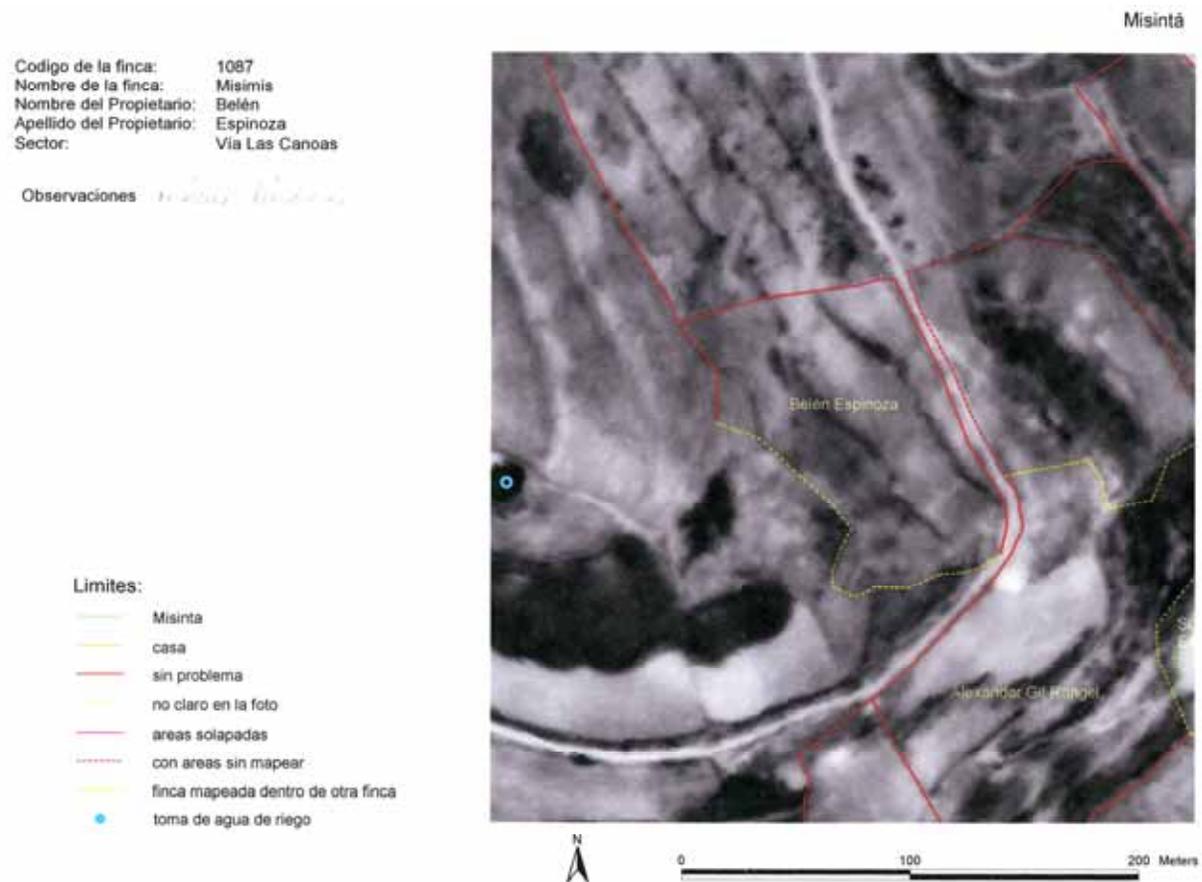


Figura 8: Ejemplo de uno de los mapas utilizados como base para la verificación de linderos y la sectorización de la finca.

3.5.2. Capacitación para el segundo taller de mapeo y levantamiento de información agrícola

El objetivo fue entrenar a un grupo de facilitadores para que pudieran encargarse de las siguientes actividades y así atender a un gran número de productores en el Segundo Taller de Mapeo Participativo:

- 1) Verificación y corrección de errores en los linderos de los mapas producidos en el Primer Taller de Mapeo participativo.
- 2) Sectorización interna de cada finca.
- 3) Aplicación de la encuesta agrícola elaborada en conjunto en el taller de planificación.

Se comenzó explicando detalladamente el procedimiento para realizar la verificación de los mapas de fincas obtenidos en el taller de mapeo participativo anterior. Se entregó una guía con instrucciones de cómo rectificar los diferentes tipos de errores y se explicó en detalle el procedimiento (ver anexo1). Se explicaron los diferentes tipos de errores que pueden ser encontrados en los mapas: linderos dudosos, zonas que no pertenecen a ninguna finca, sobreposición de fincas, fincas dentro de otras. Se revisaron varios mapas para ilustrar cada uno de estos errores y que los facilitadores se familiarizaran con el material.

Acto seguido se analizó punto por punto la encuesta a utilizar para la recolección de información agrícola, aclarando las dudas de los facilitadores y se rectificaron en conjunto varios aspectos de la misma.

3.5.3. Taller de verificación de linderos, sectorización de fincas y levantamiento de información agrícola

Este taller fue de naturaleza amplia y diversa, lo que requirió una logística compleja ya que se buscaba cumplir con varios objetivos:

- 1) Verificar y rectificar los linderos de las fincas utilizando los mapas preliminares elaborados a partir de la información colectada en el Primer Taller de Mapeo Participativo y de quedar dudas en algunos linderos organizar una verificación de campo con GPS.
- 2) Sectorizar internamente cada finca, delimitando las diferentes unidades de manejo agrícola (parcelas), las áreas dedicadas al pastoreo y sectores con otros usos.
- 3) Caracterizar el sistema de riego dentro de las fincas.
- 4) Colectar información agrícola sobre cada finca.
- 5) Mapear fincas de productores que no asistieron al Primer Taller de Mapeo participativo.

Este taller se realizó en una sesión de trabajo con cada comité de riego de cinco a seis horas de duración y posteriormente se hicieron algunas convocatorias adicionales para los productores que no pudieron asistir. Todas las convocatorias y la logística de este taller estuvieron a cargo de CEPDIF.

La logística del taller fue la siguiente: un facilitador recibió a los productores en la puerta, les entregó el material (mapa preliminar de su finca y encuesta) y les asignó un facilitador. Posteriormente el productor esperó a que este facilitador lo atendiera para verificar los linderos, sectorizar la finca y llenar la encuesta de información agrícola.

Dos convocatorias adicionales se realizaron en la sede de CEPDIF en Mucuchíes durante las cuales se verificaron 22 fincas, se mapearon 11 fincas nuevas y se realizaron las respectivas encuestas. Finalmente se asistió a una reunión del Comité de Riego de Misintá durante la cual se verificaron 6 fincas, se mapearon 2 fincas nuevas y se realizaron las respectivas encuestas.

3.5.4. Elaboración de los mapas de fincas para el INTI

Se elaboraron mapas de todas las fincas según los requisitos del INTI (Instituto Nacional de Tierra), siguiendo las instrucciones recibidas durante la visita a esta institución. En los mapas se incluyó el perímetro de la finca y una tabla con las coordenadas de varios puntos marcados a lo largo del lindero, los cuales se extrajeron del perímetro digitalizado utilizando los vértices de la digitalización. Adicionalmente se incluyeron los nombres de los propietarios y

un cuadro con información sobre la finca, su ubicación y características del mapa (ver mapa 4).

3.5.5. Entrega de los mapas para el INTI a los productores

Aprovechando las reuniones mensuales de los comités de riego se realizó la entrega de los mapas realizados para el INTI a los productores (fotos 6 y 7). Se dio prioridad a la elaboración de estos mapas debido a la urgencia de los productores en realizar el registro de tierras, necesario entre otras cosas para solicitar créditos.



Fotos 6 y 7: A la izquierda entrega de los mapas para el INTI en Misintá. A la derecha un productor viendo su mapa durante la entrega de los mapas para el INTI en Mixteque.

3.5.6. Procesamiento de la información de segundo taller de mapeo participativo

En el laboratorio se rectificaron los linderos y se digitalizó la sectorización interna de las fincas realizada en el segundo taller de mapeo con los productores. Se diseñó una segunda base de datos para volcar la información agrícola colectada a través de la aplicación de la encuesta, donde cada registro está relacionado con el sector específico a través de un código. En algunos casos hubo dudas tanto en los límites de sectores y fincas así como en la información agrícola. En estos casos los propietarios fueron visitados en su finca y se verificaron con GPS los linderos y sectores y se revisó con el productor la información de la encuesta.

Luego se diseñó el mapa de finca con sus sectores y uso para ser entregado a cada participante en el proyecto. Este mapa contiene la ubicación de la comunidad en el Municipio, la ubicación de la finca en la comunidad, el nombre del propietario y de la finca, información sobre el proyecto, información sobre el mapa y tamaño de la finca y todos los sectores internos (ver mapa 5). Como en zonas montañosas, sobre todo donde el relieve es muy abrupto como en nuestro caso, el área proyectada en el mapa es considerablemente

menor que el área real de la finca (ver esquema de la figura 9), se calculó, utilizando el modelo digital de terreno, las áreas corregidas por las pendientes.

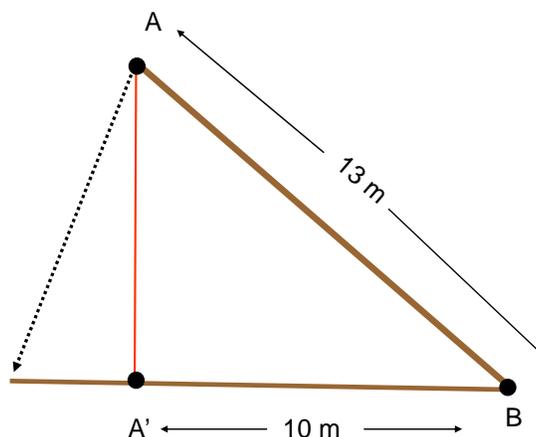


Figura 9: Esquema mostrando la diferencia entre una distancia en pendiente y proyectada. La distancia entre el puntos A y B (distancia en pendiente) es mayor que la distancia entre A' y B que representaría la distancia proyectada sobre el plano horizontal.

3.5.7. Análisis de la información recolectada por el mapeo y la encuesta agrícola

Toda la información obtenida fue procesada para caracterizar las fincas y el sistema de producción de Misintá y Mixteque. En este análisis hay tres tipos de resultados, uno se relaciona a la descripción de los tamaños de finca y las posiciones en el paisaje (pendiente, altura), y los otros corresponden a los datos agrícolas, los cuales se dividen en los que se refieren a la descripción de la finca en si, tanto en aspectos socioeconómicos como de manejo, y aquellos referidos a los sectores dentro de las fincas.

Caracterización física de las fincas

Con el apoyo del sistema de información geográfica se analizó la distribución de los tamaños de las fincas y basándose en el modelo digital de terreno se calculó la altura media de las fincas y la pendiente media de los sectores. Este análisis ayuda a entender la estructura de la distribución de tierra en ambas comunidades.

El análisis de los datos agrícolas

Antes del análisis de los datos se realizó una verificación exhaustiva de la información, tratando de corregir todos los posibles errores cometidos durante la introducción de los datos de la encuesta agrícola en la base de datos. Una vez realizada esta verificación se procesó la información de las fincas en una forma descriptiva, viendo la cantidad o porcentaje de las fincas con diferentes prácticas, números de animales y condiciones socioeconómicas.

Por otro lado la información colectada sobre las prácticas agrícolas de cada parcela o sector fueron analizados tomando en cuenta el tamaño de cada parcela. Se calcularon las hectáreas sembradas por rubros y en algunos casos por variedades y la importancia relativa de cada rubro en las fincas de la comunidad. Además se analizó el área bajo riego y por último se calculó la cantidad de semillas y productos cosechados por hectárea y el rendimiento de los rubros principales de la zona.

3.5.8. Taller final de evaluación del proyecto con las organizaciones locales

En este último taller participaron los investigadores del ICAE, miembros de las diferentes organizaciones locales, algunos de los facilitadores, los presidentes de los comités de riego, la directora del Liceo Nocturno de Mucuchíes y una representante de Fundacite-Mérida. Se realizaron las siguientes actividades:

- 1) Presentación del conjunto de resultados obtenidos, incluyendo ejemplos de los mapas de fincas y mapas temáticos de ambas comunidades, la caracterización de los sistemas de producción y el conjunto de la información agrícola derivada de la encuesta. Los resultados fueron discutidos ampliamente y muchas de las tendencias y diferencias entre las dos comunidades piloto fueron interpretadas gracias al gran conocimiento de la zona por parte de los participantes en el taller.
- 2) Evaluación general del proyecto, de sus logros, limitaciones y formas de superarlas en aplicaciones futuras.
- 3) Planteamiento de estrategias para la replicación del proyecto.
- 4) Se decidió organizar un acto final del proyecto, a realizarse en el Centro Campesino de Mucuchíes, donde se hará entrega de los mapas de fincas sectorizadas a los productores, de certificados a las personas que fueron capacitadas, de los mapas del sistema de riego a los comités y de este informe a las organizaciones locales participantes, los comités de riego y las instituciones financiadoras. Asimismo, se realizará en dicho acto una presentación del proyecto y se proyectará un video sobre los talleres de mapeo con las comunidades. Se invitará a diferentes instituciones que pudieran estar interesadas en aplicar esta metodología, como una forma de iniciar la difusión del método de mapeo y recolección de información agrícola participativos.

Mucho de los resultados de este taller se incorporaron en los capítulos sucesivos de este informe, particularmente en la interpretación de los resultados de la encuesta agrícola, la evaluación del proyecto y las estrategias de replicación.

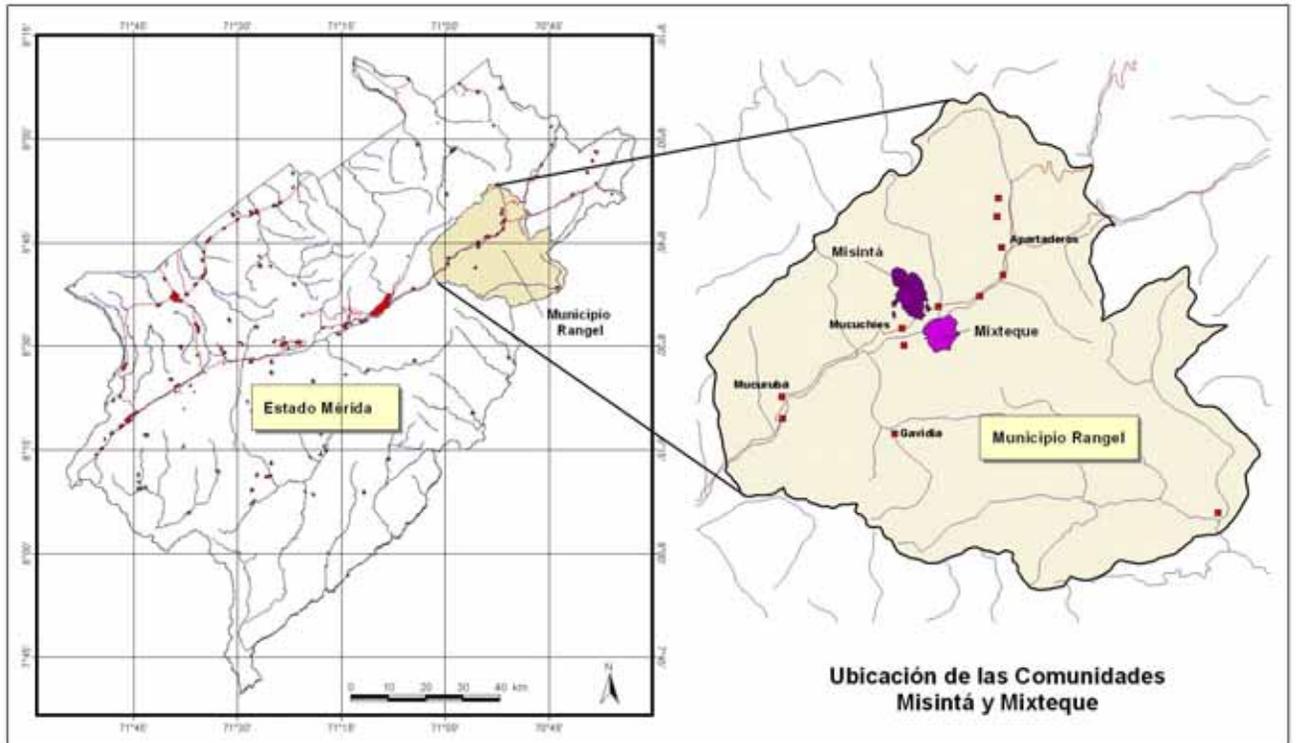
4. RESULTADOS

4.1. *Áreas de trabajo: Misintá y Mixteque*

4.1.1. Ubicación geográfica

Los comités de riego, seleccionados en conjunto por todos los participantes para esta experiencia piloto de mapeo participativo, fueron los de las comunidades de Misintá y Mixteque, las cuales se encuentran en la Parroquia Capital del Municipio Rangel (mapa 1). Ambas comunidades están ubicadas en la cuenca alta del Río Chama, muy cerca de la Ciudad de Mucuchíes, capital del Municipio. El comité de Misintá se encuentra en la margen derecha del Chama, captando el agua de riego de la Sierra de la Culata, mientras que el comité de Mixteque se encuentra en la margen izquierda del Chama y capta el agua de la Sierra Nevada. Ecológicamente, ambas comunidades están asentadas dentro del bolsón seco del Valle Alto del Chama, con precipitaciones promedio anuales entre 600 y 700 mm (Andressen y Ponte, 1973), por lo cual el riego es en ambos casos un factor fundamental para los sistemas de producción. Altitudinalmente se encuentran en el piso agrícola superior de los Andes venezolanos, por encima de la cota de 2800 m en un ambiente que corresponde al ecosistema de páramo andino (Ataroff y Sarmiento, 2003). Tanto Misintá como Mixteque son áreas de producción papera con sistemas intensivos de manejo, caracterizados por el uso de importantes cantidades de agroquímicos y fertilizantes orgánicos. Históricamente, los asentamientos humanos en estas zonas son anteriores a la conquista española y luego durante la época colonial y hasta principios del siglo XX fueron zonas de producción triguera (Monasterio, 1980, Velásquez, 2001).

La mayoría del área agrícola en ambas comunidades estudiadas se encuentra sobre abanicos o conos de deyección formados por depósitos torrenciales durante el pleistoceno tardío, los cuales tienen espesores de más de 40 metros, y el material del que están formados proviene de las áreas de influencia glaciaria situadas en los flancos o vertientes de la Sierra de La Culata (Misintá) y de la Sierra Nevada (Mixteque). Además, se observa en la zona de explayamiento del abanico el efecto de eventos de neotectónica, expresados en fallamientos con desplazamientos verticales nítidos, formando un talud de hundimiento tectónico con una altura de varios metros (3 a 6 m), principalmente en Misintá en el área conocida como el pantano de Mucuchíes (Schubert y Vivas 1993, Vivas 1984).



Mapa 1: Ubicación de las comunidades de Misintá y Mixteque en el Municipio Rangel del Edo. Mérida, en el valle alto del Río Chama.

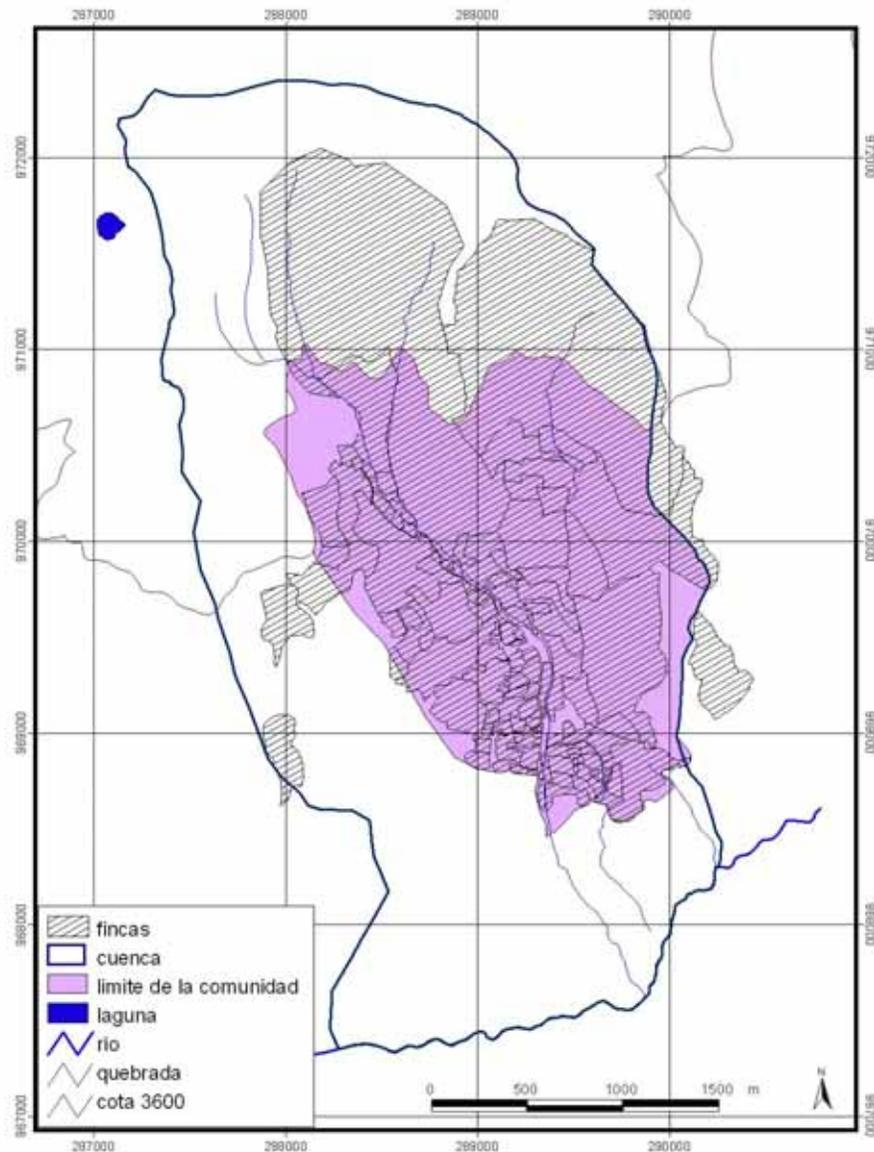
4.1.2. Área estimada de cada comunidad según diferentes criterios

Si bien, como se explicó en la metodología, se encogió al comité de riego como unidad operativa para el mapeo participativo, debido a su gran poder de convocatoria y a su infraestructura para las reuniones, cada comité reúne a los productores de un sector, que en nuestro caso corresponde a una comunidad. Como la comunidad no es en realidad una unidad administrativa desde el punto de vista territorial, se planteó el problema de cómo establecer su área geográfica y delimitar sus límites espaciales. Para el proyecto esto es importante si se quiere estimar el grado de participación calculando el porcentaje de la superficie total de cada comunidad mapeado en el proyecto.

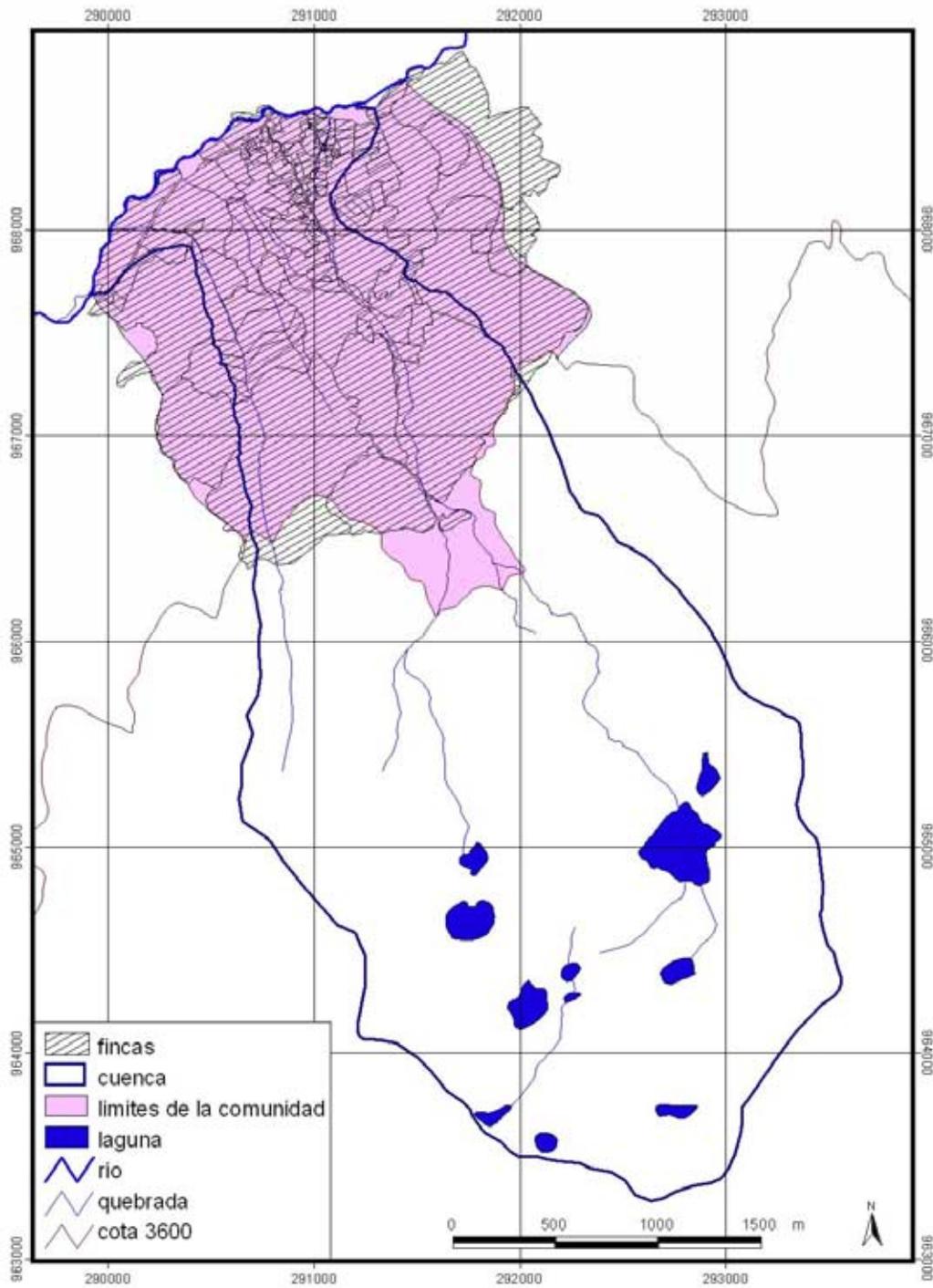
Otro aspecto interesante, relacionado con la delimitación geográfica de las comunidades fue comparar el área que corresponde a la comunidad con el área de la cuenca hidrográfica, definida esta última por el sistema de drenaje. La pregunta planteada es si en zonas donde el agua es un factor limitante, como en el valle alto del Río Chama, el territorio de la comunidad se corresponde con la microcuenca.

En los mapas 2 y 3 se muestra el análisis efectuado en relación al área de las comunidades. En ambos casos, el área en morado fue delimitada en la parte superior por la cota de los 3600 m, que corresponde aproximadamente con el límite superior de los cultivos. Se decidió excluir la parte superior a esta cota no porque no pertenezca a la comunidad sino porque el objetivo de este proyecto estaba dirigido principalmente a la zona agrícola y la parte superior

es usada sobre todo para pastoreo y muchas veces bajo la figura de “derechos de páramo”. Los demás límites de la comunidad fueron establecidos trazando un polígono según las indicaciones de miembros de la comunidad.



Mapa 2: En morado se muestra el área de la comunidad de Misintá delimitada en su parte superior por la cota de los 3600 m y en sus demás lados por información de los habitantes. Las áreas ralladas corresponden a la superficie mapeada en el proyecto y el área delimitada en azul a la cuenca hidrográfica.



Mapa 3: En morado se muestra el área de la comunidad de Mixteque delimitada en su parte superior por la cota de los 3600 m y en sus demás lados por información de los habitantes. Las áreas ralladas corresponden a la superficie mapeada en el proyecto y el área delimitada en azul a la cuenca hidrográfica.

El área señalada en morado en ambos mapas, corresponde entonces al área objeto de este proyecto. En los mapas 2 y 3 también se muestra el área de la cuenca hidrográfica. Puede observarse que las áreas en morado son menores que la cuenca hidrográfica, debido en parte a que las zonas altas de la cuenca están fuera del área agrícola. En Misintá (mapa 2), casi toda el área en morado está dentro de la cuenca hidrográfica pero la parte baja de la cuenca (franja próxima al río Chama) no pertenece a la comunidad ya que allí está ubicada la ciudad de Mucuchíes. En Mixteque, toda la parte baja de la cuenca está ocupada por la comunidad, pero la comunidad traspasa los límites de la cuenca hacia ambos lados. El área de la cuenca de Misintá (quebrada Misintá) es de 1177 ha (área proyectada en el plano), mientras que el área agrícola de la comunidad de Misintá es de 408 ha, ubicadas casi en su totalidad dentro de la cuenca. El área de la cuenca de Mixteque (quebrada Mixteque) es de 1031 ha y el área bajo uso agrícola es de 427 ha, parte de las cuales están fuera de la cuenca. Puede concluirse de este análisis que si bien existe alguna correspondencia entre las cuencas hidrográficas y los límites de las comunidades la misma no es completa. Este corto análisis plantea el problema a como definir el área de una comunidad, su proyección geográfica, su relación con la cuenca y el manejo del agua y el interés de realizar un mapeo de comunidades si se piensa dar responsabilidades administrativas y de gestión del territorio a las mismas. Queda también como tema importante el de las zonas altas de estas cuencas de montaña, donde se ubican las zonas de pastoreo y captación del agua y el interés de mapearlas para poder realizar una mejor gestión de estos territorios, que en el caso de las dos comunidades estudiadas se encuentran dentro de los límites de dos parques nacionales, el Sierra Nevada de Mérida en el caso de Mixteque y el Sierra La Culata en el caso de Misintá.

4.2. Grado de participación de las comunidades en el proyecto

En la tabla 2 se presentan diferentes indicadores del grado de participación de las comunidades en el proyecto. En Misintá participaron en todas las actividades el 80% de los miembros del comité de riego, mientras que en Mixteque la participación fue mayor, representando el 91% de los miembros del comité de riego. Sin embargo, estas cifras son aproximadas debido a que las listas de miembros de los comités no están actualizadas y en muchos casos unas personas asisten como representantes de otras. Aparte de los miembros formales de los comités de riego, participaron en el mapeo 12 personas en Misintá y 42 en Mixteque, dando un número total de participantes de 185 personas. Si la estimación del grado de participación se realiza tomando como criterio el porcentaje del área de cada comunidad que fue mapeada, tenemos que en Misintá se mapeó el 84 % del área de la comunidad (área en morado del mapa 2), mientras que en Mixteque se mapeó el 91%, representando 308 ha y 336 ha respectivamente. Además se mapearon 207 ha en Misintá y 37 ha en Mixteque fuera del área definida para cada comunidad, las cuales se encuentran aledañas a las mismas. En total se mapearon 889,3 ha, lo cual corresponde aproximadamente al 21% de la zona agrícola de la Parroquia Capital del Municipio Rangel (ver TROPANDES, 2003 para una estimación del área agrícola en la zona).

Tabla 2: Diversas estimaciones del grado de participación de los productores en las dos comunidades. Las áreas están calculadas como proyección al plano horizontal.

	Misintá	Mixteque
Unidades mapeadas (fincas y terrenos)	116	156
Unidades con información agrícola	97 (84%)	145 (93%)
Número de mapas para el INTI entregados	110	152
Numero de mapas de finca entregados	97	145
Total de miembros del comité de riego	79	75
Miembros del comité de riego que participaron	63 (80%)	68 (91%)
Otros participantes que no pertenecen al comité	12	42
Numero total de participantes ¹	75	110
Área total estimada de la comunidad ² (ha)	364,6	369,3
Área total mapeada dentro de los límites establecidos de la comunidad (ha) ²	307,8 (84%)	336,3 (91%)
Área mapeada fuera de los límites establecidos de la comunidad (ha) ²	207,8	37,4
Área total mapeada (ha)	515,6	373,7

¹ Algunos participantes eran propietarios y/o dieron información de más de una finca.

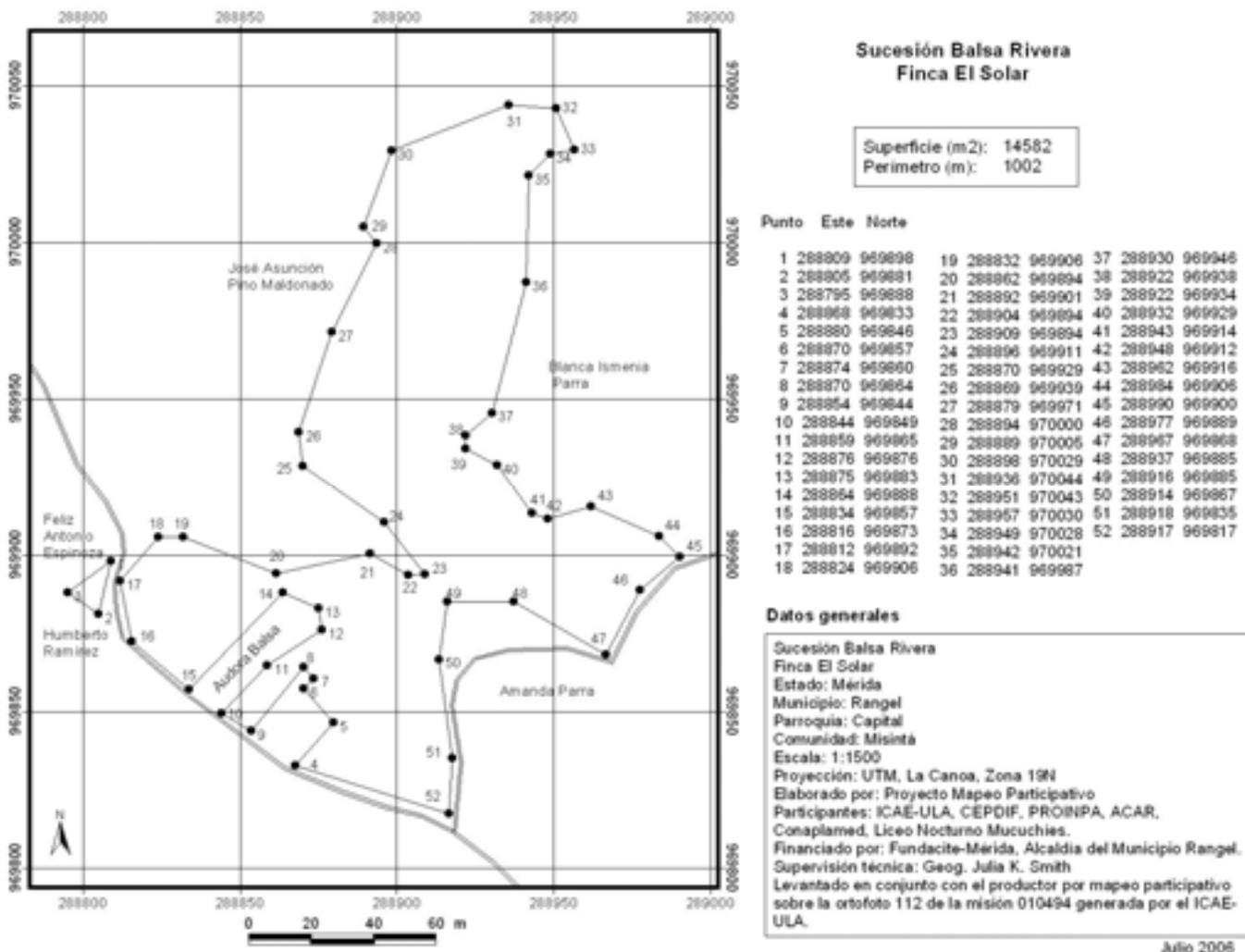
² Utilizando el área en morado definida en los mapas 2 y 3.

4.3. Mapas de las fincas

4.3.1. Mapas para el INTI

Se realizaron y entregaron a los productores un total de 262 mapas de linderos de fincas para ser utilizados en el registro de tierras del INTI, de los cuales 110 corresponden a Misintá y 152 a Mixteque (ver mapa 4 como ejemplo). En estos mapas se representa únicamente el lindero perimetral de la finca, con puntos distribuidos a lo largo del mismo, cuyas coordenadas (UTM) se presentan en una tabla incluida en el mapa. Por ejemplo, en la finca representada en el mapa 4 se incluyeron 52 puntos con coordenadas. También aparecen en el mapa los nombres de los propietarios de las fincas colindantes. Otra información incluida es la superficie total de la finca proyectada horizontalmente y su perímetro en metros. Finalmente en un recuadro se incluyó información sobre el propietario, la ubicación de la finca, la escala y la proyección utilizada. La escala y número de puntos con coordenadas fue

variable dependiendo del tamaño y forma de la finca, requiriendo las fincas con formas más complejas y las más grandes de un mayor número de puntos. Los mapas fueron elaborados según lineamientos de la oficina estatal del INTI (El Vigía, Estado Mérida).

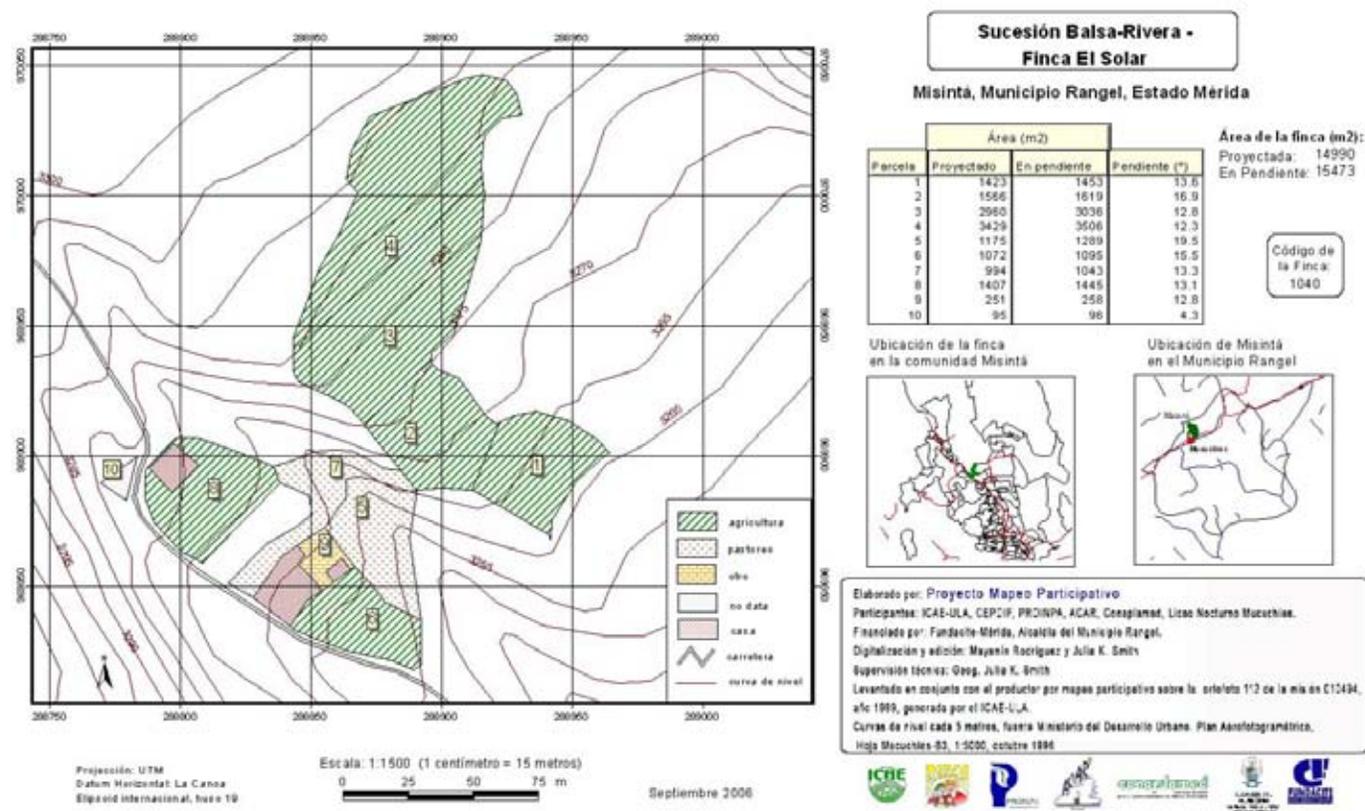


Mapa 4: Ejemplo de un mapa de finca realizado según los lineamientos del INTI.

4.3.2. Mapa de fincas con sectorización interna

Un segundo mapa de finca, que fue el originalmente planteado como objetivo del proyecto, incluyó la sectorización interna (ver como ejemplo el mapa 5). Se realizaron y entregaron a los productores un total de 242 mapas, algunos menos que en el caso de los mapas del INTI debido a que la realización de este segundo mapa implicaba la participación de los productores en los dos talleres de mapeo, el primero para la delimitación de los linderos y el segundo para la sectorización interna de la finca. Estos mapas fueron impresos en color y contienen los diferentes sectores delimitados con indicación de su uso (agricultura, pastoreo, áreas con vegetación natural, etc.) y curvas de nivel cada 5 o 20 metros dependiendo de la

zona. Además se presenta una tabla con el área (proyectada horizontalmente y en pendiente) y la pendiente de cada sector. Por último, se incluye el área total de la finca, un mapa de ubicación de la comunidad dentro del Municipio y de la finca dentro de la comunidad, el código asignado a cada finca por el proyecto, la escala del mapa e información sobre el proyecto, sus participantes y los entes financiadores.



Mapa 5: Ejemplo de un mapa de finca con su sectorización interna.

Con la realización y entrega de estos dos mapas de fincas se da cumplimiento a los objetivos planteados a nivel de los productores individuales. La participación en el proyecto puede considerarse que significó un ahorro para el conjunto de los productores de aproximadamente 450 millones de bolívares considerando el costo comercial de los mapas realizados para entregar al INTI (precio comercial de mapeo de 500.000 Bs./ha).

4.3.3. Evaluación de la calidad de los mapas de finca obtenidos

Aprovechando que algunos productores ya disponían de mapas de sus fincas, los cuales fueron realizados por particulares utilizando GPS, se realizó una comparación con los mapas levantados por mapeo participativo con el fin de evaluar su calidad y discutir las posibles fuentes de error inherentes a ambos métodos y sus ventajas y desventajas. El resultado de este análisis se encuentra en la figura 10 donde se comparan los linderos de siete fincas

mapeadas por ambos métodos y se muestran superpuestas a la foto aérea. Pueden observarse varias situaciones: algunos mapas tienen una correspondencia casi perfecta entre ambos métodos de mapeo (figura 10 G y C), otros reproducen bien la forma de la finca pero con un desplazamiento espacial leve (figura 10 B) o fuerte (figura 10 F) y otros coinciden en algunos puntos y tienen un desplazamiento en otros (figura 10 A, D y E).

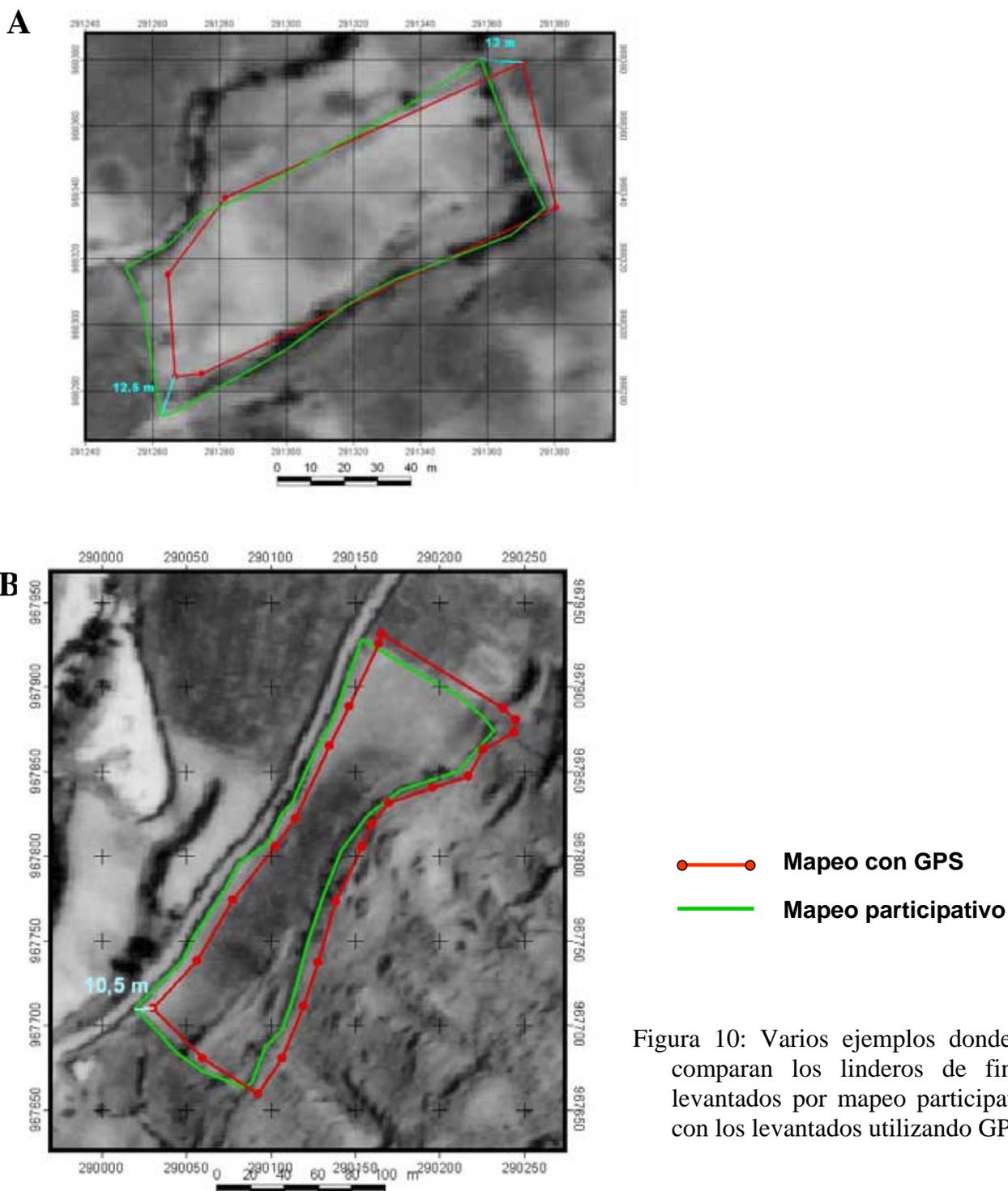


Figura 10: Varios ejemplos donde se comparan los linderos de fincas levantados por mapeo participativo con los levantados utilizando GPS.

C

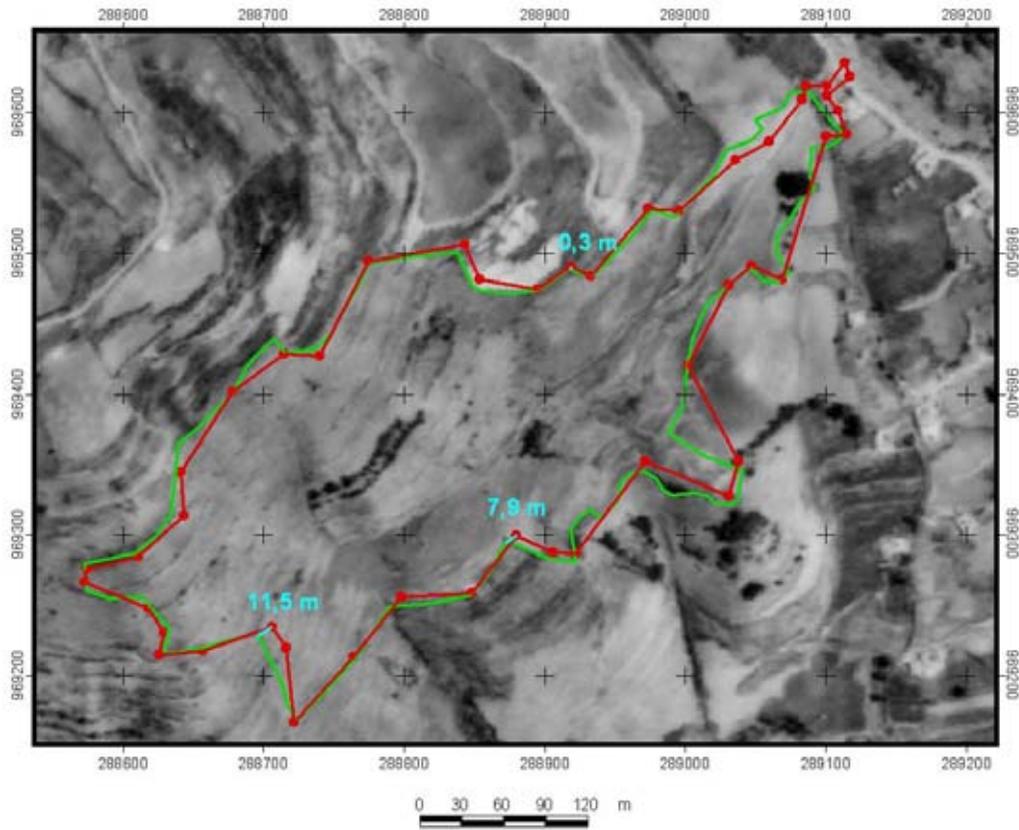
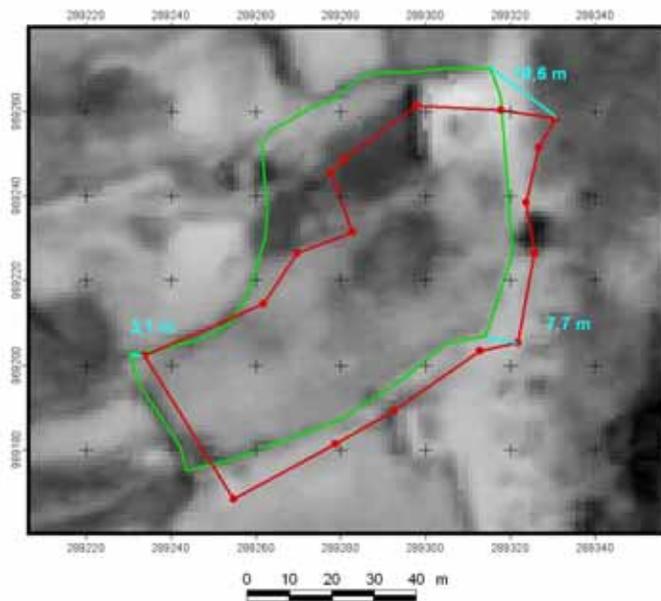
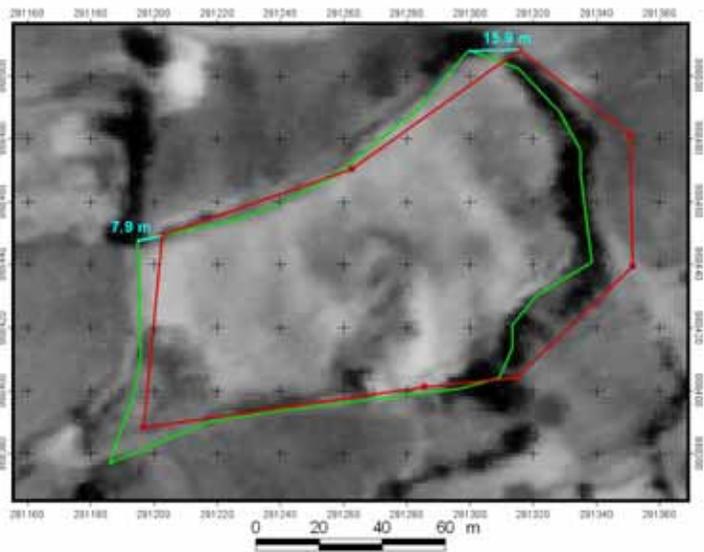


Figura 10: continuación.

D



E



F

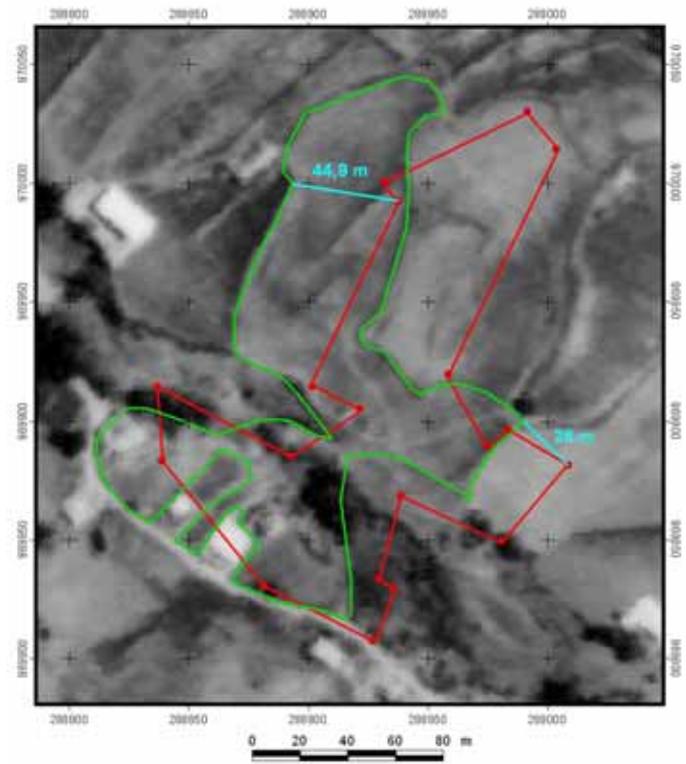
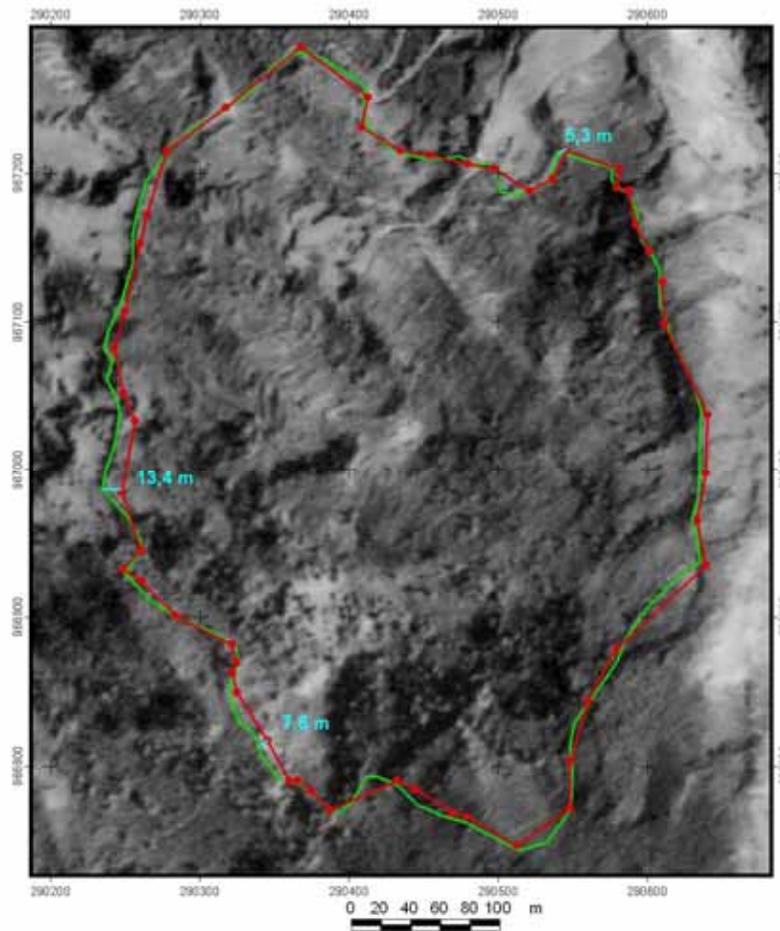


Figura 10: continuación.

G



Como ambos métodos están sujetos a fuentes de error es difícil evaluar cual es el que se acerca más a la realidad. En el caso del mapeo convencional utilizando GPS las principales fuente de error son:

- 1) Los GPS navegadores, que son los más usados en la zona para hacer los mapas de fincas, pueden tener un error de hasta 15 m en Venezuela (Garmin, 2007) dependiendo de la posición de los satélites, de la sombra de las montañas, la calidad del receptor y las condiciones atmosféricas.
- 2) El error del GPS navegador no es constante, sino que puede variar de punto a punto dependiendo de la cercanía a objetos que hacen sombra a la señal de los satélites, como árboles, casas, muros o a los satélites disponibles en un momento dado.
- 3) El lindero marcado con GPS requiere recorrer el perímetro de la finca, lo cual no siempre es posible debido a obstáculos como muros, arbustos, quebradas, accidentes del relieve, etc. Esto hace que a veces los puntos no se tomen exactamente sobre el lindero o que estén muy separados unos de otros, por lo que no reproducen la forma exacta de la finca en estas zonas de difícil acceso.

Por otro lado, el mapeo participativo tal cual fue realizado en este proyecto tiene como posibles fuentes de error:

- 1) Depende mucho de la calidad de la georeferenciación de la imagen con que se trabaje (en nuestro caso fotos aéreas) y de que la misma sea buena en todos los sectores de la imagen.
- 2) Depende de la resolución y en general de la calidad (nitidez) de la imagen y de su antigüedad, la cual determina la presencia de puntos de referencia para las personas que mapean.
- 3) Depende del conocimiento y de la habilidad de los participantes para reconocer los linderos en la imagen. Este aspecto puede ser corregido por los vecinos, ya que los linderos de dos fincas representan una sola línea en el mapeo participativo, por lo tanto unos participantes ayudan a otros a reconocerlos.

Con estas distintas fuentes de error en mente, volvamos al análisis de la figura 10. En el caso de la finca A, el mapeo con GPS fue realizado con muy pocos puntos, algunos de los cuales coinciden con los del mapeo participativo y otros tienen una diferencia de aproximadamente 13 m. Este desplazamiento no constante entre los linderos obtenidos con ambos métodos nos hace pensar que el problema es el error del GPS y no la georeferenciación de la foto inclinándonos a pensar en que es más correcto el mapa realizado con mapeo participativo. En el caso de la finca B el desplazamiento es bastante constante. El mapa realizado con GPS presenta más puntos que en el caso anterior, denotando un trabajo más cuidadoso. Como el desplazamiento es constante es difícil atribuirlo al error de GPS o de georeferenciación. En el caso de la finca C hay una correspondencia muy buena en la mayoría de los puntos y se ve que las principales discrepancias son por falta de puntos en zonas difíciles del lindero, el cual es bastante complejo. Los resultados de esta finca también hacen pensar que la georeferenciación de la foto aérea es buena. El caso de la finca C es un ejemplo interesante,

la correspondencia es muy variable y se ve que la casa situada en la parte superior derecha de la imagen está haciendo sombra a la señal del GPS, aumentando el error en este sector. Los linderos de la finca E coinciden bastante bien, a excepción de un sector donde el lindero se acerca a un arbustal que probablemente afecte la señal del GPS. Nuevamente este ejemplo nos hace pensar que la mayor fuente de discrepancia está en errores del GPS y no del mapeo participativo. La finca F fue la que presentó mayor discrepancia, si bien la forma de la finca coincide bastante bien se encuentra completamente desplazada. Puede observarse que se tomaron pocos puntos de GPS y el lindero se construyó con líneas rectas que indican un trabajo poco cuidadoso. Finalmente la finca G muestra una correspondencia casi perfecta, con discrepancia sólo en algunos puntos. Probablemente esta finca fue mapeada con GPS diferencial, el cual tiene menos problemas que el navegador y podría considerarse como una validación del mapeo participativo.

Del análisis anterior se desprenden bastantes evidencias para afirmar que el mapeo participativo está sujeto a menos fuentes de error que el efectuado con GPS navegadores y que es poco probable que haya errores importantes de georeferenciación de la foto aérea, como lo demuestra la correspondencia en varios de los casos analizados.

Otro análisis comparativo que es posible hacer es con las áreas de las fincas calculadas con ambos métodos (tabla 3 y figura 11). Puede observarse como la diferencia promedio en las áreas estimadas por cada método es de aproximadamente 5%, con un valor mínimo de 0,16 y máximo 9,8 %. También se observa que no hay una relación entre el tamaño de la finca y el porcentaje de discrepancia, lo que hace pensar que el mismo depende de la calidad de los mapas obtenidos con GPS y no de un error sistemático. Este resultado nos permite afirmar que para la estimación de las áreas, con fines de planificación agrícola, el mapeo participativo da resultados muy satisfactorios.

Con todo lo anterior se puede resumir que las ventajas del mapeo participativo son:

- 1) El error de mapeo debido a la georeferenciación de la imagen utilizada es prácticamente constante mientras que cuando se utiliza GPS cada medida tiene un error no controlable y las diferencias entre mapas realizados por distintas personas son considerables.
- 2) Al ser colectivo, el mapeo participativo elimina la mayoría de los problemas de superposición de linderos y permite un control social de los mismos. Con el mapeo realizado en forma individual es casi imposible que las líneas de las diferentes fincas se superpongan exactamente. En consecuencia, se presentarán muchos problemas difíciles de resolver al intentar realizar el mosaico de fincas de una región. En cambio con el mapeo participativo el mosaico de fincas es un valor agregado del mapeo y el límite entre dos fincas es una sola línea y no dos líneas.
- 3) El mapeo participativo implica un costo muchísimo menor ya requiere muy poco o ningún trabajo de campo aunque requiere más trabajo técnico en la digitalización.

Tabla 3: Comparación de las áreas de algunas fincas que fueron mapeadas con GPS y con mapeo participativo.

Finca	Area mapeo con GPS (ha)	Area mapeo participativo (ha)	% de diferencia
A	0,53	0,58	8,65
B	1,70	1,67	1,76
C	88,62	88,76	0,16
D	4,44	4,87	9,78
E	1,13	1,07	5,66
F	13,44	14,50	7,90
G	14,83	14,95	0,81

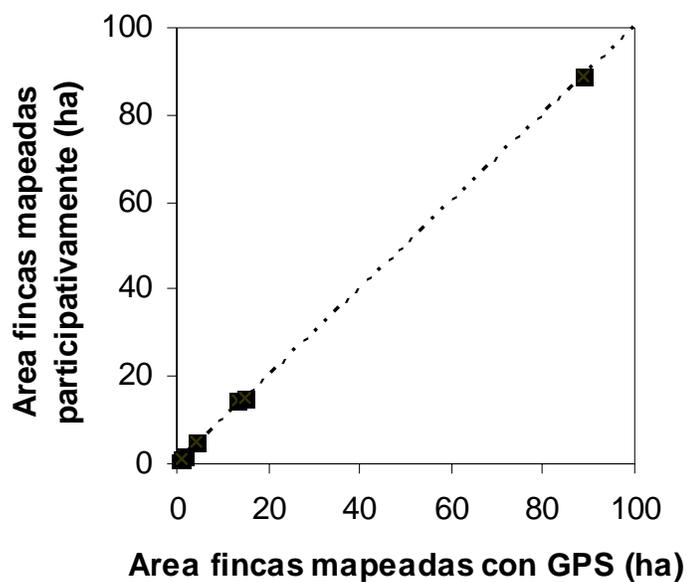


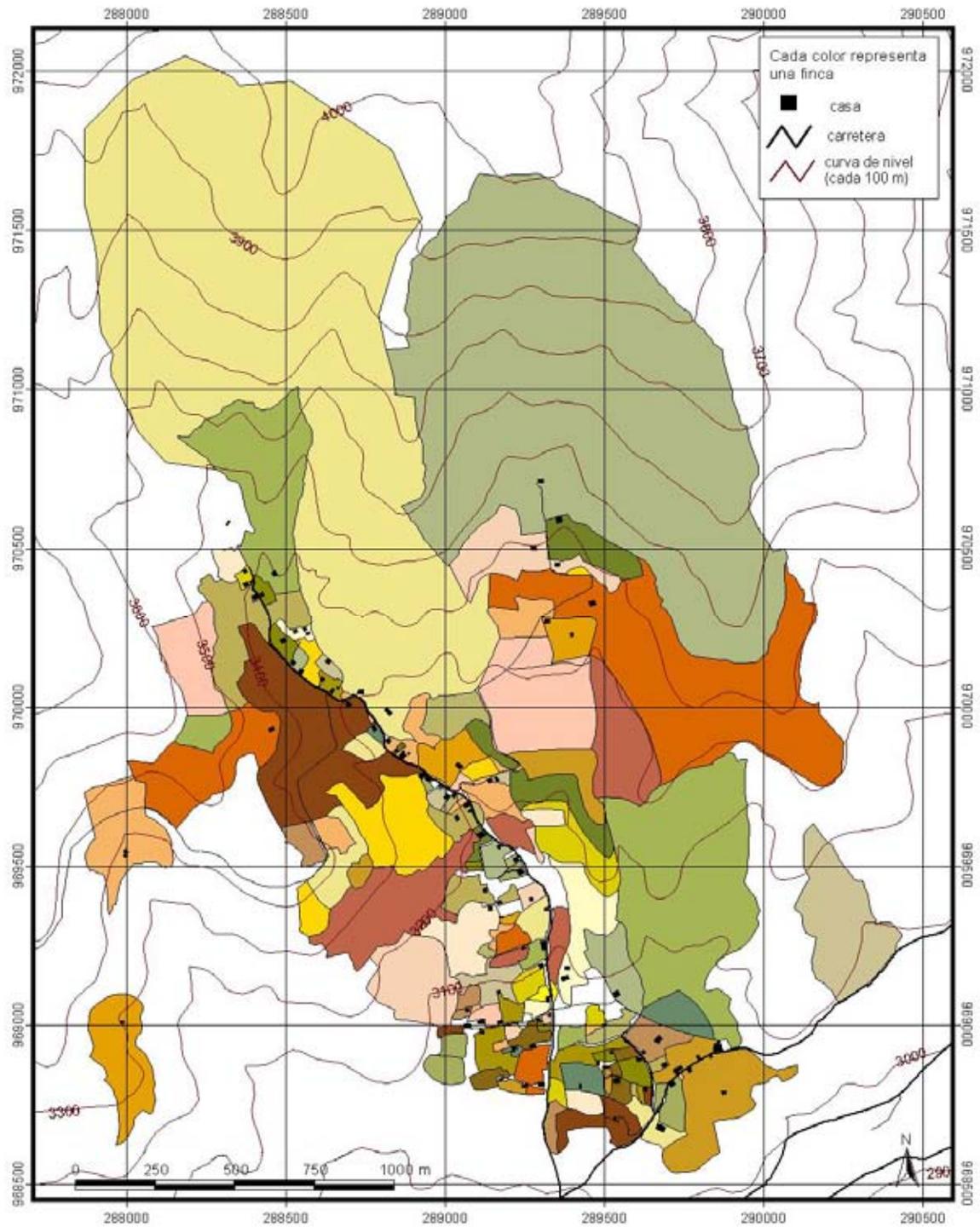
Figura 11: Comparación de las áreas de las fincas mapeadas con ambos métodos (mapeo con GPS y mapeo participativo). La línea punteada representa la relación 1:1.

4.4. El mosaico de fincas de la comunidad

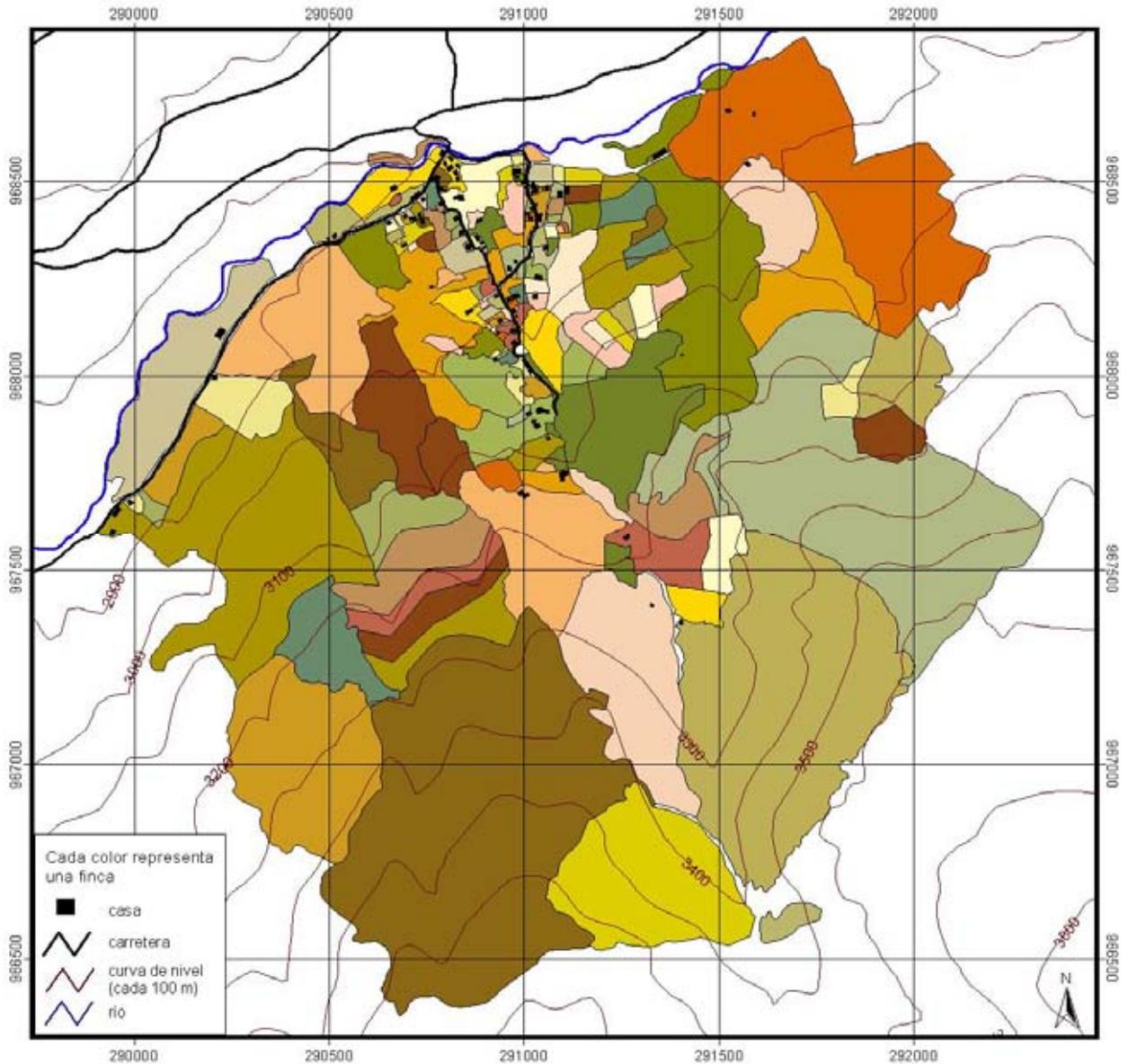
Una de las principales ventajas del mapeo participativo que se realiza en forma colectiva en los comités de riego, es que su potencialidad va más allá de los mapas de fincas individuales, permitiendo obtener con el mismo esfuerzo un mapa unificado de todas las fincas de una comunidad (mosaico de fincas). En principio, este tipo de mapa también pudiera ser obtenido digitalizando los mapas individuales realizados por cada productor y entregados al INTI, pero con la desventaja de que cada mapa tiene una calidad diferente y al armar el mosaico puede haber graves problemas de solapamiento o de que queden áreas sin mapear, aparte de que la digitalización representa muchísimas horas de trabajo técnico. En cambio el mapeo colectivo minimiza este tipo de errores ya que todos los productores trabajan sobre la misma base y el lindero entre dos fincas está definido por una sola línea y no por dos líneas de dos mapas diferentes. Además, al realizar el mapeo colectivamente, existe un cierto grado de control social de los linderos. Otra ventaja del mapeo participativo es que los problemas de solapamiento se detectan directamente y esto ofrece la posibilidad de rectificar los mapas con los productores y hacer verificación de campo con GPS cuando se estime necesario. Sin embargo, puede persistir algunos problemas de solapamiento que en general se deben a que hay conflictos reales en la definición de los linderos.

En los mapas 6 y 7 se observa el resultado de integrar todos los mapas de finca para las comunidades de Misintá y Mixteque respectivamente. En el caso de Misintá (mapa 6) se observa como quedaron muy pocas áreas sin mapear dentro de la comunidad, como las fincas más pequeñas se concentran en el fondo de valle, sobre todo en las zonas más bajas y cercanas a la carretera principal mientras que las fincas más grandes están en las zonas altas y de mayor pendiente. En el caso de esta comunidad sólo se presentó un caso de solapamiento que no pudo ser resuelto y que se debía a la existencia de un problema legal en la tenencia de tierra, el cual involucra a dos fincas y representa el 1,25% del área total mapeada.

En Mixteque (mapa 7) se ve una situación similar a la descrita para Misintá, con una concentración de las fincas más pequeñas en la parte más baja y plana, cercana a las carreteras principales. En esta comunidad hubo un área menor afectada por problemas de solapamiento, la cual representa apenas 0,28% del área total mapeada.



Mapa 6: Mosaico de fincas de la comunidad de Misintá.



Mapa 7: Mosaico de fincas de la comunidad de Mixteque.

4.5. Caracterización física de las fincas

La siguiente caracterización de las fincas se realizó utilizando los mapas de fincas que acabamos de describir sobrepuestos al mapa de curvas de nivel de la zona. De esta forma y con ayuda del Sistema de Información Geográfica se obtiene la altura y pendiente promedio de cada finca.

4.5.1. Tamaño de las fincas

La distribución por tamaños de las fincas mapeadas en Misintá y Mixteque se presenta en la tabla 4 y en la figura 12. Puede observarse como en ambas comunidades predominan las fincas de tamaño muy pequeño, representando las fincas menores de 1 ha el 55% del total de fincas en Misintá y el 69% en Mixteque. A pesar de que ambas comunidades son semejantes en líneas generales, se presentan algunas diferencias entre ellas. Una es que Mixteque presenta un número mayor de fincas muy pequeñas, menores de 0,1 ha, las cuales más que fincas pueden ser consideradas casas con pequeños solares o jardines. Es decir que la comunidad de Mixteque presenta un proceso de urbanización más acentuado que la de Misintá. Otra diferencia entre ellas es que en Misintá hay un porcentaje mayor de fincas de tamaño mediano, entre 1 y 5 ha, las cuales representan el 29% del total de las fincas, mientras que en Mixteque las fincas de este tamaño representan el 18% del total.

Tabla 4: Distribución por clases de tamaño de las fincas mapeadas en Misintá y Mixteque. Las áreas están expresadas considerando la pendiente.

Clase de tamaño (ha)	Misintá		Mixteque	
	No. de fincas	Área total (ha)	No. de fincas	Área total (ha)
0-0,1	5	0,3	38	1,8
0,1-0,5	39	10,4	55	13,3
0,5-1	21	14,5	16	11,2
1-2,5	25	43,8	17	29,0
2,5-5	8	27,7	11	38,1
5-10	9	59,9	7	42,7
10-20	5	65,9	7	99,4
20-50	2	68,5	4	140,1
50-160	2	290,0	1	58,1
TOTAL	116	581,3	156	433,8

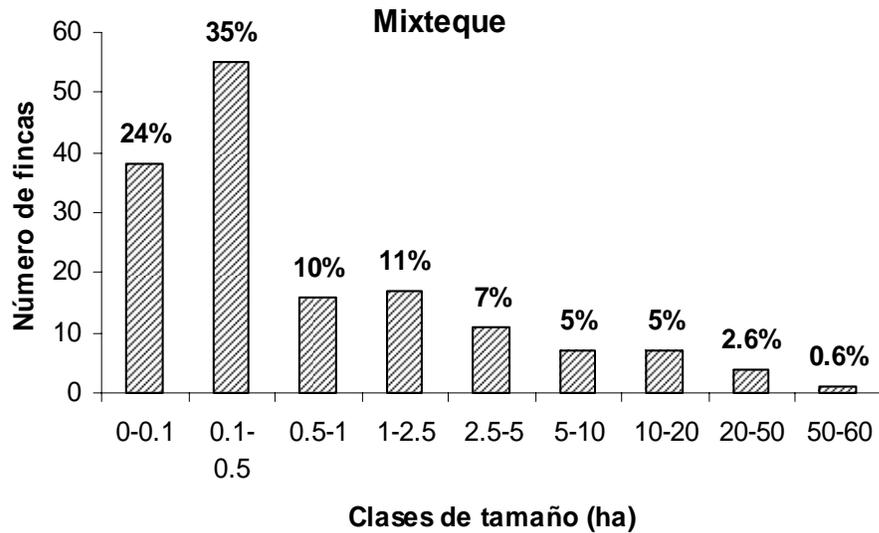
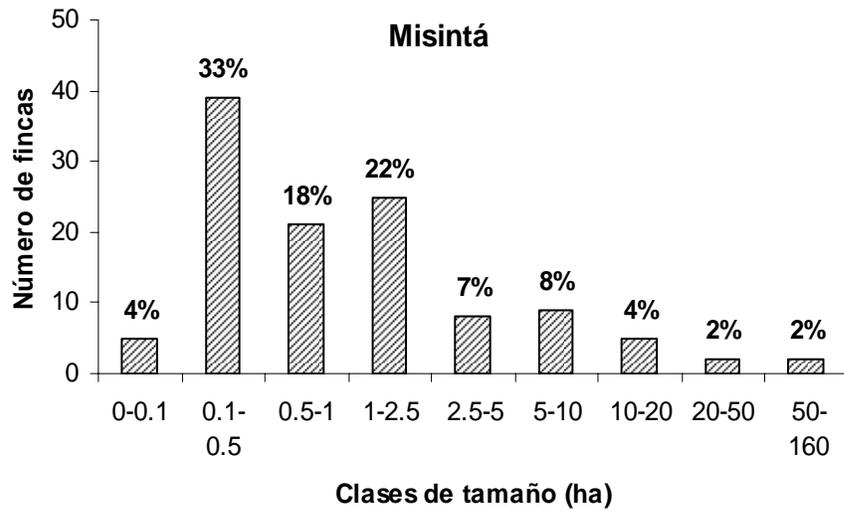


Figura 12: Distribución de las fincas mapeadas por clase de tamaño en las comunidades de Misintá y Mixteque. Las barras indican el número de fincas en cada clase de tamaño y los números sobre las barras el porcentaje del total de fincas que se encuentra en cada clase de tamaño.

En la figura 13 puede observarse que en ambas comunidades, si bien predominan las fincas pequeñas en cuanto a número, la mayor parte del área mapeada corresponde a fincas grandes. En Misintá el 73% del área se encuentra en fincas mayores de 10 ha que representan apenas el 8% del número total de fincas. En Mixteque el 68% del área se encuentra en fincas mayores a 10 ha, representando igualmente el 8% de las fincas totales.

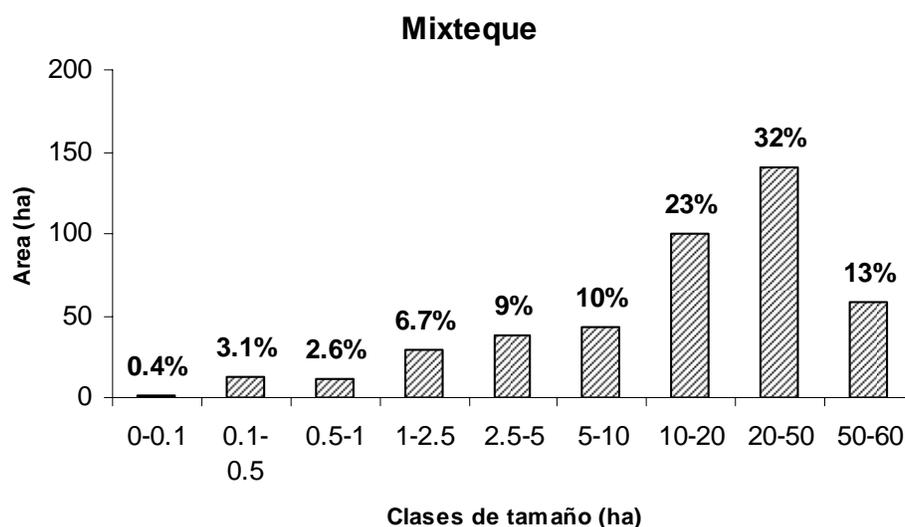
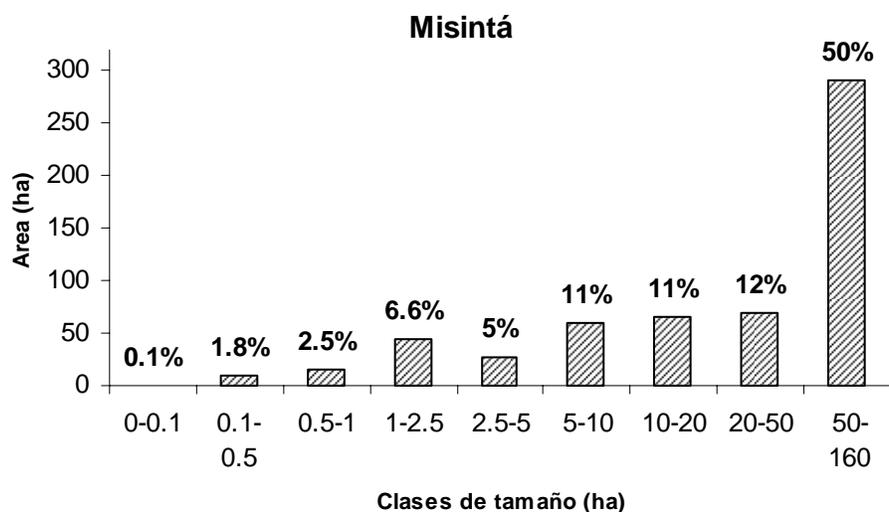
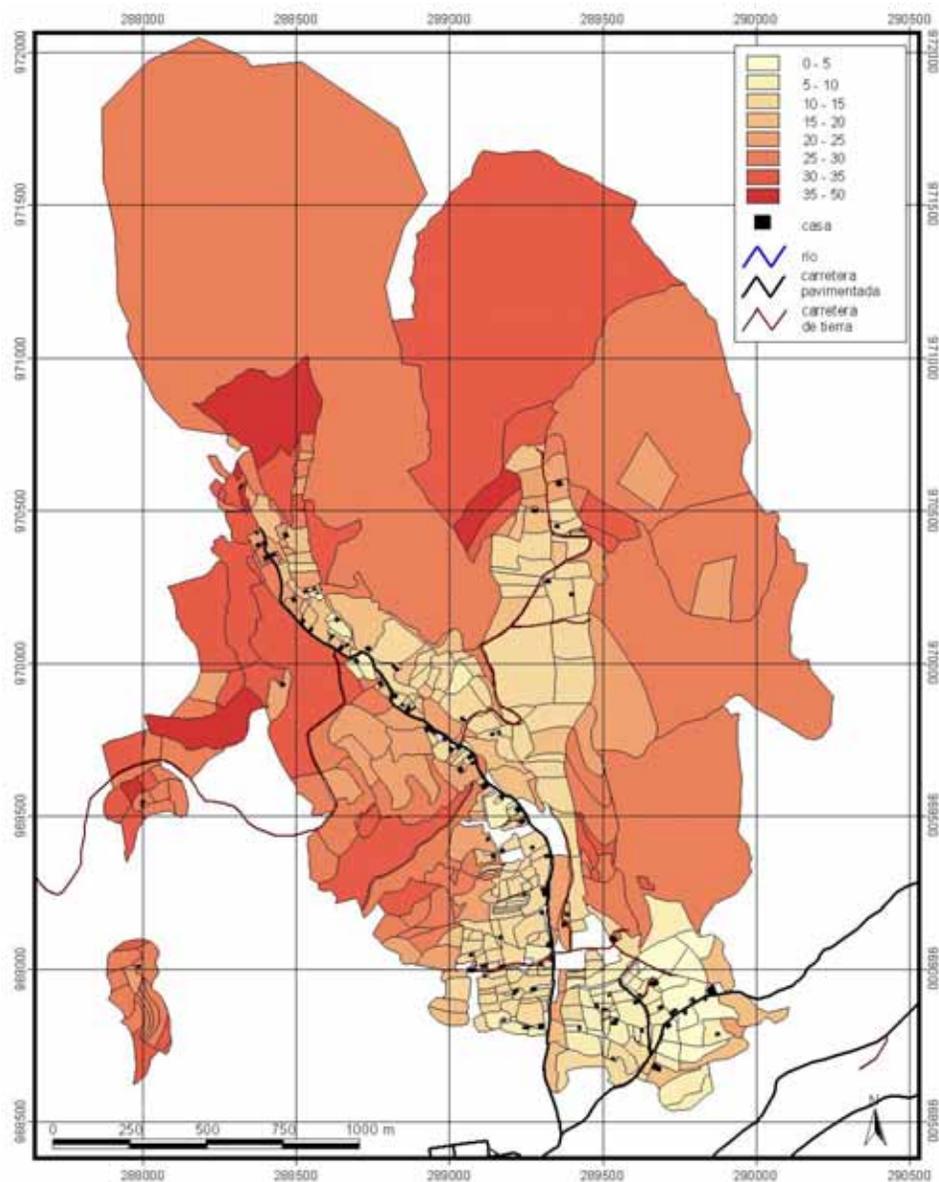


Figura 13: Distribución del área mapeada en categorías de tamaño de fincas. Se indica sobre cada barra el porcentaje del área total mapeada correspondiente a cada categoría de tamaño.

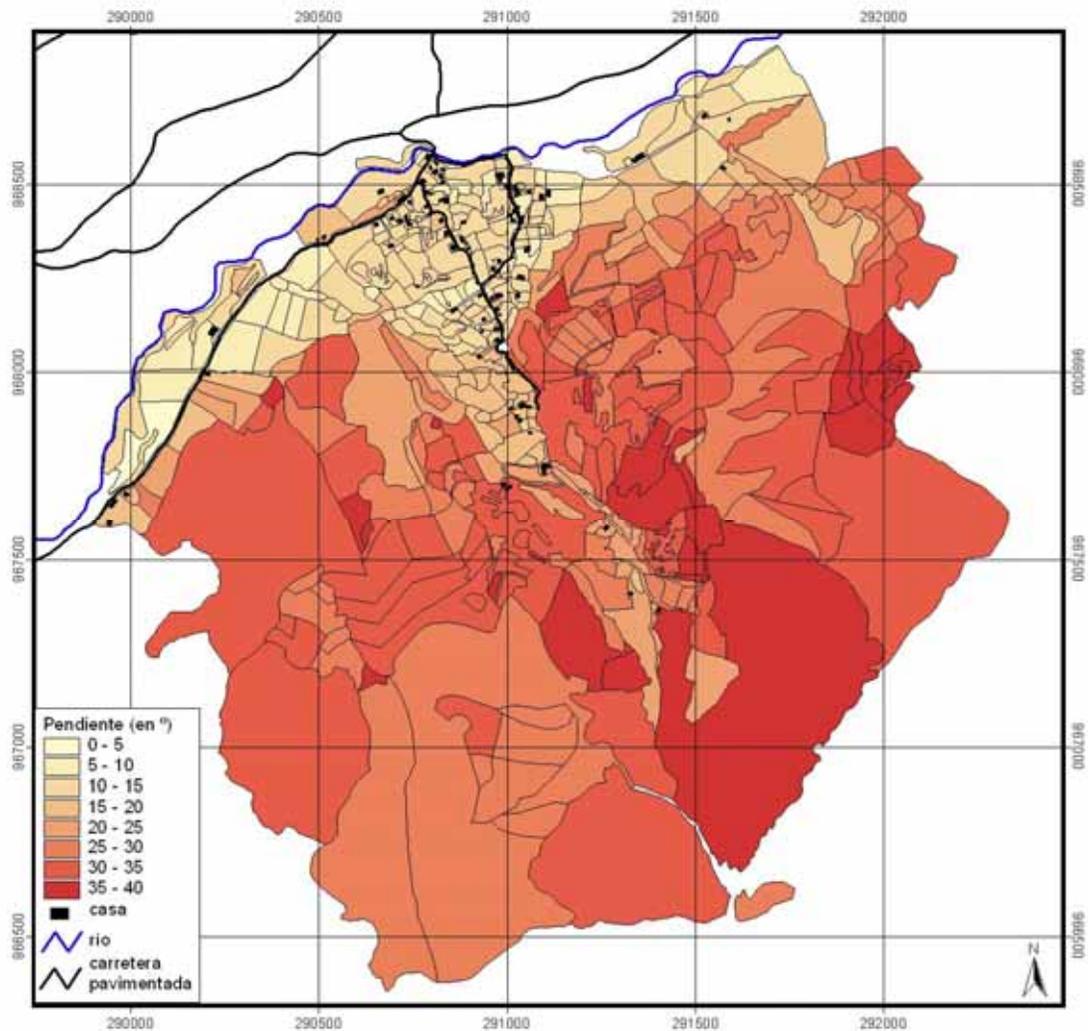
Es importante notar que a pesar de que la mayor parte del área en ambas comunidades está concentrada en pocas fincas, este patrón no necesariamente se asocia a una falta de equitabilidad en la distribución de la tierra. Si analizamos los mapas 6 y 7, puede observarse que las fincas grandes se encuentran en las partes más altas y como veremos después de mayor pendiente, las cuales son tierras de menor calidad para la actividad agrícola, mientras que las fincas pequeñas se encuentran en las zonas más bajas, de mayor calidad agrícola, donde el proceso de división de la tierra ha sido más intenso. En el caso de Mixteque, pareciera estar ocurriendo un cambio en el uso de la tierra, de agrícola hacia urbana o semiurbana.

4.5.2. Pendiente de las fincas

En los mapas 8 y 9, se observa la pendiente de las áreas mapeadas en las comunidades de Misintá y Mixteque. Estas pendientes se refieren a los sectores definidos por los propietarios dentro de cada finca. En Misintá (mapa 8) se observa claramente como la parte más parcelada está en las zonas de menor pendiente, ubicadas en la zona de explayamiento y canal de drenaje del abanico de deyección, mientras que las zonas de mayor pendiente, correspondientes a las laderas, se encuentran menos parceladas. En Mixteque (mapa 9) se observa una tendencia similar, con la diferencia de que el canal de drenaje del abanico es muy estrecho hacia la parte alta pero después existe una amplia zona de explayamiento, de pendiente más suave, donde está el mayor parcelamiento.



Mapa 8: Pendiente de los sectores de las fincas de Misintá definidos por los productores.



Mapa 9: Pendiente de los sectores de las fincas de Mixteque definidos por los productores.

En la figura 14 se observa que si bien se presentan pendientes fuertes en ambas comunidades, por estar en una zona montañosa de relieve bastante abrupto, la zona de Misintá presenta mayor cantidad de fincas con pendientes promedio bajas que la zona de Mixteque. Así, en Misintá el 32,6 % de las fincas presentan pendientes menores a 10°, mientras que en Mixteque tan sólo el 11 % de las fincas presentan pendientes menores a 10°.

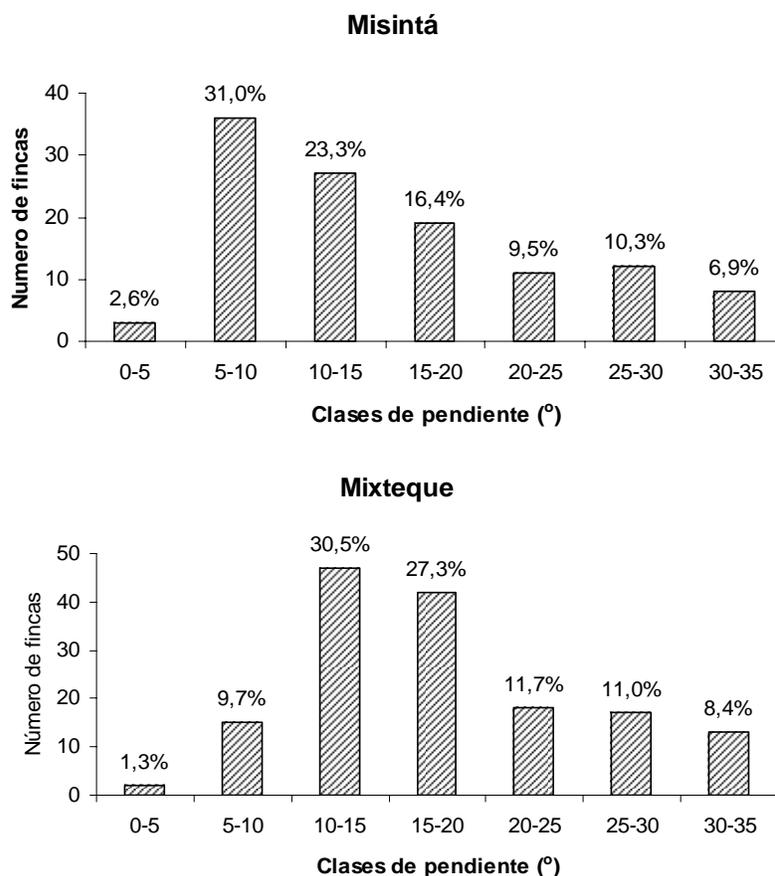


Figura 14: Número de fincas en diferentes clases de pendiente promedio. Los números sobre las barras indican el porcentaje de las fincas en cada clase de pendiente.

Si analizamos la pendiente media de las diferentes clases de tamaño de fincas (figura 15), podemos observar que la pendiente media tiende a aumentar a medida que aumenta el tamaño de la finca, es decir que fincas grandes tienen pendientes medias más altas que fincas medianas o pequeñas. En Misintá, las fincas menores de 1 ha tienen pendientes medias menores de 15° y las mayores de 1 ha tienen pendientes medias que van de 21 a 28°, mientras que en Mixteque, si bien se observa la misma tendencia a aumentar la pendiente con el tamaño de la finca, el rango es menor y las pendientes de casi todas las clases de tamaño de finca son mayores que en Misintá.

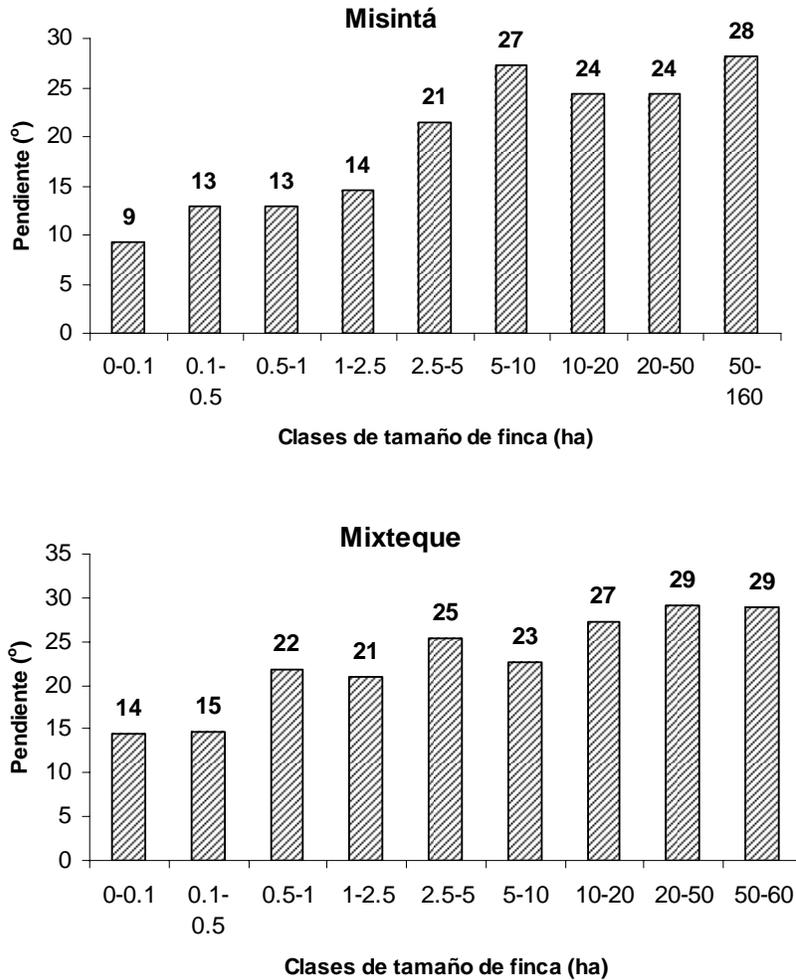


Figura 15: Pendiente promedio de las diferentes clases de tamaño de fincas para las comunidades de Misintá y Mixteque.

Esta información refuerza la idea expuesta anteriormente de que las fincas pequeñas y medianas se encuentran en posiciones topográficas más ventajosas (más planas) con relación a las fincas grandes, las cuales tienen gran parte de su área en laderas.

4.5.3. Altura de las fincas

En los mapas 6 y 7 se presentan las curvas de nivel cada 100 m para las comunidades de Misintá y Mixteque respectivamente. Misintá se extiende desde aproximadamente 3000 m en su límite inferior hasta un poco más de 4000 m en su parte superior, mientras que la comunidad de Mixteque se extiende en un rango altitudinal entre 2800 y 3700 m.

La figura 16 muestra el número de fincas en diferentes clases de altura. Puede verse como en ambas comunidades la mayor parte de las fincas se encuentran en las partes más bajas. En

Misintá, el 38,8 % de las fincas tiene una altura promedio entre 3100 a 3200 m y luego el porcentaje de las fincas disminuye rápidamente a medida que aumenta la altura promedio, hasta 1,7% de las fincas con altura promedio mayor de 3600 m. En Mixteque la tendencia es aún más extrema, con 60,3% de las fincas en el intervalo de altura 3000-3100 y una disminución abrupta hacia alturas mayores. Esto se debe a la forma del relieve en cada comunidad: un abanico más masivo y explayado en Misintá que en Mixteque, con la mayor parte de las fincas y viviendas concentradas en la parte baja y de menor pendiente.

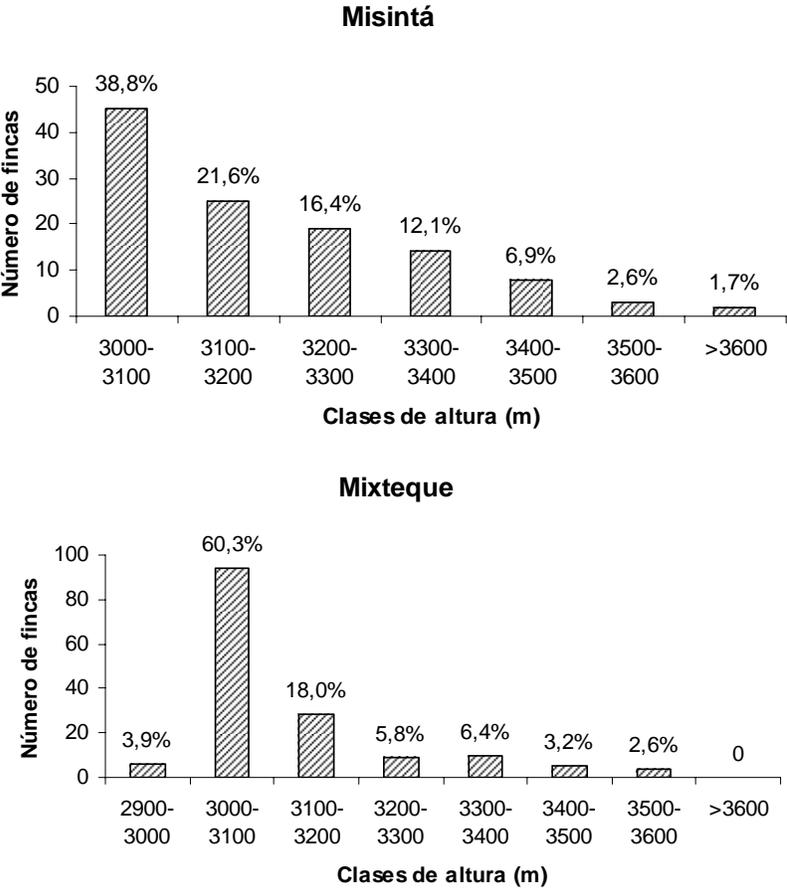


Figura 16: Distribución de las fincas por clases de altitud para las comunidades de Misintá y Mixteque. Los números sobre las barras indican el porcentaje de las fincas totales de cada localidad que en promedio tienen su superficie en cada rango de altitud.

En la figura 17 puede observarse como la altura promedio tiende a aumentar con el tamaño de la finca en ambas comunidades, es decir, las fincas pequeñas están más abajo y las grandes más arriba. El fenómeno es igual para ambas comunidades pero en Mixteque las alturas promedio tienen a ser más bajas.

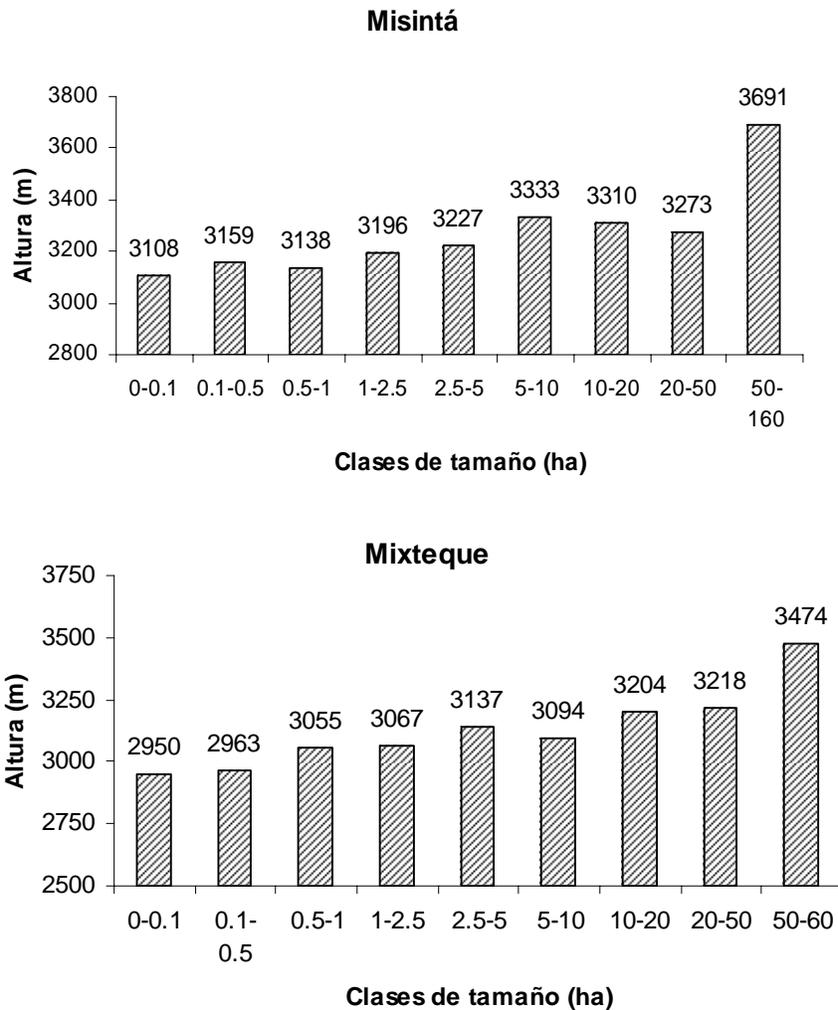


Figura 17: Altura promedio de las fincas pertenecientes a cada clase de tamaño en las comunidades de Misintá y Mixteque. Los valores sobre las barras representan la altura promedio de la clase de tamaño.

4.6. Información socio-económica del área mapeada

4.6.1. Población

En la tabla 5 se resume la información poblacional colectada a través de las encuestas realizadas durante los talleres de mapeo participativo. Puede observarse que 335 personas en Misintá y 324 en Mixteque viven en las fincas mapeadas. Sin embargo, no todas las fincas tienen casas habitables y en muchos casos los propietarios o beneficiarios viven en otros sitios. Por ejemplo, un caso común es el de los productores que tienen más de una finca en la región y viven en una de ellas. También hay varios productores que viven en Mucuchíes u otros sitios fuera de la comunidad. Contando todas las personas que son beneficiarias de las

fincas, vivan o no en ellas, tenemos un total de 1054, que podríamos considerar como los beneficiarios de este proyecto de mapeo participativo.

Del total de personas que se benefician económicamente de las fincas incluidas en el proyecto, 62% de viven dentro de las fincas en Misintá y 63% en Mixteque. El promedio de habitantes por finca es de 3,5 personas en Misintá y 2,2 personas en Mixteque y el promedio de personas que se benefician de cada finca es 5,7 en Misintá y 3,5 en Mixteque. Una de las razones por las que estos promedios son menores en Mixteque es que en esta comunidad hay más propiedades pequeñas.

Tabla 5: Casas habitables, personas que viven en las fincas y beneficiarios totales de las fincas mapeadas en el proyecto.

	Misintá	Mixteque
No. de fincas mapeadas	97	145
Casas habitables	81	74
Personas que viven en las fincas	335	324
Beneficiarios de las fincas ¹	540	514

¹ Personas que se benefician directamente de la producción de la finca y que viven en las fincas o fuera de estas.

4.6.2. Tenencia de la tierra

La encuesta agrícola muestra una tenencia de la tierra muy similar en ambas localidades (figura 18), con un predominio de fincas propias (74% en Misintá y 78% en Mixteque), seguido por tierras en sucesión (19% en Misintá y 13% en Mixteque) y porcentajes muy bajos de fincas alquiladas. Este patrón es bastante característico de la zona andina, donde en general se presentan pequeñas propiedades explotadas por sus propios dueños. La presencia de áreas en sucesión también es característica de la zona, donde ha habido un proceso progresivo de división de las fincas, llevando a tamaños de finca cada vez más pequeños. Estos procesos sucesionales pueden prolongarse en el tiempo e incluso pasar de una generación a otra.

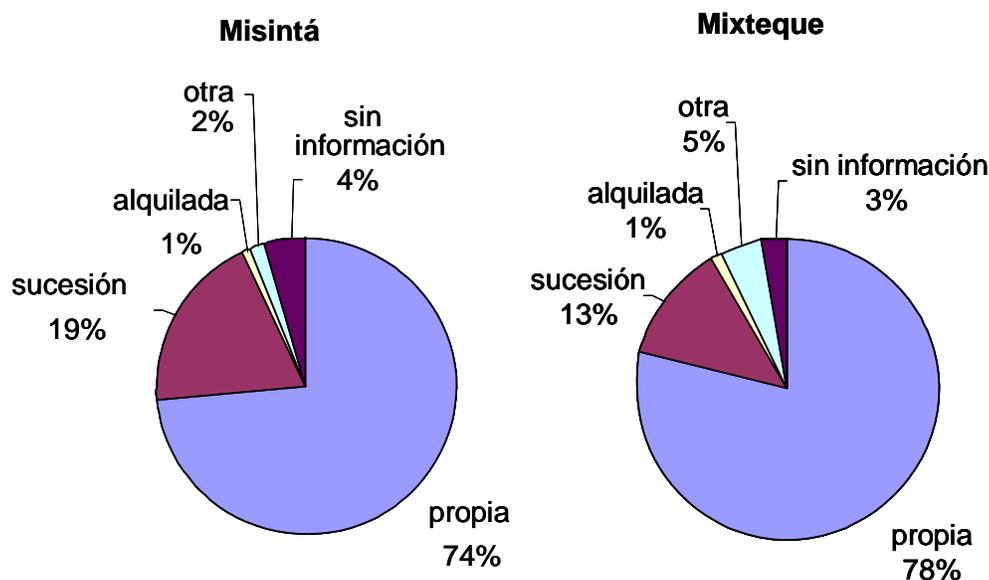


Figura 18: Información sobre la tenencia de la tierra en ambas comunidades. Se muestra el porcentaje de las fincas con cada tipo de tenencia.

4.6.3. Aspectos económicos

Los aspectos económicos evaluados a través de las encuestas fueron los referentes a créditos para las actividades agrícolas y a ingresos provenientes de otras actividades fuera de la explotación directa de las fincas (ver tablas 6, 7 y figura 19).

En la tabla 6 podemos observar que los productores recibieron un total de 44 créditos (19 en Misintá y 25 en Mixteque), lo que representa un porcentaje de productores con crédito de alrededor del 20% en ambas comunidades. Los créditos recibidos fueron en promedio bastante más altos en Misintá (alrededor de 35 millones por crédito), comparado con Mixteque (alrededor de 14 millones por crédito). Estos créditos fueron otorgados por diversos organismos, siendo FONDAFA el principal de ellos, con 27% de los créditos otorgados (ver tabla 7). Otros organismos que otorgaron un número significativo de créditos fueron INDER, FONDES, cooperativas y casas comercializadoras de productos agrícolas. Si analizamos la tabla 7 podemos ver que más de la mitad de los créditos fueron otorgados por organismos gubernamentales, 18 % por el sector privado y 18% por cooperativas u ONGs.

Tabla 6: Créditos otorgados a los productores participantes en el proyecto y monto de los mismos.

	Misintá	Mixteque	Total
Créditos	19	25	44
Productores con créditos	17	22	39
% de los productores	20.2 %	20.4 %	20.3 %
Monto total	483.500.000 Bs. (3 no especificados)	304.300.000 Bs. (2 no especificados)	787.800.000 Bs.
Promedio	34.535.714	13.831.818	21.883.333
Mínimo	3.000.000	500.000	500.000
Máximo	200.000.000	47.000.000	200.000.000

Tabla 7: Número de créditos otorgados por diferentes instituciones en las dos comunidades.

	Misintá	Misteque	Total
FAO	2	0	2
INDER	3	4	7
FONDES	3	2	5
Fondafa	7	10	17
Comercializadora	1	4	5
Cooperativa Parameña	0	3	3
Banco	3	0	3
Centro Campesino	0	1	1
Sin información	0	1	1
Total	19	25	44

Otro aspecto interesante desde el punto de vista económico y que fue explorado en las encuestas fue la existencia de otras fuentes de ingreso que no fueran la explotación directa de las fincas. Los resultados se encuentran resumidos en la figura 19. En Misintá 34 encuestados manifestaron que en su núcleo familiar existían otros tipos de ingresos diferentes a la

explotación agrícola directa de sus fincas y en Mixteque fueron 54 de los encuestados, lo que representa 35% y 37% de las unidades mapeadas respectivamente. Entre las actividades complementarias que predominan está el trabajo en agricultura fuera de las fincas, ya sea como medianeros, socios o como obreros asalariados. Otras actividades importantes fueron la de empleados y comerciantes. La diferencia principal entre ambas comunidades fue que en Mixteque el principal ingreso complementario fue el trabajo agrícola, mientras que en Misintá predominó el trabajo como empleado o comerciante. Llama la atención la poca o nula importancia del turismo como fuente de ingresos complementarios en ambas comunidades. Únicamente en Misintá una familia tiene al turismo como actividad que le genera ingresos.

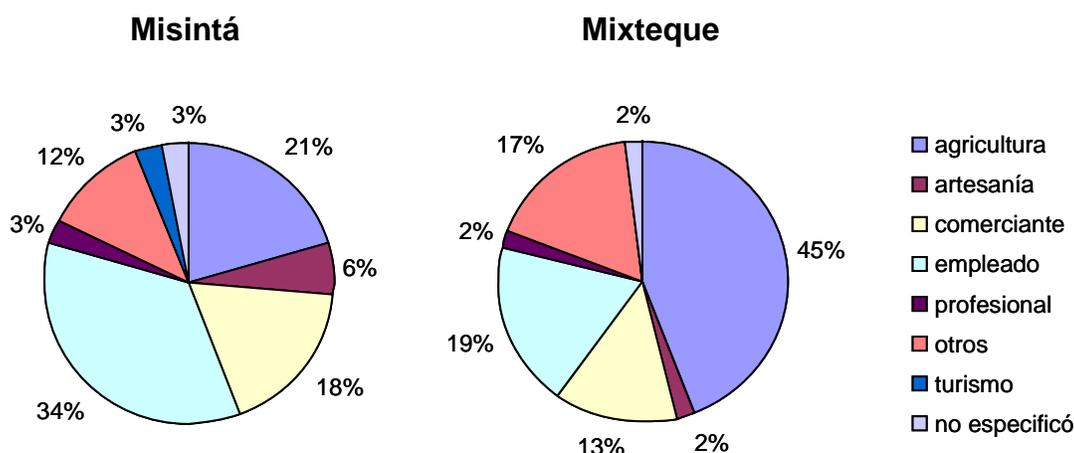
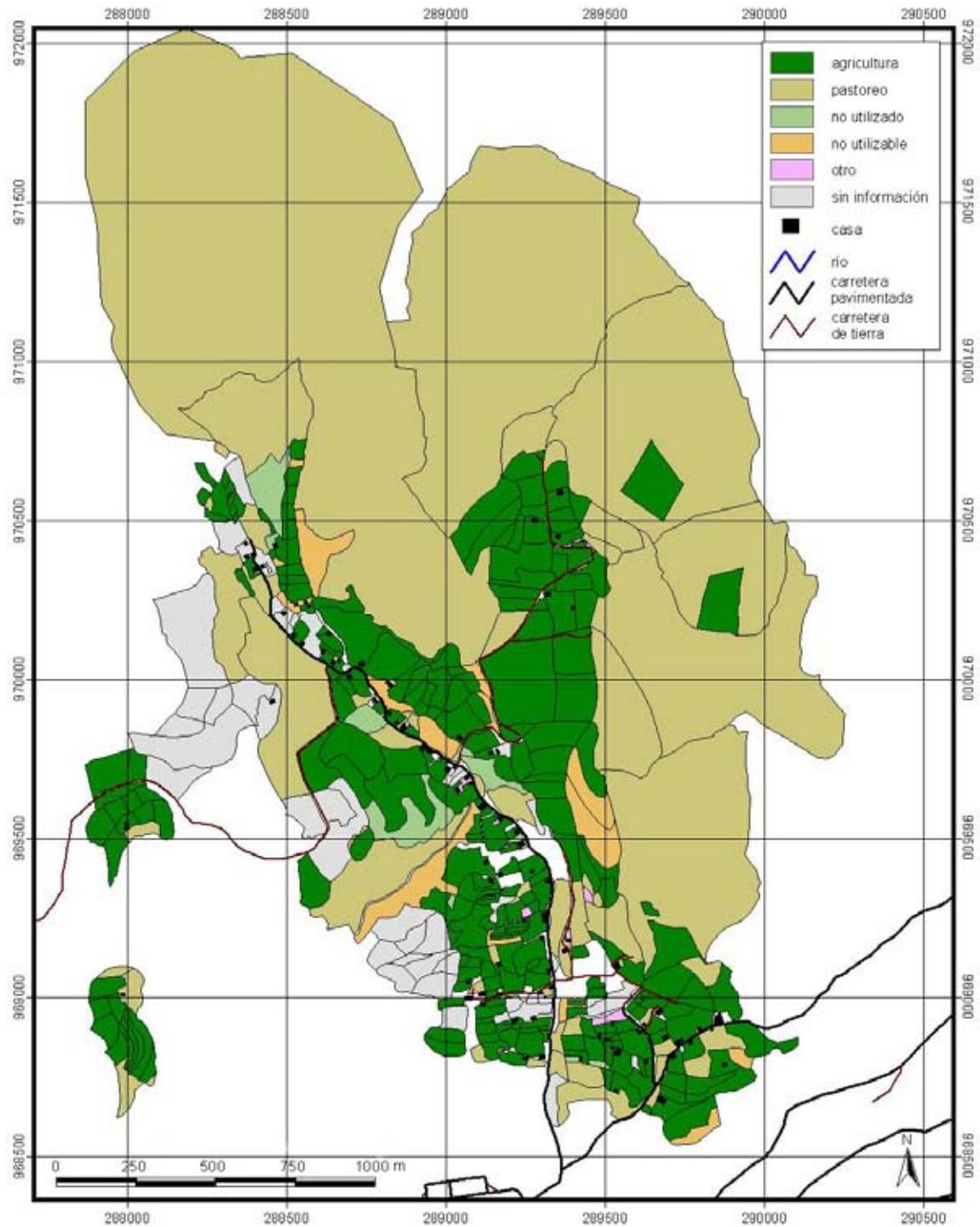


Figura 19: Importancia relativa de otras actividades económicas realizadas en ambas comunidades. Los datos están expresados en número de personas que se dedican a las diferentes actividades. La agricultura se refiere al trabajo agrícola fuera de las fincas propias.

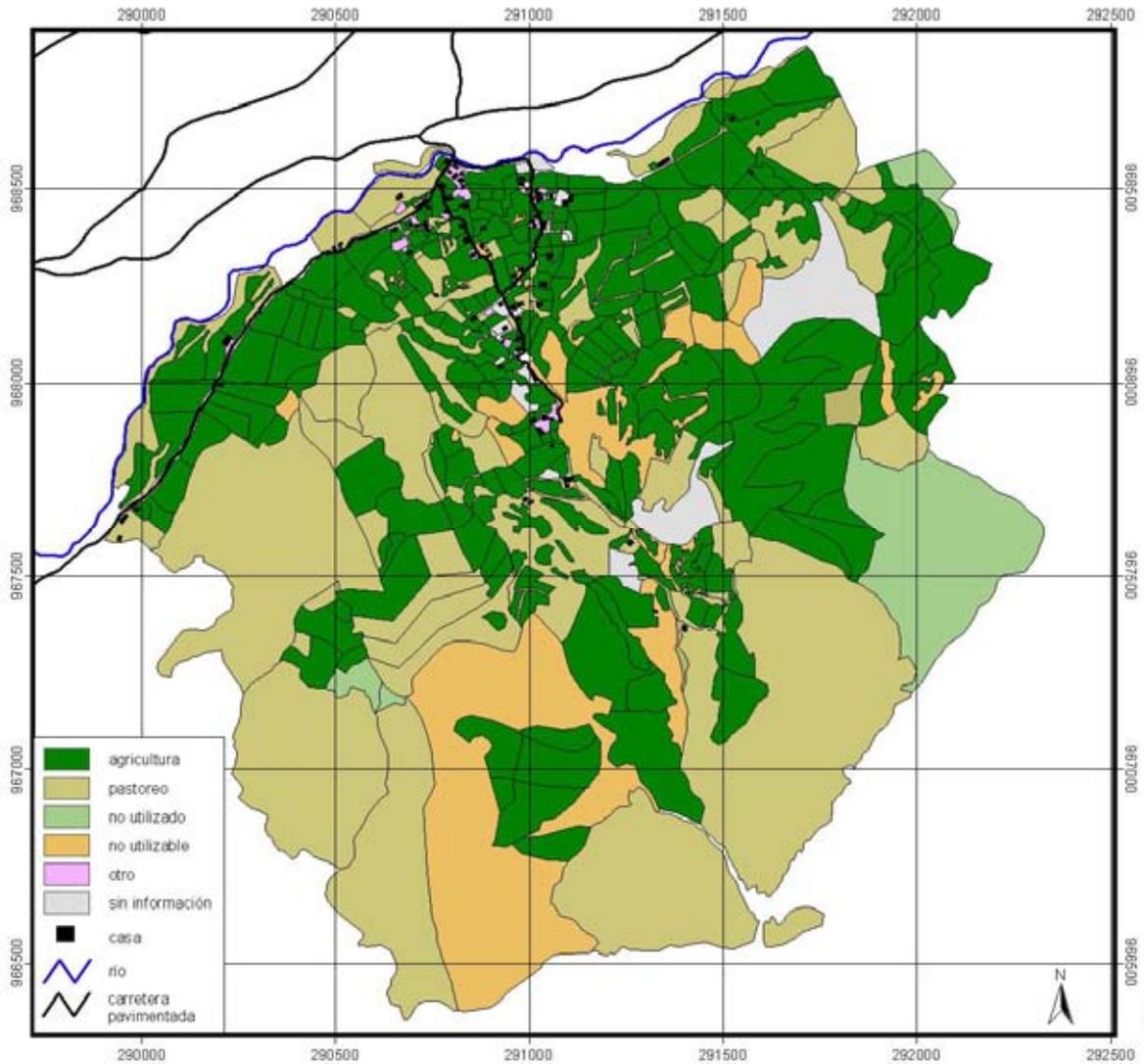
4.7. Uso de la tierra

4.7.1. Tipos de uso

Los mapas 10 y 11 muestran la distribución espacial de los diferentes tipos de uso en las dos comunidades. En Misintá (mapa 10) puede observarse que el área utilizada para la agricultura se encuentra en su mayor parte concentrada en los fondos de valle y en la parte inferior de las laderas, cerca de las carreteras, formando prácticamente un área continua de uso agrícola. Por otro lado, las zonas de pastoreo son principalmente las laderas o áreas de mayor pendiente (ver mapas 8 y 9) y las zonas de mayor altitud. En Mixteque (mapa 11), buena parte del área agrícola se concentra también en las zonas de menor pendiente, en la parte baja del abanico de deyección, pero existe una mayor utilización para la agricultura de las laderas y una mayor dispersión del área agrícola si comparamos con Misintá.



Mapa 10: Categorías de uso de la tierra en Misintá en el año 2006 en base a los sectores definidos dentro de cada finca.



Mapa 11: Categorías de uso de la tierra en Mixteque en el año 2006 en base a los sectores definidos dentro de cada finca.

La tabla 8 y la figura 20 muestran el uso de la tierra en cada una de las comunidades. Puede observarse que la mayor parte del área mapeada en ambas comunidades se dedica al pastoreo extensivo, seguido del uso agrícola y un porcentaje bastante bajo no se utiliza o no se recogió información. Aunque la tendencia general es similar en ambas zonas, en Misintá un porcentaje más alto del área mapeada se encontraba bajo pastoreo, 70 % comparado con 42 % en Mixteque, mientras que en esta última un porcentaje mayor del área estaba siendo utilizado en agricultura (37 %, comparado con 21 % en Misintá).

Tabla 8: Área total mapeada en cada comunidad y su distribución por categorías de uso.

Tipo de uso (ha)	Misinta	Mixteque
Área agrícola	124,1	159,6
Área de pastoreo	398,6	187,0
Área no utilizada	7,7	24,4
Área no utilizable	14,0	49,4
Otros	1,2	2,4
Sin información	34,1	11,0
Área total mapeada	581,3	433,8

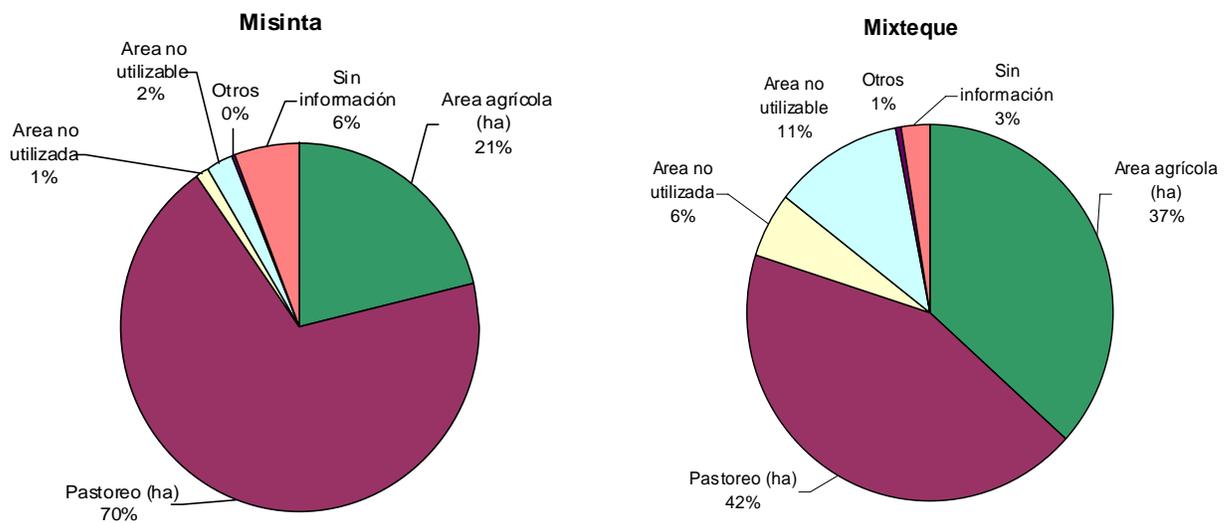


Figura 20: Porcentaje del área mapeada de cada comunidad (Misintá y Mixteque) destinado a diferentes usos.

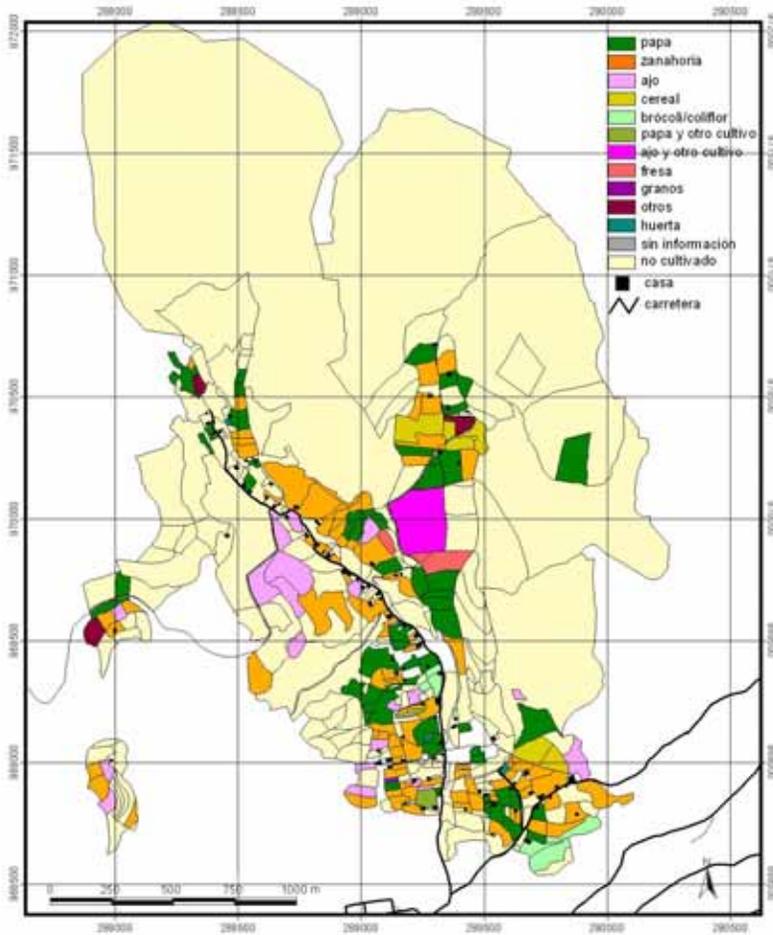
4.7.2. Tipos de cultivos

El área definida como agrícola dentro de cada finca puede a su vez tener varios usos específicos en un momento dado de tiempo, por ejemplo, encontrarse efectivamente cultivada, preparada para el cultivo, recién cosechada o bien en descanso. En la tabla 9 puede observarse este tipo de información para ambas comunidades en dos momentos de tiempo, es decir, al realizarse la encuesta en abril/mayo del 2006, (2006-A) y en el último semestre del 2005 (2005-B) según información de la cosecha anterior levantada en el mismo momento de la encuesta. Se observan resultados bastante similares en ambas comunidades, con la mayor parte del área agrícola bajo cultivo en los dos momentos de tiempo analizados. Puede afirmarse que estas áreas destinadas al uso agrícola dentro de las fincas son utilizadas de manera bastante intensiva y sólo un porcentaje relativamente pequeño se deja en descanso. Así mismo es interesante señalar que en ambas comunidades el área efectivamente cultivada varía bastante poco de un periodo del año al siguiente. Por ejemplo, en Misintá se cultivaron 97,69 ha en 2005-B y 98,15 en 2006-A. Esta constancia en la producción agrícola podría relacionarse con la existencia de eficientes sistemas de riego en ambas comunidades.

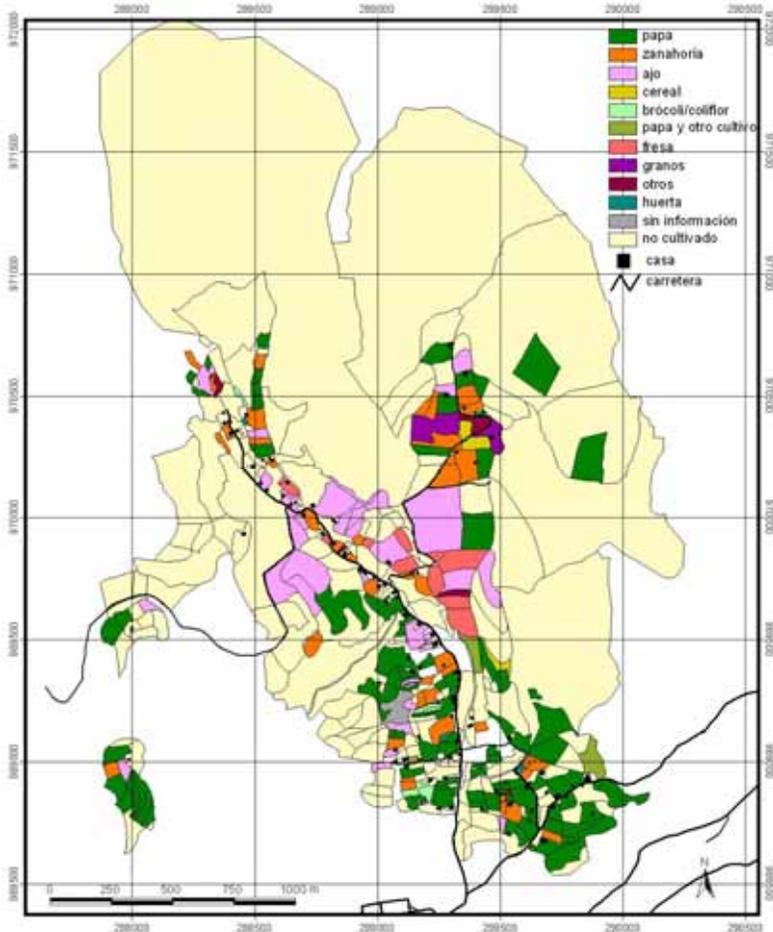
Tabla 9: Uso de la tierra clasificada como agrícola en las dos comunidades y en dos periodos de tiempo correspondientes al último semestre de 2005 y al primer semestre de 2006. Se presentan las áreas en ha y en porcentaje del área agrícola total.

Uso del área agrícola (ha)	Misintá		Mixteque	
	2005-B	2006-A	2005-B	2006-A
Cultivada	97,69 (78,7%)	98,15 (78,7%)	112,6 (72,4)	124,2 (78%)
Arada	0 (0%)	2,4 (1,9%)	0 (0 %)	6,7 (4,2%)
En descanso	24,9 (20,0%)	22,9 (18,4%)	23,4 (15,1%)	28,3 (17,8%)
Sin información	1,6 (1,3%)	1,2 (1,0%)	19,4 (12,5%)	0 (0%)
Total	124,19 (100%)	124,65 (100%)	155,4 (100%)	159,2 (100%)

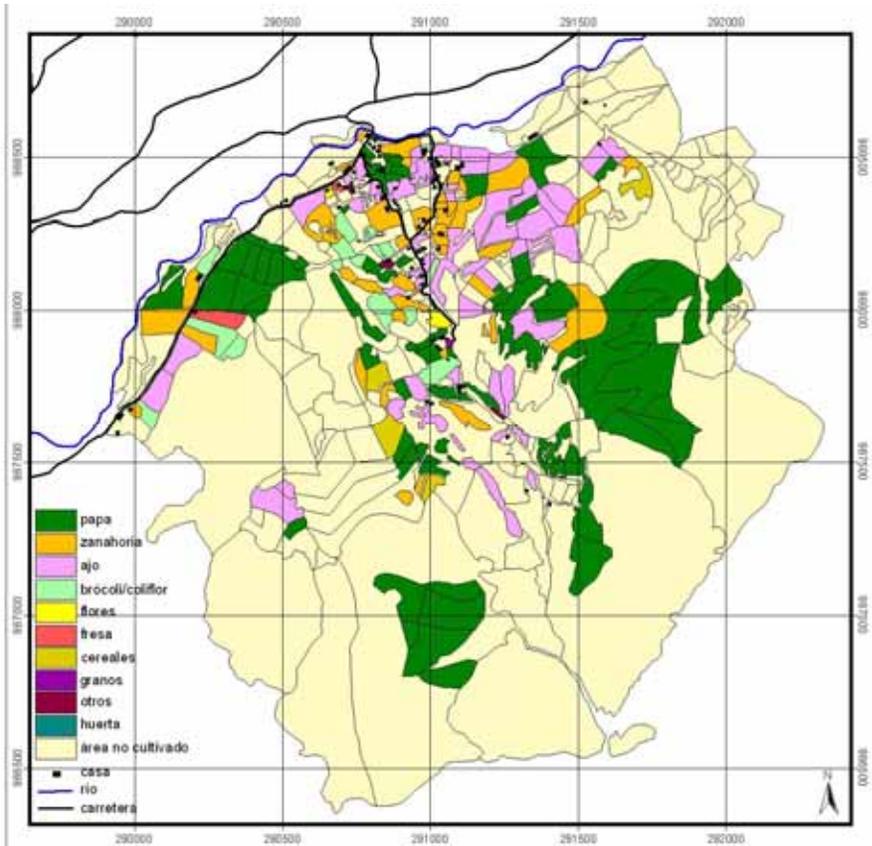
En los mapas 12 a 15 puede observarse los diferentes rubros sembrados en el 2005-B y 2006-A para ambas comunidades. En Misintá no se observa una separación geográfica evidente de los diferentes rubros sino que aparecen relativamente mezclados. Lo que se observa es una diferencia temporal con diferentes rubros en cada periodo. En Mixteque pareciera existir un patrón espacial con cultivos de papa en las zonas más altas y una mezcla de los diferentes rubros en las zonas más bajas. También se observan las diferencias temporales.



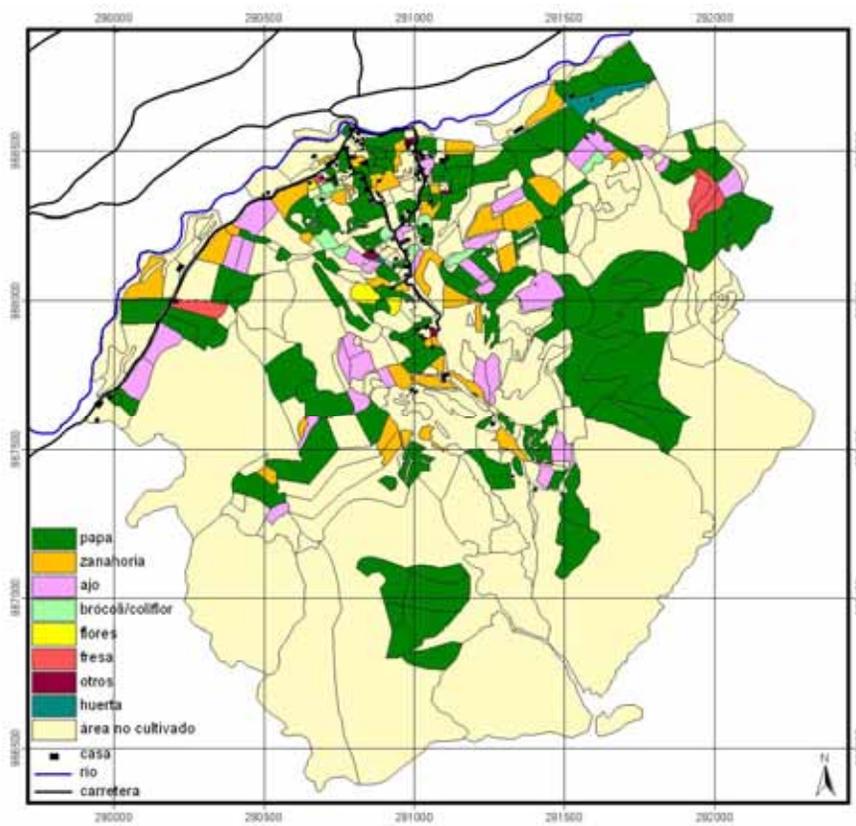
Mapa 12: Rubros sembrados en Misintá en el 2005-B



Mapa 13: Rubros sembrado en Misintá en 2006-A



Mapa 14: Rubros sembrados en Mixteque en el 2005-B



Mapa 15: Rubros sembrados en Mixteque en el 2006-A

En la tabla 10 y en la figura 21 se muestra la importancia de diferentes rubros agrícolas en ambas comunidades. Puede observarse como tres cultivos predominan fuertemente: papa, zanahoria y ajo. La suma del área cultivada con estos tres rubros representa más del 85 % del área total cultivada en Misintá y más del 90 % en Mixteque en ambos periodos de estudio. Dentro de estos tres rubros el más importante en superficie es en general la papa, con excepción de la comunidad de Misintá que en el periodo 2005-B destinó mayor superficie a la zanahoria. Como cultivos secundarios tenemos el brócoli, coliflor y las fresas, pero con porcentajes muy pequeños. La baja diversidad de rubros podría considerarse un indicador de la alta susceptibilidad del sistema de producción a las oscilaciones de los precios y rendimientos agronómicos de estos tres rubros.

Tabla 10: Superficie en hectáreas cultivada con diferentes rubros agrícolas en las comunidades de Misintá y Mixteque durante los dos periodos de tiempo considerados en la encuesta agrícola.

Uso del área agrícola (ha)	Misintá		Mixteque	
	2005-B	2006-A	2005-B	2006-A
Papa	29,5	47,0	60,2	87,6
Zanahoria	40,4	14,5	15,9	14,7
Ajo	14,1	24,3	24,8	15,0
Cereales (trigo, cebada, avena)	5,7	1,6	2,8	0
Fresa	2,0	5,6	0,9	2,4
Granos (Habas, arvejas)	0,1	2,6	0,2	0
Brócoli y coliflor	3,5	1,0	5,8	2,0
Flores	0	0	0,4	0,9
Huerta	0,3	0,3	1,3	1,3
Otras (cilantro, alcachofas, cebollín, etc.)	1,8	1,3	0,2	0,3

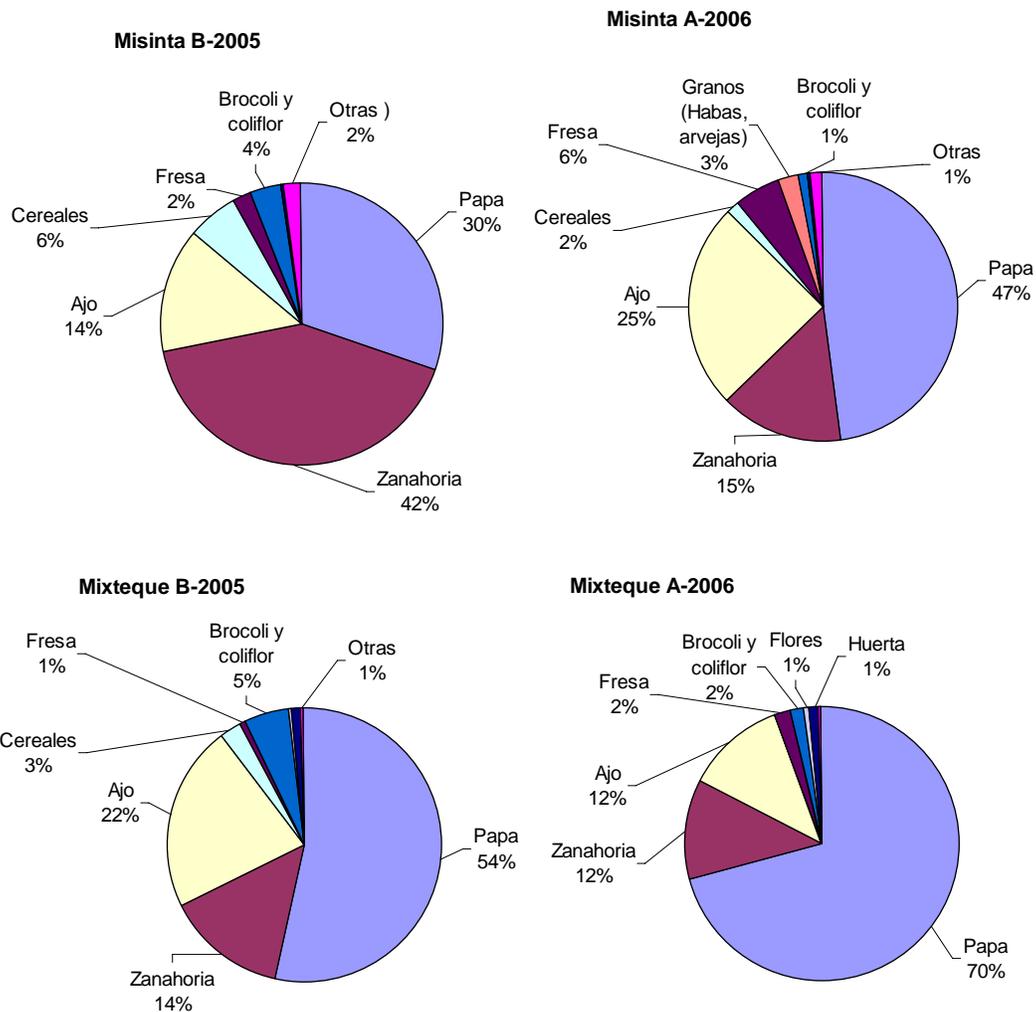


Figura 21: Porcentaje del área cultivada destinada a diferentes rubros agrícolas en las comunidades de Misintá y Mixteque para los dos periodos de tiempo analizados.

Las tendencias generales en cuando a los rubros son similares en ambas comunidades aunque cabe señalar algunas diferencias: en Mixteque la papa es más importante que en Misintá, representando en ambos periodos más del 50% del área sembrada, mientras que en Misintá estuvo en ambos periodos por debajo el 50%. En Misintá se cultivó más ajo en el primer semestre del año (25 % de la superficie comparado con 14%) lo cual puede estar ligado a la escasez de agua para riego en la estación seca, que estaría limitando la siembra de este cultivo en el segundo semestre del año (2005-B).

4.7.3. El cultivo de papa: variedades y rendimientos

Siendo el cultivo de papa el más importante en ambas comunidades y seguramente en toda la zona del páramo merideño, resulta interesante indagar con más detalle sobre este cultivo. En la tabla 11 y figura 22 se presenta la información referente a la superficie dedicada a distintas variedades de este cultivo. Puede observarse que las variedades más importantes en ambas comunidades son granola, única, R12 (capiro) y Monserrat, las cuales en conjunto ocupan entre el 83 % y el 96 % de las áreas sembradas, dependiendo de la comunidad y periodo del año considerado. Otras variedades utilizadas pero en superficies mucho menores son: andinita, sin nombre, caribay y peruana, entre otras.

Una diferencia entre ambas comunidades es que en Misintá la variedad granola es la más importante, representando el 39% de la superficie sembrada con papa en 2005-B y el 43% en 2006A, mientras que en Mixteque está variedad ocupó únicamente en el 15 y 6% de las tierras sembradas con papa respectivamente. Por el contrario en Mixteque la variedad más utilizada fue la única, la cual se utilizó en el 58% y 66% del área con papa en 2005-B y 2006-A respectivamente, comparado con 19 y 31% en Misintá.

Tabla 11: Superficie (ha) cultivada con diferentes variedades de papa en las comunidades de Misintá y Mixteque en los dos periodos de tiempo considerados.

Variedad	Misintá		Mixteque	
	2005-B	2006-A	2005-B	2006-A
Granola	12,2	20,1	9,0	4,8
Unica	6,1	15,0	35,5	58,4
R12	2,4	7,0	9,6	18,5
Monserrat	5,4	2,1	4,0	0
Andinita	0,5	1,1	0,6	0,6
Sin nombre	2,2	0,9	0	0
No información	1,5	0,9	0,5	4,0
Caribay	0	0,6	0,6	0,6
Semilla	0,1	0,1	0	0
Peruana	0	0	0	0,7
R18	0,2	0	0,5	0
Reinoza	0,2	0	0	0

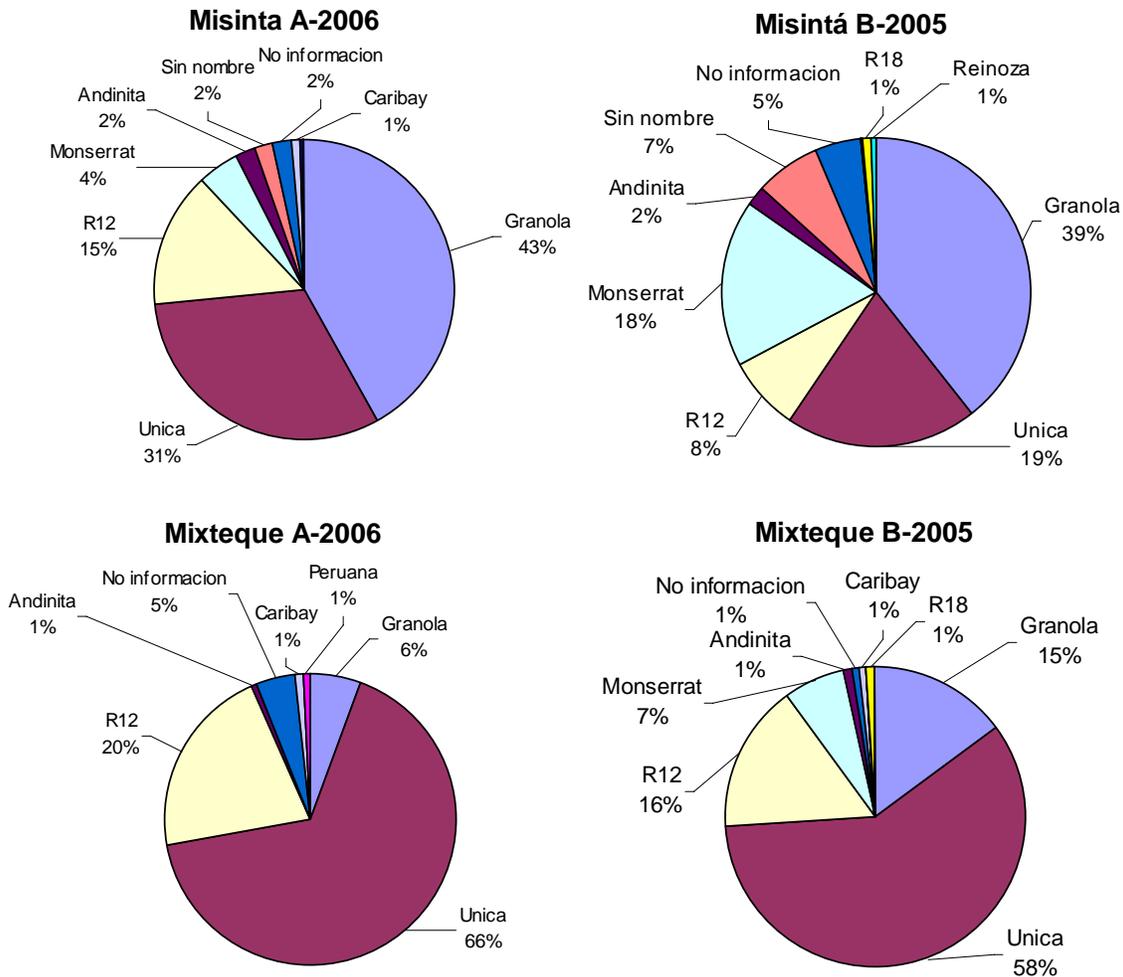


Figura 22: Porcentaje del área cultivada con papa destinada a diferentes variedades de este cultivo.

Además de la superficie destinada a cada variedad, la encuesta nos permite obtener información sobre la cantidad de semilla por hectárea que se utilizó (tabla 12 y figura 23). Esta información se presenta como el promedio obtenido en las diferentes parcelas y por lo tanto resulta más confiable cuando se utilizan más parcelas para el cálculo. Puede observarse como la cantidad de semilla utilizada por hectárea varió entre 16 y 44 sacos en Misintá y entre 28 y 44 sacos en Mixteque, dependiendo de la variedad sembrada. El promedio para todas las variedades fue de 36 sacos por hectárea en Misintá y 33 en Mixteque. La variedad para la cual se utilizaron más sacos de semilla por hectárea fue granola, con 44 sacos ha⁻¹ en ambas comunidades, lo cual equivale a 2200 kg ha⁻¹ aproximadamente. Las variedades que utilizaron menos cantidad de semilla fueron andinita, sin nombre y reinoza. Las diferencias entre comunidades en la cantidad de semilla no fueron muy grandes, con excepción de R12, para la cual se utilizó más semilla en Misintá, pero este cálculo no es muy representativo estadísticamente ya que sólo se sembraron 2 parcelas.

Tabla 12: Cantidad de semilla de papa utilizada para la siembra de diferentes variedades en las comunidades de Misintá y Mixteque. Se presenta el promedio obtenido de las diferentes parcelas donde se sembró la variedad y la desviación estándar. Los valores se presentan en kg ha⁻¹ y en sacos ha⁻¹.

Variedad	Misintá				Mixteque			
	Promedio (kg ha ⁻¹)	Desviación estándar (kg ha ⁻¹)	Número de parcelas	Sacos ha ⁻¹	Promedio (kg ha ⁻¹)	Desviación estándar (kg ha ⁻¹)	Número de parcelas	Sacos ha ⁻¹
Andinita	911	0	1	18,2	-	-	-	-
Granola	2185	721	21	43,7	2202	1086	13	44,0
Montserrat	1539	457	6	30,8	1775	1390	3	35,5
R12	1908	1158	2	38,2	1398	808	17	28,0
R18	1119	0	1	22,4	2201	0	1	44,0
Reinoza	974	0	1	19,5	-	-	-	-
sin nombre	802	237	2	16,0	-	-	-	-
Unica	1519	787	8	30,4	1403	836	13	28,1
Promedio	1803	763	44	36,0	1645	432	52	32,9

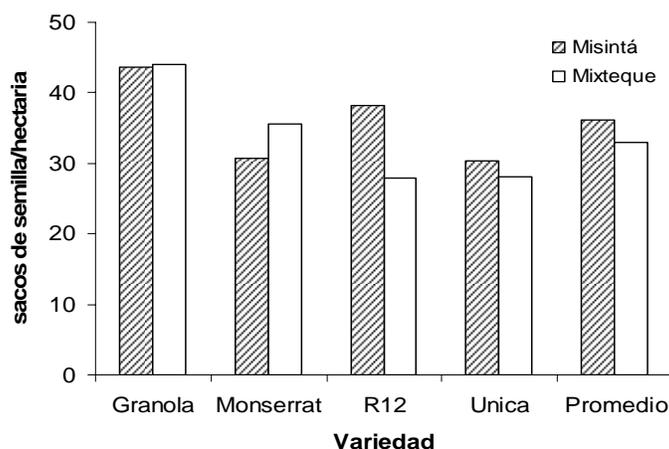


Figura 23: Cantidad de semilla de papa, en sacos de 50 kg por hectárea, utilizada para la siembra de diferentes variedades de papa en las comunidades de Misintá y Mixteque.

La información sobre la cantidad de semilla utilizada por hectárea puede ser de utilidad para el cálculo de los costos de producción y para la planificación de los volúmenes de semilla necesarios para la siembra.

Otra información que puede obtenerse de la encuesta es el rendimiento de las diferentes variedades, el cual puede expresarse tanto en $t\ ha^{-1}$ como en sacos de papa cosechada entre sacos de papa utilizados como semilla, esta última de uso muy común entre los productores paperos (tabla 13 y figura 24). El rendimiento promedio fue de 18,6 y 13,5 $t\ ha^{-1}$ en Misintá y Mixteque respectivamente, lo cual resulta cercano al promedio nacional para Misintá y bastante bajo para Mixteque, considerando un valor promedio nacional de 18,46 $t\ ha^{-1}$ para 2004 (Fedeagro, 2007). Los rangos obtenidos considerando todas las variedades van de 5,0 a 36,0 $t\ ha^{-1}$ en Misintá y de 8,6 a 17,2 en Mixteque.

La variedad con mayor rendimiento en Misintá fue R12 (36,0 $t\ ha^{-1}$) seguida por Montserrat con 23,1 $t\ ha^{-1}$). En Mixteque también fueron estas dos variedades las que presentaron mayor rendimiento pero en orden inverso (17,2 $t\ ha$ para Montserrat y 14,6 para R12). Curiosamente las variedades más cultivadas no fueron las que presentaron un rendimiento mayor, ya que granola, la más cultivada en Misintá tuvo un rendimiento de 15,1 $t\ ha^{-1}$ y la variedad única, la más cultivada en Mixteque, tuvo un rendimiento de 11,1 $t\ ha^{-1}$. Según la interpretación de los participantes en el taller de evaluación los bajos rendimientos de la variedad única en Mixteque se debieron a la mala calidad de la semilla que se usó en este año (pasilla).

Tabla 13: Rendimientos de diferentes variedades de papa en las comunidades de Misintá y Mixteque. Los valores se expresan en $t\ ha^{-1}$ y en sacos cosechados por saco de semilla y son el promedio de todas las parcelas sembradas con cada variedad en 2005-B.

Variedad	Misintá				Mixteque			
	Promedio ($t\ ha^{-1}$)	Desviación estándar ($t\ ha^{-1}$)	Número de parcelas	Sacos cosecha/s acos semilla	Promedio ($t\ ha^{-1}$)	Desviación estándar ($t\ ha^{-1}$)	Número de parcelas	Sacos cosecha/sa cos semilla
Granola	15,1	7,4	21	6,9	14,1	4,4	13	6,4
Montserrat	23,1	6,9	6	15,0	17,2	9,6	3	9,7
R12	36,0	26,2	2	18,9	14,6	8,4	17	10,4
R18	5,0	0	1	4,4	8,6	0	1	3,9
Reinoza	9,7	0	1	10,0	-	-	-	-
Sin nombre	5,7	3,5	2	7,1	-	-	-	-
Única	24,0	20,5	8	15,8	11,1	6,0	13	7,9
Promedio	18,6	12,5	42	10,3	13,5	6,9	52	8,2

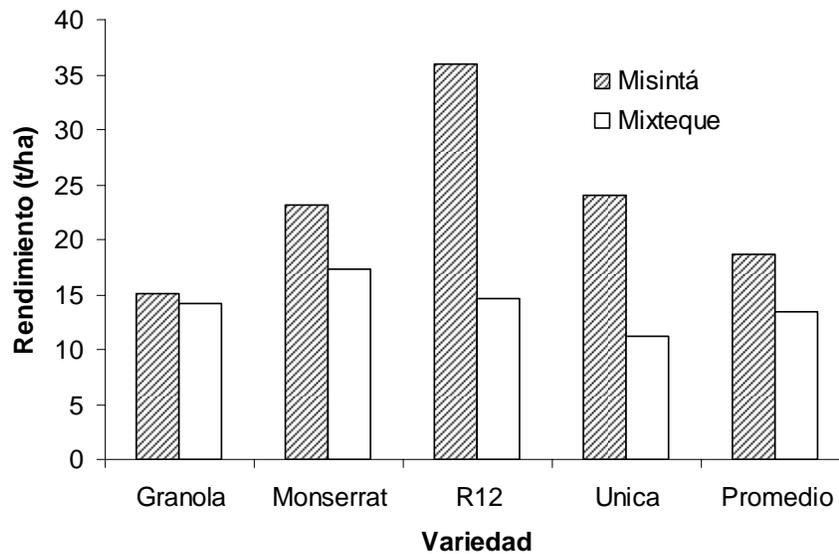


Figura 24: Rendimiento, en toneladas por hectárea, de diferentes variedades de papa en las comunidades de Misintá y Mixteque.

Cuando se analizan los rendimientos en sacos cosechados por saco de semilla los resultados se modifican un poco. Por ejemplo, para la variedad granola se utilizó una cantidad de semilla bastante grande por lo que el rendimiento fue de tan sólo 6,9 y 6,4 sacos por saco en Misintá y Mixteque, respectivamente. En cambio, R12, es la que presenta en ambas comunidades un rendimiento mayor cuando se expresa de esta manera.

En la figura 24 llama la atención que los rendimientos resultaron sistemáticamente más elevados en la comunidad de Misintá. La diferencia promedio en rendimiento fue de un 25% más en Misintá, pero cuando se analiza variedad por variedad se observa que en Misintá las mismas variedades producen entre 7,8 y 100 % más que en Mixteque. Las causas por las cuales se presentan estas diferencias en rendimiento ameritan ser analizadas en detalle y entre ellas podrían estar el uso de diferentes prácticas de manejo (cantidad de fertilizante, riego, control fitosanitario, densidad de siembra) o diferencias en clima, suelo o calidad de la semilla. Según los participantes del taller de evaluación, los productores de Misintá, en general tienen más poder financiero que se refleja en el uso de más pargana (figura 31) y también en los créditos más altos obtenidos (tabla 6).

4.7.4. Rendimiento y producción total de los principales cultivos

En la tabla 14 y en la figura 25 se muestran los resultados de la información de la encuesta sobre el rendimiento de los principales cultivos. Como mencionamos anteriormente, los rendimientos de papa estuvieron cerca del promedio nacional en la comunidad de Misintá y resultaron bajos para el caso de Mixteque. En general, el rendimiento de los tres rubros más importantes (papa, zanahoria y ajo), para los cuales hay datos de un número grande de parcelas fueron apreciablemente mayores en Misintá. Sin embargo, en Mixteque fueron

mayores los rendimientos de brócoli, coliflor y trigo, aunque se dispone de información de un número bajo de parcelas como para hacer comparaciones muy confiables.

Si se comparan los promedios de producción de los principales rubros en las dos comunidades con los promedios nacionales (ver tabla 14) podemos observar que el rendimiento del cultivo de papa en Misintá estuvo muy cercano al promedio nacional (18,6 t ha⁻¹ en Misintá comparado con 18,5 t ha⁻¹ de promedio nacional), mientras que en Mixteque el rendimiento de este rubro fue 27 % más bajo que el promedio nacional (13,5 t ha⁻¹). Para el cultivo de zanahoria se observa una situación similar, con Misintá presentando un rendimiento promedio apenas 6 % inferior al promedio nacional y Mixteque 31 % inferior. En el caso del cultivo de ajo, Misintá presentó un rendimiento promedio 54 % superior al promedio nacional (7,16 t ha⁻¹ de promedio nacional y 11 t ha⁻¹ en Misintá), mientras que Mixteque estuvo muy cerca del promedio. Finalmente, en el caso del coliflor, el promedio en Misintá fue relativamente bajo, 10,9 t ha⁻¹ comparado con 19,23 t ha⁻¹ de promedio nacional, pero en realidad la comparación no es muy válida pues sólo se cosechó una parcela. En Mixteque, donde el promedio de coliflor corresponde a 4 parcelas, se observa un valor ligeramente superior al promedio.

Esta comparación con los promedios nacionales no sólo es interesante para evaluar la eficiencia de cada comunidad en la producción de los diferentes rubros e identificar posibles debilidades o fortalezas, sino que también nos permite un importante control de nuestra metodología de trabajo. Queda bastante bien demostrado que la aplicación de la encuesta agrícola junto con el mapa sectorizado de las fincas permite obtener información de rendimientos dentro de los rangos esperados para los diferentes cultivos.

Tabla 14: Rendimiento promedio de diferentes rubros en las comunidades de Misintá y Mixteque. Datos de 2005-B.

Rubro	Misintá			Mixteque			Promedio Nacional t ha ⁻¹ *
	Promedio (t/ha)	Desviación estándar (t/ha)	Número de parcelas	Promedio (t/ha)	Desviación estándar (t/ha)	Número de parcelas	
Papa	18,6	12,5	44	13,5	6,9	47	18,46
Zanahoria	25,4	16,7	83	17,3	18,7	31	26,99
Ajo	11,0	4,89	14	7,5	5,8	55	7,16
Brócoli	4,5	2,3	3	9,4	6,6	13	
Coliflor	10,9	0,0	1	22,5	9,2	4	19,23
Trigo	1,4	0,0	1	1,8	0,8	3	

* Obtenido de www.fedeagro.org para el año 2004

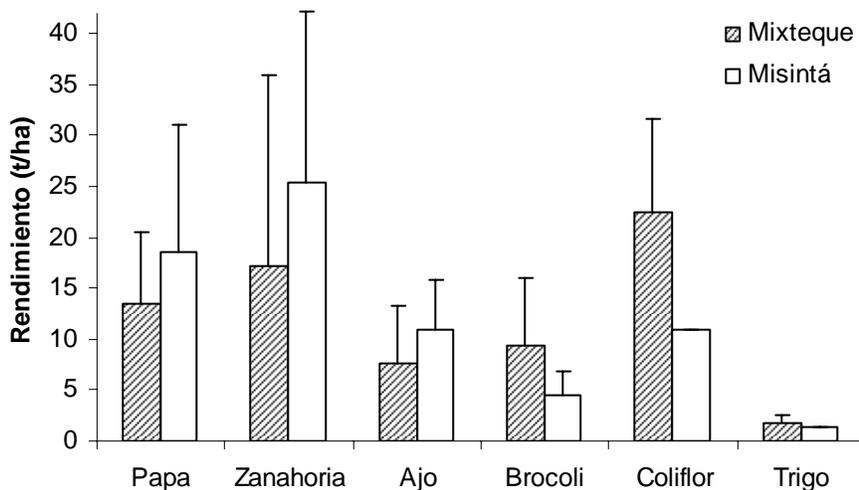


Figura 25: Rendimiento promedio en t/ha de diferentes cultivos en las comunidades de Misintá y Mixteque. Datos del año 2005.

Utilizando la información de rendimiento promedio y de superficie cultivada por rubro se puede hacer una estimación razonable de la producción total de cada rubro en ambas comunidades (tablas 15 y 16). Este tipo de estimación es importante para alimentar las estadísticas agrícolas de la región y del país y puede ser utilizada en definir las estrategias de comercialización. Por ejemplo, en el caso del 2006-A, las cifras son estimaciones basadas en la superficie sembrada. Al conocer con anticipación los volúmenes de producción esperados por rubros se pueden adelantar gestiones de comercialización y prevenir algunos problemas de descenso de precios por exceso de oferta.

Tabla 15: Estimación de la producción total en toneladas métricas de los principales rubros agrícolas en las fincas mapeadas de la comunidad de Misintá para el periodo 2005-B y 2006-A.

Rubro	Producción promedio (t ha ⁻¹)	Área cultivada 2005-B (ha)	Área cultivada 2006-A (ha)	Producción 2005-B (toneladas)	Producción 2006 B (toneladas) ¹
Papa	18,6	29,5	47	549	874
Zanahoria	25,4	40,4	14,5	1026	368
Ajo	11,0	14,1	24,3	155	267

¹ Suponiendo rendimientos iguales a los del 2005-B

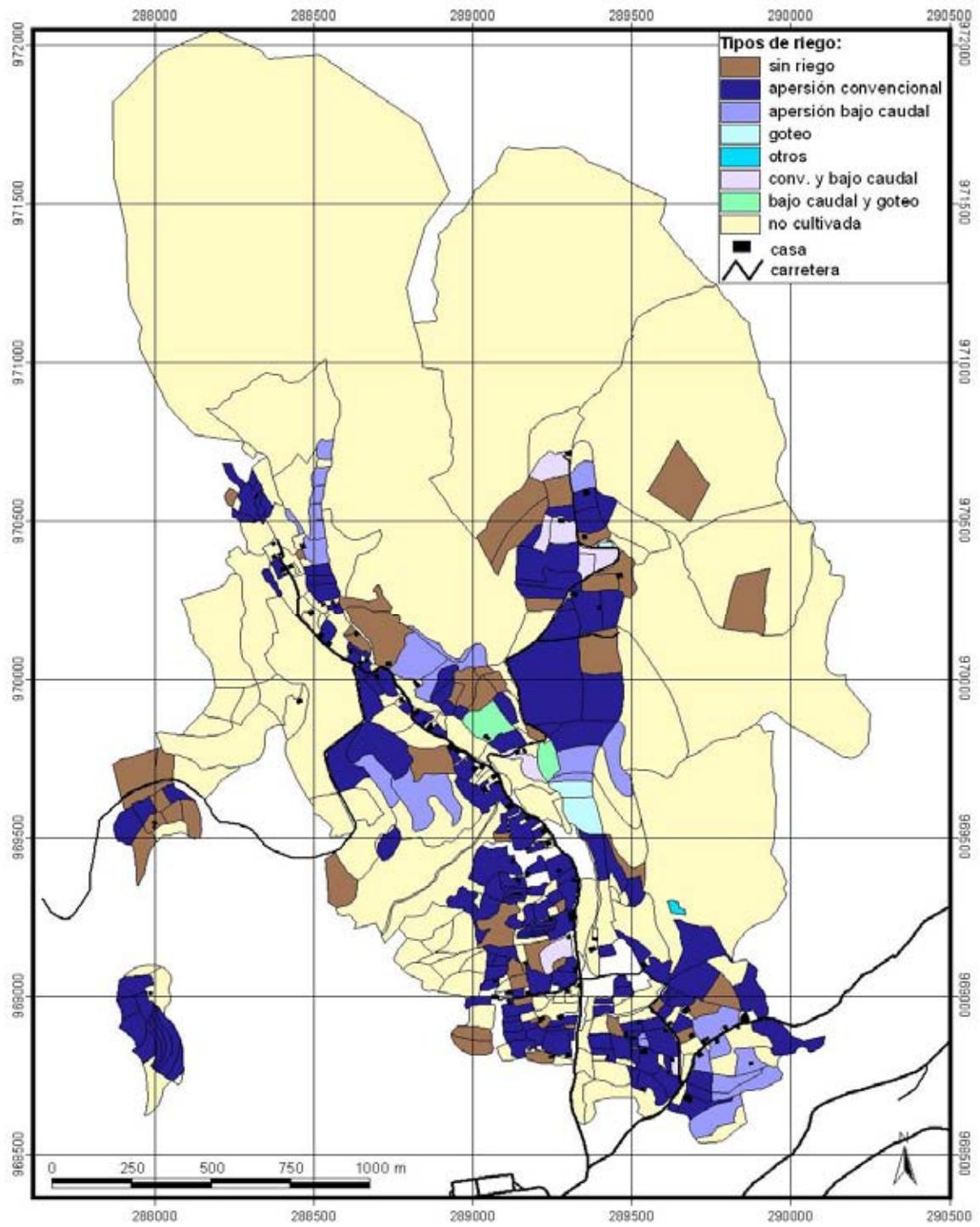
Tabla 16: Estimación de la producción total en toneladas métricas de los principales rubros agrícolas en las fincas mapeadas de la comunidad de Mixteque para el periodo 2005-B y 2006-A.

Rubro	Producción promedio (t ha ⁻¹)	Área cultivada 2005-B (ha)	Área cultivada 2006-A (ha)	Producción 2005-B (toneladas)	Producción 2006 B (toneladas) ¹
Papa	13,5	60,2	87,6	813	1183
Zanahoria	17,3	15,9	14,7	275	254
Ajo	7,5	24,8	15,0	186	113

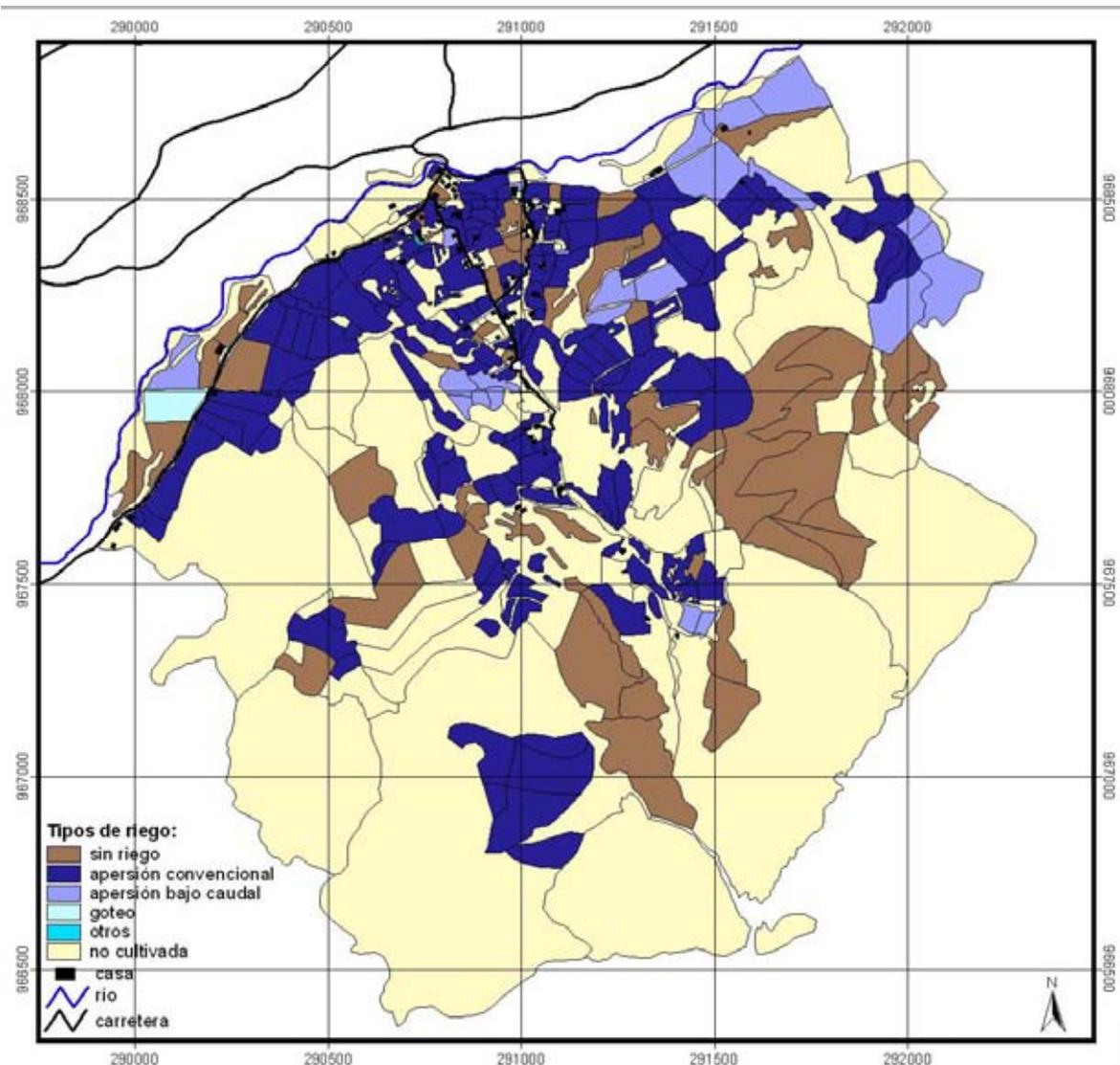
¹ Suponiendo rendimientos iguales a los del 2005-B

4.7.5. Riego

Los mapas 16 y 17 muestran el tipos de riego aplicado a los sectores dedicados a la agricultura. En Misintá (mapa 16) la mayoría de los sectores agrícolas tiene riego y las zonas sin riego se encuentran sobre todo en las zonas más altas. En cambio en Mixteque (mapa 17) existen más áreas sin riego aunque también se encuentran mayoritariamente en las zonas altas.



Mapa 16: Los sectores de Misintá dedicados a la agricultura con información sobre si hay riego y de que tipo es.



Mapa 17: Los sectores de Mixteque dedicados a la agricultura con información sobre si hay riego y de que tipo es.

En la tabla 17 y en la figura 26 se muestra un resumen de la información sobre el riego. El área total regada para el periodo 2006-A fue muy similar en ambas comunidades: 84,9 ha en Misintá y 86,6 ha en Mixteque, de las cuales la mayor parte se regó utilizando riego convencional por aspersión (75% en Misintá y 80% en Mixteque). Sin embargo, la técnica de riego por bajo caudal pareciera estar cobrando importancia, siendo utilizado en el 22% y el 19% del área total regada en las comunidades de Misintá y Mixteque respectivamente. Esta tecnología permite una mejor economía del agua y menores impactos negativos. En contraste, el riego por goteo se utiliza únicamente en un porcentaje muy bajo del área regada en ambas comunidades.

Tabla 17: Superficie total regada (en hectáreas) y superficie bajo diferentes tipos de riego en las fincas mapeadas en las comunidades de Misintá y Mixteque. El valor entre paréntesis corresponde al porcentaje del área sembrada que estaba bajo riego. La información corresponde al periodo 2006-A.

Tipo de riego	Misintá	Mixteque
Aspersión convencional	63,1	69,1
Bajo caudal	19,0	16,3
Goteo	2,7	1,2
Otro	0,2	0,02
Total área regada	84,9 (86%)	86,6 (70%)
Total área cultivada	98,2	124,2

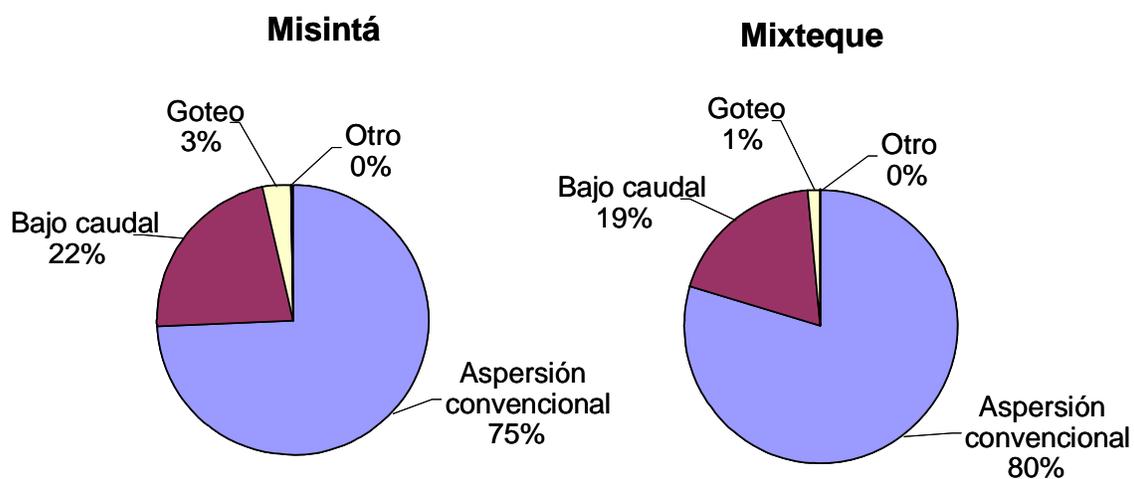


Figura 26: Proporción de la superficie regada con diferentes tipos de riego en las comunidades de Misintá y Mixteque en el periodo 2006-A.

Tabla 18: Porcentaje del área total sembrada con diferentes rubros que fue regada en el periodo 2006-A en ambas comunidades.

Rubro	Misintá	Mixteque
Ajo	100	100
Alcachofa	-	100
Arveja	100	-
Avena	100	-
Brócoli	100	100
Cebada	0	-
Cebollín	100	-
Cilantro	100	100
Coliflor	100	100
Flores	-	100
Fresa	94	100
Haba	0	-
Huerta	0	0
Papa	89	67
Plantas medicinales	100	-
Remolacha	100	-
Trigo	0	-
Zanahoria	97	100

En la tabla 18 puede observarse el porcentaje de la superficie sembrada con cada rubro agrícola que fue regado. Algunos cultivos, como el ajo, brócoli, cilantro, coliflor se cultivan únicamente con riego, al menos en el periodo considerado. La zanahoria se cultivó con riego en el 97% del área en Misintá y en el 100% del área sembrada en Mixteque. La papa se cultivó en su mayor parte con riego pero también se cultivó sin riego en algunos sectores, el porcentaje de este rubro cultivado con riego fue de 89% y 67% en Misintá y Mixteque respectivamente. Otros rubros, de menor importancia en la zona, se cultivan únicamente sin riego, como las huertas familiares, el trigo, la cebada y las habas, todos ellos destinados principalmente al autoconsumo.

4.7.6. Prácticas agrícolas

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la encuesta sobre algunos aspectos del manejo agronómico de los cultivos, tales como el tipo de labranza, control de plagas y fertilización.

La figura 27 resume la información sobre el tipo de labranza utilizada. Puede observarse que si bien el arado con bueyes es el tipo de labranza más común en ambas comunidades (61 % del área sembrada en Misintá y 86 % en Mixteque), el uso del tractor es más común en Misintá, en donde un 30 % del área es labrada con uso combinado de tractor y bueyes y el 7 % únicamente con tractor. Estas diferencias entre las comunidades pueden en parte deberse al tipo de relieve, menos pendiente en Misintá, y al tamaño más grande de las fincas en esta comunidad.

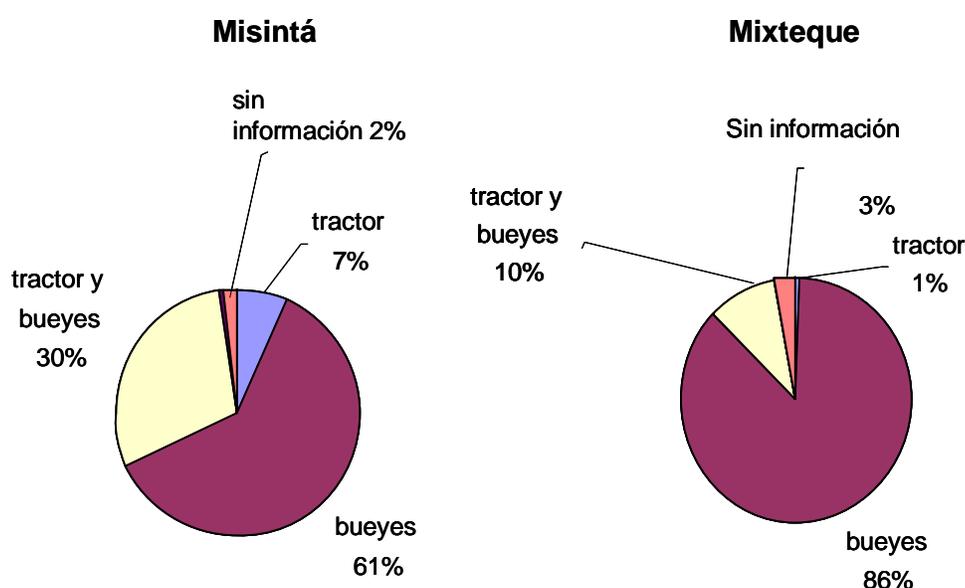


Figura 27: Tipo de labranza utilizado en ambas comunidades. La información se refiere al porcentaje del área sembrada en el periodo 2006-A.

La figura 28 resume la información sobre tipos de manejo de plagas utilizados para los cultivos de papa, ajo y zanahoria. Puede observarse como la mayor parte del área cultivada con estos tres rubros presenta un manejo convencional de plagas, el cual se basa en el uso de agroquímicos, con aplicaciones frecuentes de fungicidas e insecticidas, algunos de los cuales tienen altos niveles de toxicidad (banda roja). En Misintá, alrededor del 70 % del área cultivada con estos rubros presenta un manejo convencional de plagas, mientras que menos del 30 % presenta un manejo integral de plagas, sin que existan diferencias importantes entre los cultivos. Curiosamente, el cultivo de zanahoria presentó un 5% del área con un manejo biológico de plagas. En Mixteque, el porcentaje del área manejada con control convencional de plagas fue algo mayor que en Misintá, lo que estaría indicando un menor grado de

innovación en esta comunidad en cuanto a este aspecto del manejo agrícola que puede tener tantas repercusiones sobre la salud humana.

Manejo de plagas

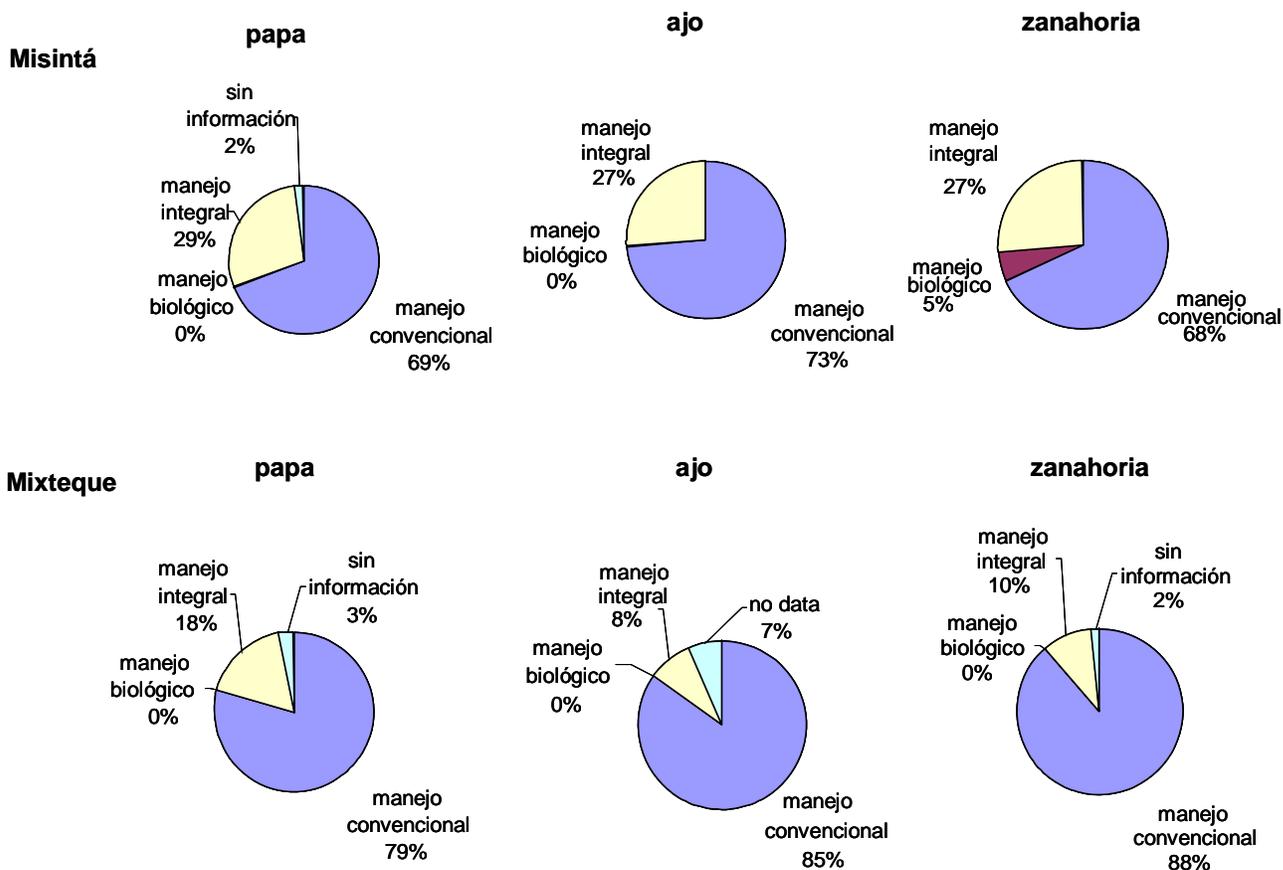


Figura 28: Porcentaje del área sembrada con papa, ajo y zanahoria con diferentes tipos de manejo de plagas para las comunidades de Misintá y Mixteque. Información correspondiente al periodo 2006-A.

La figura 29 muestra la información sobre la aplicación de fertilizantes químicos granulados durante la siembra. Puede verse que esta es una práctica muy extendida para estos tres cultivos en ambas localidades. En Misintá se aplicaron fertilizantes granulados en casi toda el área sembrada con papa y ajo (> 94% del área) y en 72% del área sembrada con zanahoria. En Mixteque también se aplicaron fertilizantes granulados en casi toda el área sembrada, incluyendo un porcentaje mayor del área sembrada con zanahoria. Estos fertilizantes granulados son generalmente formulas NPK, cuya composición exacta puede variar dependiendo del productor. No se preguntó en la encuesta más detalles sobre la composición o cantidad utilizada.

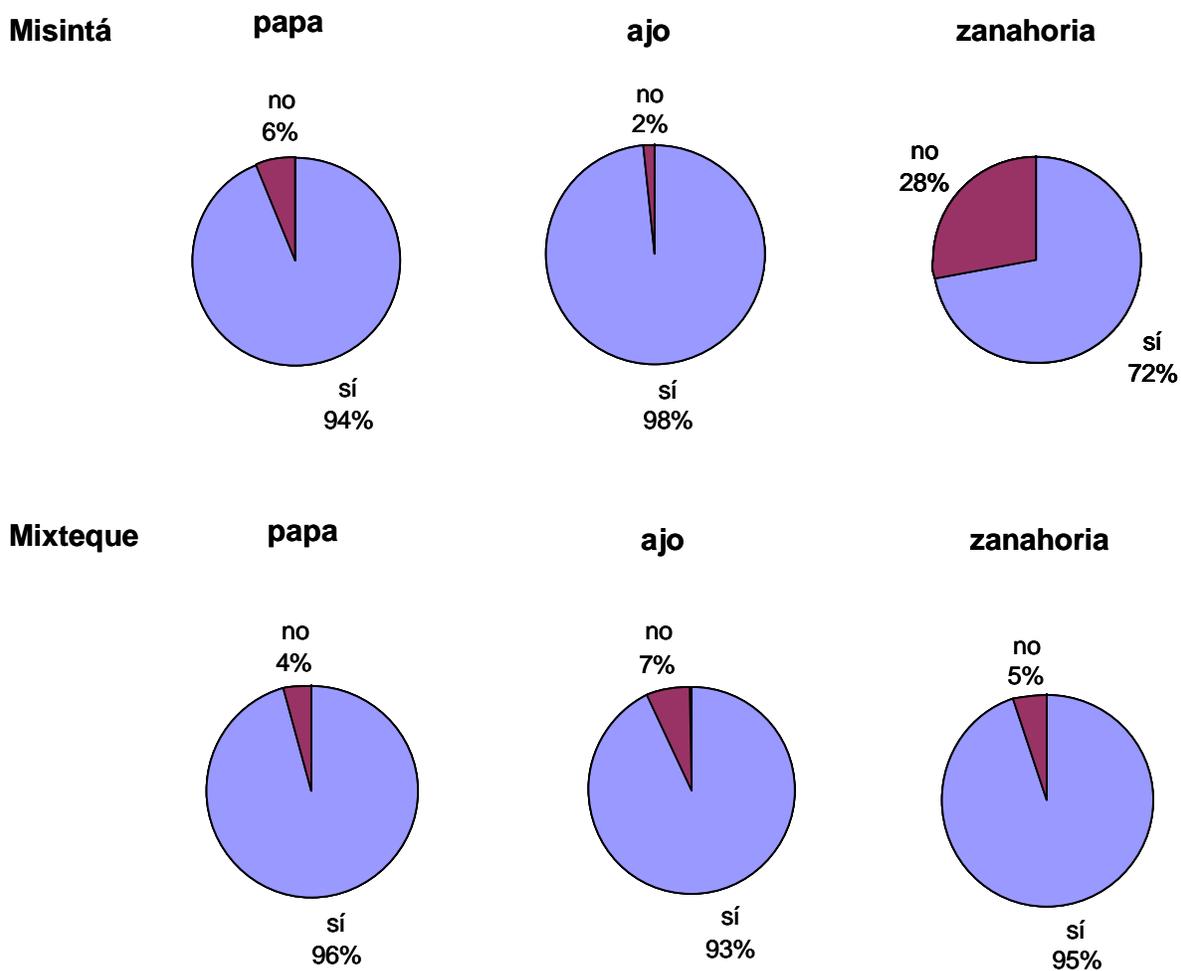


Figura 29: Porcentaje del área total sembrada en las dos comunidades donde se utilizó fertilizante químico granulado para los tres principales cultivos. Datos del periodo 2006-A.

La figura 30 muestra el uso de fertilizantes foliares. En Misintá se utilizan en 98% del área sembrada con papa, en 78% del área sembrada con ajo y en 72% del área con zanahoria. En Mixteque el uso de fertilizantes foliares es aun más frecuente.

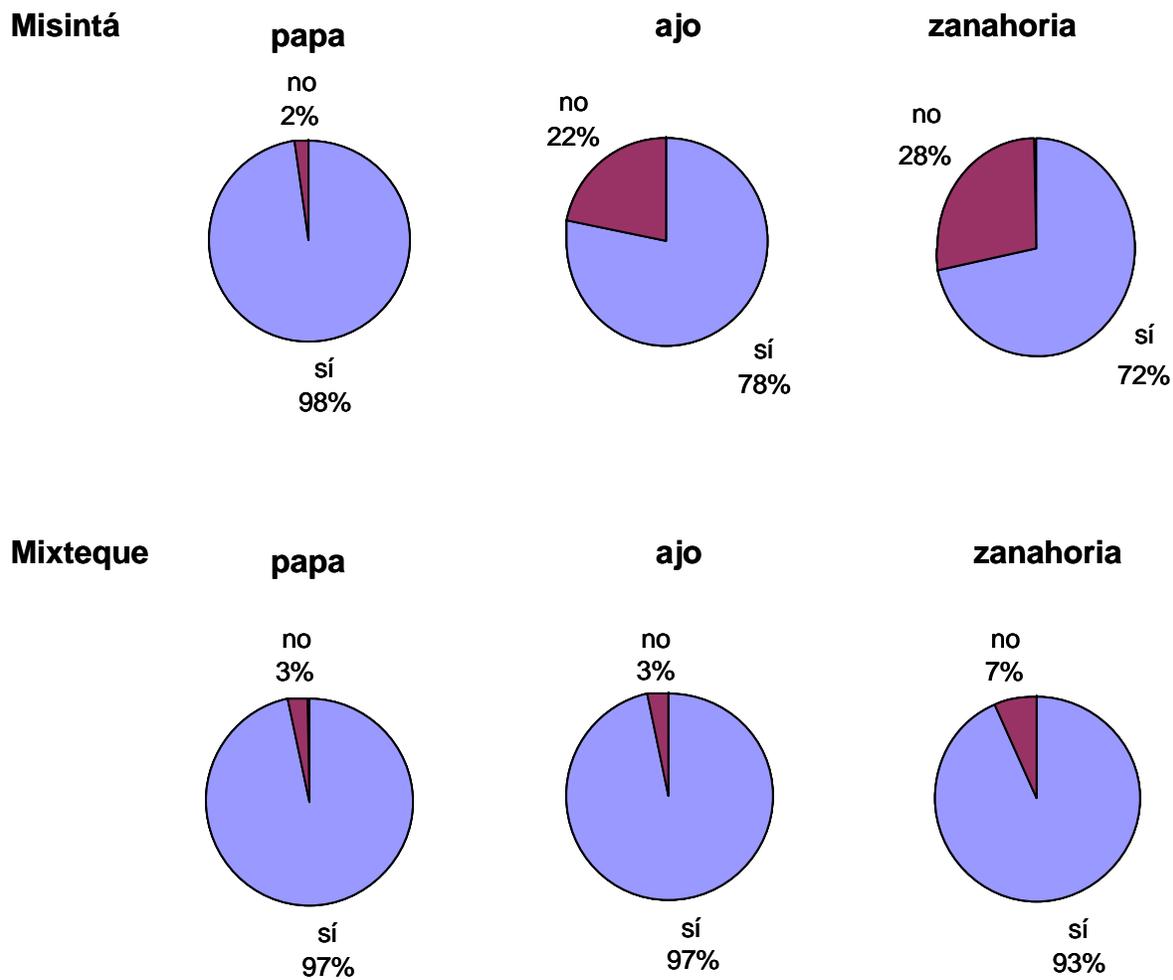
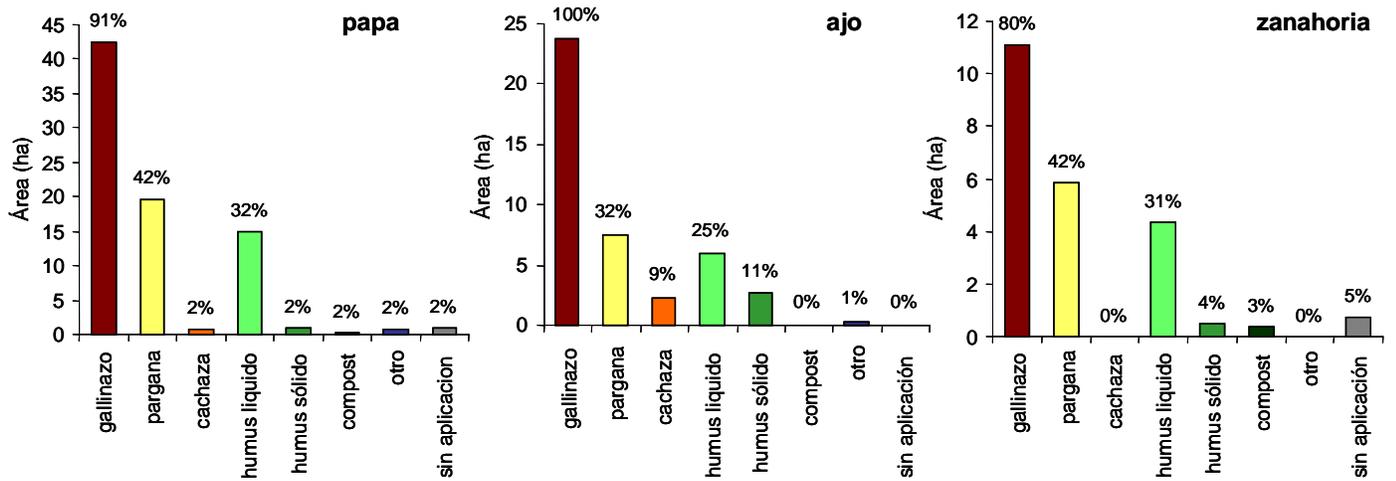


Figura 30: Porcentaje del área total sembrada en las dos comunidades donde se utilizó fertilizante foliares para los tres principales cultivos. Datos del periodo A-2006.

Misintá



Mixteque

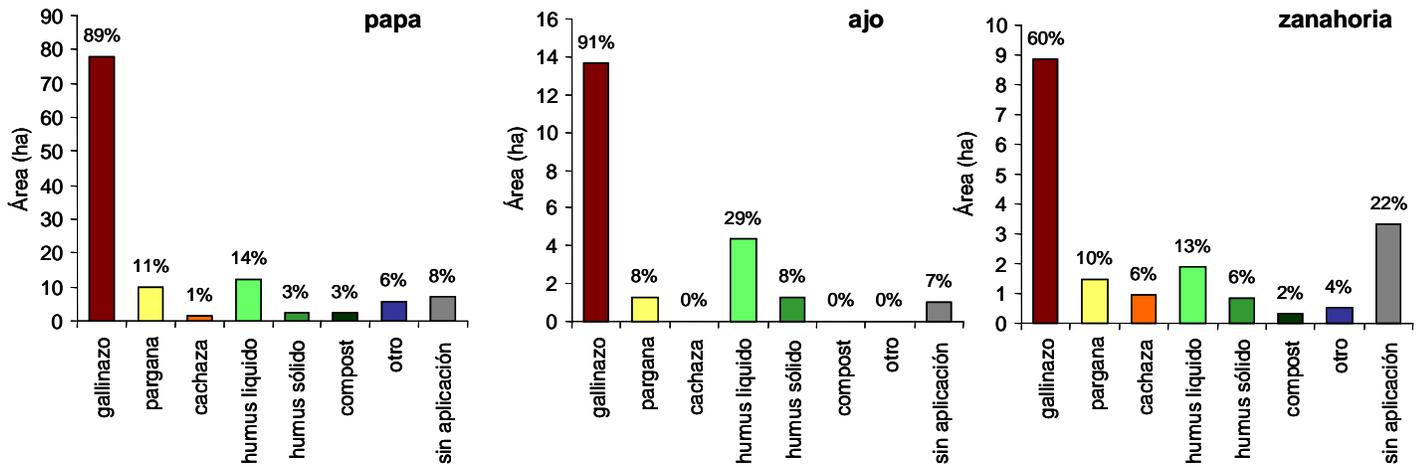


Figura 31: Área sembrada con los tres principales rubros en la cual se aplicaron diferentes tipos de abonos orgánicos en las comunidades de Misintá y Mixteque. Sobre las barras se indica el porcentaje del área total sembrada con el rubro en el cual se aplicó el respectivo abono. Datos correspondientes a 2006-A.

En la figura 31 se muestra la información sobre el uso de distintos tipos de abonos orgánicos. El más extendido es el gallinazo, el cual se utilizó en la comunidad de Misintá en el 91 % del área sembrada con papa, en el 100 % del área sembrada con ajo y en el 80 % del área con zanahoria. En Mixteque, las tendencias son parecidas aunque con porcentajes algo menores (89 %, 91 % y 60 % para papa, ajo y zanahoria respectivamente).

La segunda enmienda orgánica más importante en Misintá fue la pargana o concha de arroz, la cual se utiliza principalmente para mantener la estructura y el nivel de materia orgánica del suelo. Podemos ver como aproximadamente entre el 30 y el 40 % del área sembrada recibió esta enmienda en Misintá. En Mixteque, el uso de pargana fue más restringido, aplicándose únicamente en el 8 al 11 % del área.

Otro abono orgánico de uso frecuente es el humus líquido de lombriz, el cual se aplicó en el 25 al 32 % del área sembrada en Misintá y en el 13 al 29 % del área sembrada en Mixteque, dependiendo del rubro.

Otros abonos orgánicos como la cachaza, el humus sólido y el compost se utilizan con mucha menor frecuencia en ambas áreas. Cabe también resaltar que en Misintá sólo un área muy pequeña no recibió ningún tipo de enmienda orgánica (2% de la papa, 0% del ajo y 5% de la zanahoria), mientras que en Mixteque los porcentajes que no recibieron fertilización orgánica fueron algo mayores (8% de la papa, 7% del ajo y 22% de la zanahoria).

Finalmente, también se recogió información sobre el número de fincas con lombriculturas, compost y huertas familiares (tabla 19). Puede verse como sólo un porcentaje muy pequeño de las fincas, menor del 10%, tienen lombriculturas o preparan compost, mientras que un porcentaje un poco mayor tienen huertas familiares (27% en Misintá y 17% en Mixteque).

Tabla 19: Número de fincas con lombriculturas, compost y con huertas familiares en ambas comunidades, entre paréntesis el porcentaje del total de fincas de la comunidad.

	Misintá	Mixteque
Lombriculturas	8 (8,2%)	6 (6,1%)
Compost	8 (8,2%)	6 (6,1%)
Huertas familiares	26 (27%)	24 (16,6%)

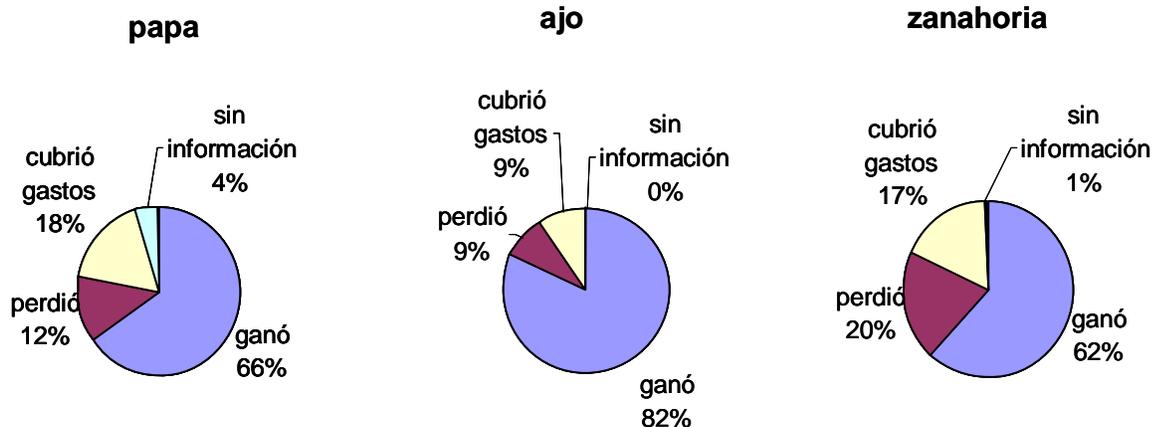
4.7.7. Evaluación del nivel de ganancia de los cultivos

El nivel de ganancia por rubro fue evaluado cualitativamente preguntando a los productores si cada parcela sembrada en el periodo 2005-B les produjo ganancias, pérdidas o si cubrieron los gastos. Los resultados se encuentran en la figura 32. Puede observarse como en Misintá el cultivo que produjo más ganancias para el periodo estudiado fue el ajo, que produjo ganancias en el 82 % del área sembrada, mientras que en el 9 % produjo pérdidas y en otro 9 % del área cubrieron gastos. La zanahoria fue el cultivo que produjo menos ganancia (62 % del área) y más pérdidas (20 % del área), mientras que la papa tuvo niveles intermedios.

Para Mixteque la situación fue algo diferente, la papa produjo ganancia en el 72 % del área sembrada, lo cual no es diferente a lo obtenido en Misintá, pero el ajo produjo ganancias en sólo en el 44 % del área y la zanahoria solo en el 24 % del área. Llama también la atención que en Mixteque el porcentaje del área sembrada con zanahoria que produjo pérdidas fue muy alto, 48 % del total.

Las causas de estas diferencias son difíciles de determinar con la información disponible, aunque podrían ser relacionados con prácticas agrícolas diferentes entre las comunidades, siendo Misintá la comunidad que tiene más créditos y utiliza fertilizantes y abonos en un porcentaje mayor de la superficie sembrada.

Misintá



Mixteque



Figura 32: Porcentaje del área sembrada con papa, ajo y zanahoria en el periodo B-2005 que produjo ganancias, pérdidas o donde se cubrieron los gastos en las comunidades de Misintá y Mixteque.

4.7.8. Relación del rendimiento con la altura y la pendiente

Utilizando la información de altura y pendiente media de cada parcela y el rendimiento del cultivo de papa en la misma parcela se puede explorar la existencia de posibles relaciones entre estas variables (figura 33). Puede observarse que no emerge ninguna relación clara entre el rendimiento y la altura o la pendiente, indicando que debe haber otras variables que expliquen las grandes diferencias en rendimiento encontradas, tal vez más relacionadas con factores de manejo del cultivo. Sin embargo, resulta interesante constatar que con la información de la encuesta, ni la altura ni la pendiente, que son dos factores normalmente importantes en el funcionamiento de los agroecosistemas, parecieran ser fundamentales en determinar el rendimiento del cultivo de papa.

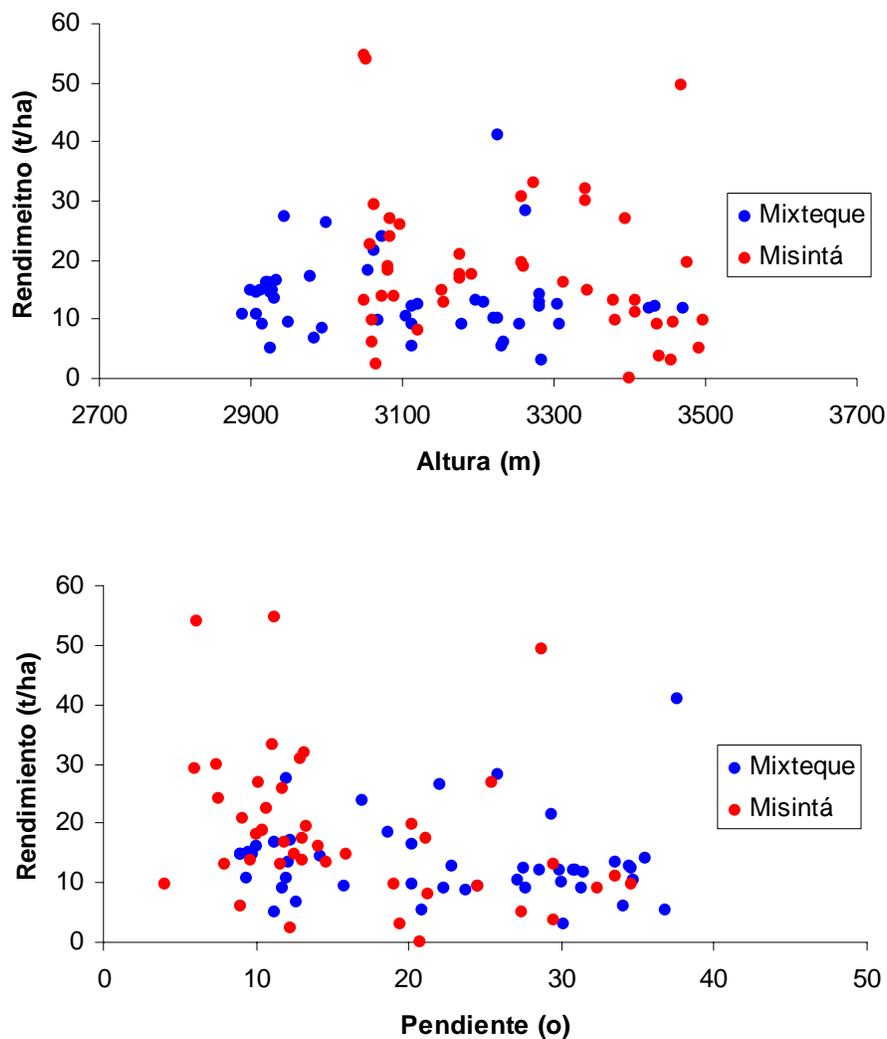


Figura 33: Relaciones del rendimiento del cultivo de papa con la altura y la pendiente en las dos comunidades estudiadas. Se consideró a todas las variedades de papa.

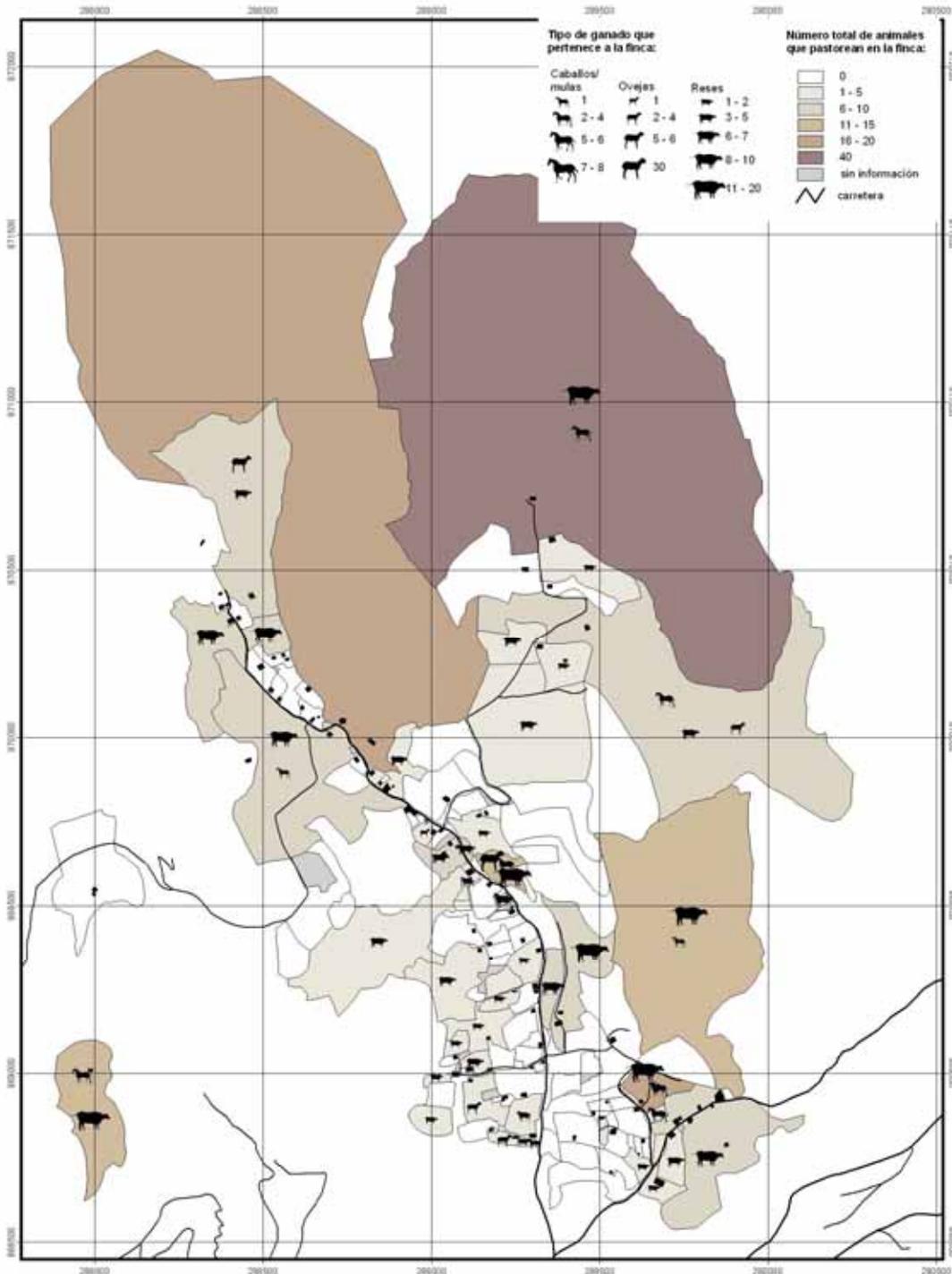
4.7.9. Ganadería y cría de animales

En los mapas 18 y 19 se ha sintetizado la información colectada sobre el número de animales de cada finca (principalmente vacunos, equinos y ovinos), los cuales pastorean ya sea permanente o temporalmente en las mismas. Para analizar e interpretar la información sobre ganadería es importante tener en cuenta las características de esta actividad en la zona del páramo, donde parte de los animales, en particular de las reses y caballos, suelen desplazarse temporalmente entre las fincas y zonas de pastoreo en los páramos más altos, más arriba de las zonas dedicadas a la agricultura. En general, los animales permanecen parte del año en las zonas más altas y son bajados a las fincas cuando están dando leche y cuando se necesitan para las labores agrícolas (Pérez, 2000, Molinillo, 1992). Estas zonas de pastoreo muchas veces son manejadas a través de la figura de “derechos de páramo”, es decir que no son

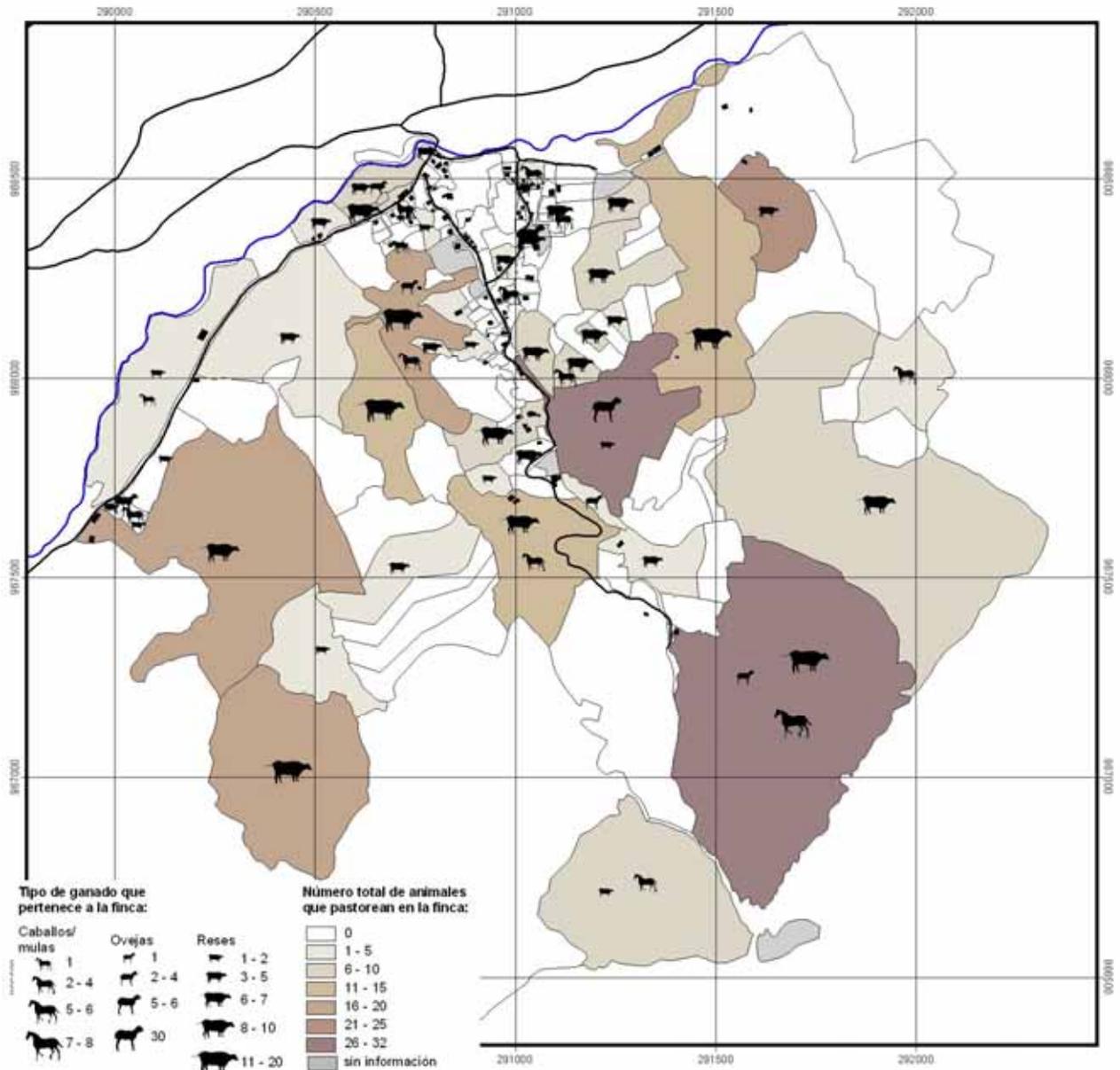
propiedad privada sino que una o en general varias personas tienen derecho de tener animales en estas zonas. El mapeo participativo no incluyó las áreas de pastoreo ubicadas fuera de las fincas pero en la encuesta agrícola, al preguntar sobre la ganadería se pidió especificar el número total de animales y la cantidad presente en la finca para el momento de la encuesta y si tenían derechos de páramo.

En este sentido la información obtenida en la encuesta es que en Misintá únicamente 14 fincas tienen derecho de pastoreo en páramo, mientras que en Mixteque son 58 fincas con derechos de páramo, lo que representa una gran ventaja para las actividades ganaderas en esta última comunidad.

En los mapas 18 y 19 se representa el número de animales por finca en ambas comunidades. En estos mapas se ha colocado tanto la información sobre los animales que en el momento de la encuesta se encontraban en las fincas (colores) como el total de animales que pertenece a la finca pero parte de los cuales pueden estar pastoreando en otras zonas (figuras de animales). Para el caso de Misintá se observa una gran variabilidad entre fincas en el número de animales que manejan, el cual varió entre 0 y 8 equinos, entre 0 y un máximo de 30 ovejas y entre 0 y un máximo de 20 reses por finca. La finca con más animales pastoreando en sus predios tuvo 40 animales. También se observa que en general hay mayor número de animales en las fincas más grandes, ubicadas en las zonas más altas y de mayores pendientes. En el caso de Mixteque, también se observan grandes diferencias entre las fincas, el rango de animales por finca es similar al de Misintá pero la diferencia más importante entre ambas comunidades es que en Mixteque hay un mayor número de fincas que tienen animales y no sólo las fincas más grandes, lo cual puede relacionarse con el mayor número de fincas con derechos de páramo en esta comunidad.



Mapa 18: Ganadería en Misintá. Los colores representan el número total de animales que pastorean en cada finca, mientras que las siluetas de animales representan el número de animales, por tipo, que pertenecen a la finca pero que pueden estar pastoreando dentro o fuera de la finca.



Mapa 19: Ganadería en Mixteque. Los colores representan el número total de animales que pastorean en cada finca, mientras que las siluetas de animales representan el número de animales, por tipo, que pertenecen a la finca pero que pueden estar pastoreando dentro o fuera de la finca.

En la tabla 20 se ha sintetizado la información colectada sobre el número de animales por tipo en cada comunidad y cuantos se encontraban dentro de la finca para el momento de la encuesta. Puede observarse que en las fincas mapeadas en Misintá hay 325 animales, de los cuales 200 son reses (71 %), 20 equinos (7 %), 62 ovinos (22 %) y 43 no especificados. En Mixteque hay más animales que en Misintá (470), de los cuales 65 % son vacunos, 9,6 %

equinos y 26 % ovinos. Del total de animales 75% se encontraban pastoreando dentro de las fincas en Misintá y 80 % en Mixteque.

Tabla 20: Número de animales totales y por tipo en las fincas mapeadas de las comunidades de Misintá y Mixteque. Se indica el número y porcentaje de los animales que se encontraban pastoreando dentro y fuera de las fincas así como el número de fincas con animales.

Tipo de animal	Misintá	No. de fincas	Mixteque	No. de fincas
Vacunos	200	32	276	43
Equinos	20	11	41	13
Ovinos	62	9	110	9
No especificado	43	4	43	5
Total animales	325		470	
Total animales que estaban en la finca	244 (75%)	40	377 (80%)	43
Total animales fuera de la finca	81 (25%)		93 (20%)	

Con esta información se puede hacer el ejercicio de estimar una carga animal para cada comunidad. Considerando que 7 ovinos equivalen a un vacuno, que vacunos y equinos son iguales y cada vacuno equivale a una unidad animal (UA) y distribuyendo los animales no especificados en proporción al número de vacunos, equinos y ovinos tenemos:

Misintá:

Área bajo pastoreo: 398,6 ha

Vacunos = $200 + 30,5 = 230,5$ UA

Equinos = $20 + 3 = 23$ UA

Ovinos = $(62 + 9,5) / 7 = 10,2$ UA

Total de unidades animales = 263,7 UA

% de los animales en las fincas = 75%

Unidades animales en las fincas = $263,7\% \text{ UA} \times 0,75 = 197,8$ UA

Carga animal = $200,9 \text{ UA} / 398,6 \text{ ha} = 0,50$ UA/ha

Mixteque:

Área bajo pastoreo: 187 ha

Vacunos = $276 + 28 = 304$ UA

Equinos = $41 + 4 = 45$ UA

Ovinos = $(110 + 29) / 7 = 19,9$ UA

Total de unidades animales = 368,9 UA

% de los animales en las fincas = 80%

Unidades animales en las fincas = $368,9 \text{ UA} \times 0,80 = 295,12$ UA

Carga animal = $301,44 \text{ UA} / 187 \text{ ha} = 1,6$ UA/ha

Ambas cargas animales resultan relativamente altas para la zona ecológica del páramo, donde la oferta de forrajes es limitada, lo que indica que los animales deben tener fuentes adicionales de forraje o pastorear durante temporadas fuera de las fincas. En el caso de Mixteque, donde la carga animal resulta tres veces mayor que en Misintá, la explicación puede estar en el acceso que tiene esta comunidad a los céspedes y humedales del piso más alto, mientras que en Misintá pocas fincas tienen derecho de páramo y además los páramos en esta vertiente son más secos por lo que probablemente ofrezcan menos recursos forrajeros. Por otro lado, la alta carga animal también podría explicarse por la utilización de residuos de cultivo como forraje en una complementariedad entre actividades agrícolas y pecuarias.

5. EVALUACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA

En líneas generales y tal como se desprende de la lectura del capítulo de resultados, puede considerarse que la metodología diseñada en este proyecto fue validada exitosamente en los dos sitios piloto, obteniéndose los productos deseados con buen nivel de calidad. Es decir, tanto el método de mapeo participativo como la recolección asociada de información agrícola, constituyen una alternativa viable y de gran potencialidad, la cual fue probada y puesta a punto y se encuentra lista para ser replicada en otras zonas y/o ser utilizada con fines similares por otras instituciones.

A continuación realizamos un análisis crítico detallado de tres aspectos que constituyen la base de la metodología: la convocatoria y participación de las comunidades, la técnica de mapeo participativo y la técnica de recolección de información agrícola. Para cada uno de estos aspectos se analizará el nivel de éxito obtenido, se identificarán los problemas encontrados y se propondrán posibles soluciones.

5.1. Evaluación del nivel de participación

El nivel de participación fue relativamente alto, entre 80 y 90% de los miembros de las comunidades (ver tabla 2 en la sección de resultados). Dos circunstancias hicieron posible esta alta participación, por un lado el gran poder de convocatoria del comité de riego y por otro lado el que fueran organizaciones locales con gran presencia en la zona las que ayudaran en la convocatoria y sirvieran de intermediarios con los comités de riego y las comunidades. Otro factor que con seguridad motivó a los productores fue la posibilidad de obtener, sin costo alguno para ellos, el mapa de finca solicitado por el INTI. Cabe, sin embargo, preguntarse cual fue la causa por la cual la participación no fue aún más alta. En el taller de evaluación final del proyecto surgió como la principal explicación la desconfianza de algunos propietarios, motivada por el miedo a que la información colectada pudiera representar algún tipo de amenaza.

Si evaluamos ahora quienes fueron los participantes, en su mayor parte se trató directamente de las personas que manejan la finca y por lo tanto tienen el conocimiento necesario para realizar el mapeo y proporcionar la información agrícola. Sin embargo, en algunos casos, las personas que asistían eran representantes de los productores (generalmente algún familiar), los cuales no manejaban tan bien la información requerida o no estaban tan familiarizados con la finca, sus linderos y sectores. El envío de representantes obedece a que la asistencia a las reuniones del comité de riego es obligatoria y las faltas se sancionan con multas. Esta circunstancia tuvo cierta incidencia negativa en la recolección de información agrícola

Para mejorar la convocatoria habría que motivar más a las comunidades e informarlas más ampliamente de las ventajas de su participación y de la necesidad de que las personas que estén más implicadas en el manejo de las fincas asistan personalmente. Es difícil imaginar un 100% de participación, pero acercarse a esa meta implicaría reforzar la convocatoria, tal vez con material escrito explicativo o con mayor utilización de los medios de comunicación locales.

5.2. *Evaluación del método de mapeo*

La calidad de los mapas obtenidos, en cuanto al perímetro o lindero de las fincas, fue evaluada detalladamente en la sección de resultados, al compararlos con mapas obtenidos por mapeo convencional realizado con GPS (ver punto 4.3.3). De esta evaluación se desprende que el mapeo participativo genera mapas de calidad comparable o mejor y más uniforme que el mapeo convencional, presentando además indudables ventajas en cuanto a costos, pocos problemas de sobreposición de linderos entre fincas vecinas, control social del producto, ventajas en condiciones de inaccesibilidad, etc.

Con respecto a la sectorización interna de la finca es difícil realizar una evaluación ya que no tenemos con qué comparar. La información agrícola obtenida por sector, en cuanto a las prácticas de manejo y rendimientos por unidad de superficie, resultó bastante coherente en la mayoría de los casos (comparación con el conocimiento de las organizaciones locales y productores en el taller de evaluación), lo que sería un buen indicio de que la sectorización fue realizada correctamente. Sin embargo, en ocasiones resultó difícil explicar a los productores que se entendía por un sector, o bien faltaban elementos distintivos para delimitarlos o las imágenes no tenían suficiente resolución. Además, lo que constituye un sector o parcela en un momento puede variar en el tiempo y se requerirá de actualizaciones sucesivas de la sectorización.

De la experiencia de este proyecto se desprende que hay cinco aspectos principales que deben ser considerados para lograr una buena calidad de los mapas y una buena eficiencia en todos los pasos del mapeo:

- 1) **Calidad y resolución de las imágenes base:** Este es un aspecto fundamental para la calidad del producto final y para la facilidad del proceso de mapeo. En este proyecto se mostró como utilizando el material base más sencillo posible, como es una foto aérea disponible a muy bajo costo en Cartografía Nacional, puede obtenerse un producto comparable al que se está obteniendo con métodos convencionales de mapeo. Sin embargo, disponer de imágenes de mayor calidad redundaría sin duda en mejores mapas y es probable que con imágenes de satélite de alta resolución se pudiera llegar a un mapa de verdadero valor catastral. Estas imágenes estaban fuera de las posibilidades materiales del proyecto pero tampoco son tan costosas si se piensa que cubren áreas relativamente grandes. Otra ventaja de las imágenes de satélite de alta resolución es que es más fácil adquirir imágenes más actuales.
- 2) **Calidad del ortofotomapa:** Cuanto menor sea el error en la georeferenciación de la imagen utilizada y mayor su uniformidad en todos los sectores de la imagen, mejor será la calidad de los mapas obtenidos. Una forma de mejorar esta calidad es tomando puntos con un GPS diferencial cuando no estén disponibles mapas detallados.
- 3) **Nivel de capacitación de los facilitadores:** A nivel del mapeo puede influir en la orientación que puedan darle al productor para ubicarse en las imágenes. Un mayor tiempo de familiarización de los facilitadores con las imágenes utilizadas pudiera tener un efecto positivo en ese sentido al igual que si los facilitadores son de la zona y tienen conocimiento del lugar.

- 4) **Motivación de los participantes:** La calidad del producto depende bastante del interés que se tomen los participantes, de su nivel de concentración y de que se les dé el tiempo suficiente para familiarizarse con las imágenes y para discutir entre ellos.
- 5) **Capacidad de procesamiento técnico:** Dadas las características del mapeo participativo, el paso limitante para producir mapas en serie no es la demarcación de los linderos y otros elementos por los participantes, sino la preparación del material, la digitalización de los elementos mapeados y la edición de los mapas. Estas actividades requieren de bastante capacitación técnica y en este proyecto fueron llevadas a cabo por personal del ICAE y por una persona profesional contratada por el proyecto. Sin embargo, el ICAE es una institución ligada a la universidad y por lo tanto, sus miembros tienen múltiples compromisos, lo cual fue el principal paso limitante que retrasó la producción de los mapas. Personal con una dedicación exclusiva al mapeo podría obtener resultados rápidamente.

Análisis del costo: El monto del financiamiento con el que se realizó el proyecto fue de 23,5 millones de bolívares. Sin embargo este no fue el costo real del proyecto ya que casi todo el trabajo fue realizado ya sea *ad honorem* o por personal pagado por la universidad y además utilizando infraestructura disponible en las diferentes organizaciones. Una estimación aproximada del costo real del proyecto está alrededor de 50-60 millones de bolívares para mapear 242 fincas (889 ha, dos mapas distintos por finca), realizar los mapas temáticos de las comunidades y mapear los sistemas de riego y además aplicar y procesar las encuestas agrícolas. Solamente los mapas producidos para el INTI tienen un costo comercial de aproximadamente 450 millones de bolívares. El mapa sectorizado es mucho más complejo. Puede estimarse un costo comercial de los productos obtenidos de al menos unos 600 millones de bolívares. Esto quiere decir que el costo de producción de los mapas con el método de mapeo participativo es diez veces menor que el valor del producto obtenido. Esto demuestra que es un método de menor costo para obtener un producto de igual o mayor calidad.

5.3. Evaluación de la recolección de información agrícola

En la descripción de los resultados pudo apreciarse el gran volumen y el nivel de detalle de la información agrícola levantada en tan sólo una sesión de trabajo de pocas horas con cada comunidad. Pero lo que es más importante es que esta información agrícola es espacialmente explícita, es decir, está referida a sectores o parcelas de superficie y ubicación conocidas y por lo tanto puede ser manejada por un SIG y desplegada en mapas. Esto permite el cálculo de cantidades de insumos y de rendimientos por unidad de superficie, de la superficie bajo riego, de la superficie total en cada comunidad destinada a cada rubro, etc.

Para evaluar la calidad de la información agrícola obtenida, nuestra intención original fue compararla con información disponible para las mismas comunidades, sin embargo fue imposible encontrar esta información. La misma no se encuentra volcada en forma desagregada en las bases de datos del MAT y al visitar las oficinas estatales de esta institución nos informaron que no disponen de la misma con el nivel de detalle necesario. Esto no sólo nos imposibilitó el realizar la comparación sino que también alerta sobre la

ausencia o inaccesibilidad de información agrícola detallada en Venezuela. En consecuencia sólo fue posible comparar los datos obtenidos con estadísticas generales y no con datos de las mismas comunidades.

Nos quedó como posibilidad de evaluación el análisis de la coherencia de los datos obtenidos y la opinión de los conocedores del área sobre su verosimilitud. En este sentido la opinión de los miembros de las organizaciones locales, particularmente de PROINPA, que es quien tiene más experticia en la parte agrícola, fue positiva y representa una primera validación del método. Por otro lado, la comparación de los rendimientos con los promedios nacionales también apoya la credibilidad de la información.

En conclusión consideramos que la metodología propuesta constituye una alternativa a ser considerada para obtener información agrícola, dada la ausencia casi total de información detallada y actualizada y a la facilidad de aplicación de las encuestas con el apoyo de los mapas sectorizados.

A continuación realizamos un análisis de los aspectos claves a ser tomados en cuenta para la recolección de información agrícola con este método y de los problemas identificados durante la ejecución del proyecto. Es importante, sin embargo, enfatizar, que aunque se detectaron algunos problemas, la evaluación general fue altamente positiva y los mismos se mencionan en detalle con el fin de subsanarlos en una próxima aplicación de la metodología:

- 1) **Diseño de la encuesta:** La calidad de la información colectada depende en primer lugar del diseño de la encuesta. Esta debe contener todo lo que se considere importante, debe poderse aplicar en un tiempo razonable para no cansar al informante (compromiso entre cantidad y calidad de la información), no debe contener ninguna ambigüedad en la formulación de las preguntas y debe estar adaptada a las realidades de la zona. En este sentido se dedicó un considerable esfuerzo al diseño conjunto de la encuesta, que sin duda fue un aspecto clave para el éxito del proceso de recolección de la información. Sin embargo, pudieron identificarse algunos problemas. Uno de ellos fue que algunos conceptos estaban poco claros. Por ejemplo entre las categorías de uso los conceptos de vegetación natural, zona no utilizada, zona no utilizable y zona degradada, no resultaban categorías claras para los productores. Otro ejemplo es el concepto de huerta, el cual se utiliza tanto para la huerta familiar como para las parcelas de producción cercanas a las casas. En este sentido debe tenerse mucho cuidado de que el vocabulario empleado sea el adecuado para el productor. Otro tipo de problemas es que algunas preguntas importantes no fueron incluidas, por ejemplo la cantidad de papa cosechada no fue discriminada entre comercial y para semilla o pasilla.
- 2) **Aplicación de la encuesta:** Una vez que se dispone de un buen instrumento, el segundo aspecto importante es aplicarlo correctamente. Con este fin los facilitadores fueron entrenados en la aplicación de la encuesta. Sin embargo, se detectaron algunos problemas que indican que es necesario reforzar más este entrenamiento. Entre los errores de aplicación de la encuesta que se detectaron en algunos casos podemos mencionar: dificultad para diferenciar cuando la respuesta es cero (por ejemplo, no hay animales en la finca) a cuando el productor no dio información (no respondió la pregunta de cuantos animales hay). Otro problema fue con las unidades de medida. Algunos facilitadores indicaron la unidad (lata, huacal, cesta, saco, palito, etc.) pero no colocaron cuanto pesa y no hay un peso único para cada tipo. También se presentaron algunos casos de falta de

coherencia interna en los resultados, por ejemplo, en la primera parte de la encuesta se pregunta cuantos animales hay en la finca y en la segunda parte en que sectores están estos animales, pero a veces no coincide el total con la suma por sectores. También ocurrieron algunos problemas en el uso de los códigos.

- 3) **Calidad de la información suministrada:** Un tercer aspecto, que puede llegar a ser más crucial que los anteriores es la veracidad de la información suministrada por los productores. La misma puede estar influenciada no sólo por la actitud y grado de cooperación de las personas sino también por factores como la memoria que puedan tener de las prácticas agrícolas que aplicaron o las cantidades que sembraron y cosecharon semanas o meses atrás. Al respecto se detectó que en algunos casos los productores no se acordaban exactamente y daban cifras aproximadas, lo que introduce sesgos. Por ejemplo, las cantidades de producción eran casi siempre números redondos y exactos, es decir, 50 o 120 sacos, rara vez cifras como 53 o 122 sacos. Posibles mecanismos para aumentar la calidad de la información serían que el informante fuera la persona que mejor maneja la información dentro de la finca, que los productores estuvieran altamente motivados para que prestaran más atención y retuvieran mejor la información, o lo que resultaría a todas luces ideal, es implementar un diario de finca, donde cada productor indique las actividades y cifras referentes al manejo agrícola por sector y entonces no haya que depender de la memoria para generar la información.
- 4) **Sectorización de las fincas:** El concepto de sector, como subárea dentro de la finca dedicada a una actividad específica, espacialmente continuo y manejado uniformemente, es decir sembrado simultáneamente con el mismo rubro y las mismas prácticas, resultó a veces difícil de explicar a los productores. En consecuencia, en algunos de los sectores delimitados se sembraban dos o más rubros sin que se preguntara en la encuesta el porcentaje de cada uno. Otro problema es que a veces dentro de un sector la superficie efectiva de siembra no es el 100% sino que hay áreas que no se utilizan y por lo tanto sesgan el cálculo. Este tipo de problemas podría reducirse involucrando más al productor.
- 5) **Llenado de la base de datos:** Durante el llenado de la base de datos, al transcribir en la computadora la información de la encuesta, es común que se cometan errores debido a lo rutinario de esta actividad y a la presión de tiempo. Es muy importante tener mecanismos y rutinas de verificación de la información para detectar y corregir estos errores antes del procesamiento de los datos, ya que cada error detectado posteriormente puede implicar recalcular todas las estadísticas.

6. LOGROS Y DIFICULTADES DEL PROYECTO

Durante el taller final de evaluación se elaboró una lista de logros versus dificultades o limitaciones en la realización del proyecto los cuales reflejan la visión de los diferentes participantes.

Logros visualizados:

- 1) Se beneficiaron individual y colectivamente dos comunidades del páramo, al obtener los mapas de fincas, los mapas de los sistemas de riego, los mapas temáticos y un análisis de sus sistemas de producción. Entre los beneficios individuales está la agilización de los trámites legales en la obtención del registro de tierras ante el INTI. El número de beneficiarios directos fue de 1054 personas, considerando todas las que benefician de las fincas mapeadas y el ahorro general, sólo en los mapas de linderos fue de aproximadamente 450 millones de bolívares y considerando otros productos de unos 600 millones de bolívares. Se logró entregar a los productores y comités de riego todos los productos acordados.
- 2) Se estableció una plataforma de información importante, que no sólo generó datos concretos para el periodo 2005-2006 sino que puede ser actualizada en el futuro con mucho menos trabajo. La misma puede ser utilizada para la planificación agrícola de las fincas y comunidades y para el mejor funcionamiento del comité de riego.
- 3) Se logró motivar tanto a los presidentes de los comités de riego como a todos los participantes de las comunidades, quienes gracias al proyecto tienen ahora más conocimiento de sus áreas de producción y han podido ver como la información que ellos mismos manejan puede ser sistematizada y potenciada.
- 4) Uno de los logros más importantes y que obedece a la motivación principal del ICAE y de Fundacite-Mérida fue que se puso a punto una nueva metodología que puede ser aplicada en otras comunidades y que constituye un método muy económico y que produce excelentes resultados.
- 5) El ICAE con cuatro ONGs locales de distinta naturaleza, el Liceo Nocturno de Mucuchíes y los comités de riego formaron un excelente grupo de trabajo que pudo articularse para cumplir creativamente los objetivos propuestos. Cada actor desempeñó un papel y aportó saberes y experiencias, tanto en el ámbito técnico como organizacional y administrativo. El grupo de trabajo multidisciplinario estuvo constituido por: ecólogos, geógrafos, agrónomos, técnicos, líderes y trabajadores sociales, educadores, estudiantes de agroecología, productores. Puede decirse que este proyecto pudo llevarse a cabo gracias al conocimiento técnico de la universidad, junto al conocimiento de las realidades agrícolas y sociales de la zona que aportaron las ONGs locales, sumado a la capacidad de organización del trabajo comunitario y al poder de convocatoria de las mismas organizaciones y de los comités de riego y a la participación activa y protagónica de las comunidades seleccionadas.
- 6) Como otro logro del proyecto hay que mencionar la capacitación de miembros de la comunidad (organizaciones locales, comités de riego) y especialmente de los estudiantes del Liceo Nocturno de Mucuchíes. Esta capacitación permitió su

participación como facilitadores en los talleres con las comunidades y al mismo tiempo constituyó un primer paso para la transferencia de la metodología.

- 7) La aceptación de los mapas por el INTI, que se logró gracias a la visita de los investigadores del ICAE a la sede de esta institución en el Vigía, fue muy importante para los productores.
- 8) Los participantes en el taller de evaluación calificaron la experiencia del proyecto como un ejemplo de aplicación de la metodología de trabajo Aprendiendo → Haciendo, Investigación → Acción y de innovación tecnológica con pertinencia social.
- 9) Finalmente cabe mencionar que los siete objetivos planteados (ver capítulo 2) fueron cumplidos.

Dificultados o limitaciones encontradas:

Las limitaciones o necesidades que quedaron planteadas para dar un mejor cumplimiento a los objetivos del proyecto pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- 1) Reforzamiento de la capacitación de los facilitadores, principalmente en los aspectos relacionados con la aplicación de la encuesta, para reducir algunas inconsistencias y homogeneizar la calidad de la información colectada.
- 2) Necesidad de una mayor transferencia tecnológica, ya que si bien se dieron los primeros pasos en esta dirección, una apropiación completa de la metodología de mapeo participativo implicaría una capacitación más profunda en los aspectos técnicos de preparación del material, manejo de SIG y manejo de bases de datos. Si hay interés local en este sentido es posible realizar una transferencia de la metodología a personas con un nivel técnico intermedio. También para simplificar la transferencia es necesario diseñar una base de datos más amistosa que pueda ser alimentada y actualizada por los propios comités de riego.
- 3) Limitaciones de presupuesto, que afectaron la posibilidad de adquirir material de base de mejor resolución, como las imágenes de satélite, y por otra parte aumentaron el tiempo requerido para la generación de los productos del proyecto debido a la imposibilidad de contratar suficiente personal de apoyo para las labores técnicas.
- 4) Finalmente, pero no menos importante, surgió la inquietud de llevar más lejos los objetivos del proyecto y de que los productos obtenidos (mapas, información estadística) puedan ser utilizados en actividades concretas de planificación. Esta visión de que se puede llegar más allá es altamente positiva y refleja la motivación de todos los integrantes para que el trabajo conjunto realmente se revierta en un impacto más tangible sobre las comunidades.

7. ESTRATEGIAS PARA LA CONTINUACIÓN DEL TRABAJO Y SU REPLICACIÓN

Las ideas que surgieron para la replicación del proyecto son las siguientes:

- 1) Montar una unidad de mapeo participativo (UMP) en el Municipio Rangel para que realice el mapeo de todas las fincas en las diferentes Parroquias y recoja información agrícola. Esta UMP podría estar bajo la figura de una cooperativa apoyada por la Alcaldía y el MAT. Se planteó la posibilidad de convencer al MAT para que apoye en la capacitación de personal local para la creación de esta UMP y en el equipamiento de la misma. El ICAE ofreció asesoramiento técnico para su implementación y en el proceso de capacitación. Sería importante discutir las fuentes de financiamiento y las relaciones entre la UMP y la administración pública.
- 2) Plantear a Fundacite-Mérida la posibilidad de implementar un proyecto piloto con características similares a este, para montar en las mismas comunidades un sistema de recolección de información agrícola. Este sistema utilizaría los mapas generados por el proyecto e implementaría un diario individual de finca a ser completado regularmente por cada productor. Periódicamente el productor deberá entregar la información en el comité de riego para su digitalización e incorporación en la base de datos. La idea sería que este fuera un proyecto piloto para montar una base de datos agrícola que se actualizara continuamente desde los comités de riego y que quedara disponible por internet para los potenciales usuarios.

8. RECOMENDACIONES FINALES

- 1) Se recomienda la utilización de este método participativo a todas las instituciones públicas interesadas en la elaboración de cartografía ya sea de fincas o de otros temas y en la recolección de información agrícola, tales como el Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT), el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Instituto Nacional de Tierras (INTI), el Ministerio del Ambiente (MARNR), etc.
- 2) Se recomienda continuar poniendo a punto el método en otras regiones del país, con distintas características de relieve, estructuras agrarias (tamaños de propiedades) y organizaciones sociales. También se recomienda probar el método con imágenes de mayor resolución.
- 3) Finalmente se recomienda al MAT promover la generación de un sistema de recolección de información agrícola autogestionario y que sirva de base para la planificación de la actividad agrícola, el cual debería estar basado en la participación protagónica de las comunidades y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas.

9. BIBLIOGRAFIA

- Ataroff, M. & Sarmiento, L. (2003) Diversidad en Los Andes de Venezuela. I Mapa de Unidades Ecológicas del Estado Mérida. CD-ROM, Ediciones Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Andressen, R., Ponte, R. 1973. Estudio integral de las cuencas de los ríos Chama y Capazón. Subproyecto No. II, Climatología e Hidrología. Ula, Mérida. Mapa Isoyetas Medias Anuales, escala 1:250.000.
- Fedeagro 2007. Estadísticas agrícolas. <http://www.fedeagro.org/produccion/default.asp>, visto 30.01.2007.
- Garmin, 2007. eTrex vista specifications. <http://www.garmin.com/products/etrexVista/spec.html>, visto 30.01.2007
- Molinillo, M. 1992. Pastoreo en ecosistemas de páramo: estrategias culturales e impacto sobre la vegetación en la cordillera de Mérida. Tesis de maestría, Postgrado en Ecología Tropical, ICAE. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Monasterio, M. 1980. Poblamiento humano y uso de la tierra en los altos Andes de Venezuela. En: Monasterio, M. (Ed). Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Editorial de la Universidad de Los Andes, Mérida, pp. 170-198.
- Pérez, R. 2000. Interpretación ecológica de la ganadería extensiva y sus interrelaciones con la agricultura en el piso agrícola del Páramo de Gavidía. Andes venezolanos. Tesis de maestría. Postgrado en Ecología Tropical. ICAE. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.
- Schubert C. y Vivas L. 1993. El Cuaternario de la Cordillera de Mérida, Andes Venezolanos. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela. Pp. 345.
- TROPANDES 2003. Informe final del proyecto: Fertility management in the tropical Andes: Agroecological bases for a sustainable fallow agriculture (TROPANDES) financiado por la Unión Europea (Proyecto INCO-DC No. ERB3514PL972803).
- Velázquez, N. 2001. El Sistema Socio-Ambiental Andino Venezolano y la Modernización de la Agricultura: 1930-1995. Tesis de Doctorado. Postgrado en Ecología Tropical, ICAE. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Vivas L. 1984. El Cuaternario. Editorial La Imprenta. Mérida. Venezuela. Pp. 266.

10. Anexo 1

1. Planilla para levantar datos generales de la finca
2. Encuesta para levantar información agrícola (parte 1): Datos generales de la finca
3. Encuesta para levantar información agrícola (parte 2): Datos manejo de las parcelas agrícolas y pecuarias.
4. Guía para la rectificación de linderos de finca

Código foto aérea	Código foto panorámica	Código asignado a la finca

Planilla de datos generales de la finca

Comité de Riego: _____

Datos del informante:

Nombre: _____

C.I.: _____ Teléfono: _____

Que relación tiene Ud. con la finca (propia/alquilada/en sucesión/encargado/otro, especificar)

Datos de la finca:

Nombre de la finca: _____

Nombre del propietario(s): _____

C.I. del propietario: _____

Ubicación de la finca dentro de la comunidad: _____

Sector dentro del comité de riego: _____

¿Tiene la finca tomas privadas de agua? Si ___ No ___ ¿Cuántas? _____

¿Vive gente en la finca? Si ___ No ___

¿Quiénes? (propietario, encargado, etc.) _____

Extensión aproximada de la finca (ha): _____

¿Hay mapas levantados en la finca? Si ___ No ___

¿Podrían facilitarlos? Si ___ No ___

Observaciones: _____

Datos del mapeo:

Nº de sectores identificados en la finca: _____

Observaciones: _____

Proyecto Mapeo Participativo
“Encuesta de Recolección de Información Agrícola”

Comité de Riego: _____ Nombre del encuestador: _____

Código de la finca: _____

Datos Generales de la Finca:

Nombre del propietario(s): _____

C.I. del propietario: _____

Tenencia de la Tierra: Propia (Persona Natural__ ó Persona Jurídica__), Alquilada (),

Ocupante (), Sucesión o Propiedad Familiar (), Cooperativa (), Otra: _____

Número de casas habitables _____

¿Cuántas personas viven en la finca? _____

¿Cuántas personas se benefician de lo que produce la finca? _____

¿Tiene créditos o financiamientos? Si ___ No ___, ¿Cuántos? _____

- Institución que da el crédito _____ Monto (Bs.) _____

- Institución que da el crédito _____ Monto (Bs.) _____

- Institución que da el crédito _____ Monto (Bs.) _____

¿El productor tiene otro tipo de ingresos? ¿Cuál? _____

¿Otro miembro del grupo familiar contribuye con dinero? Si ___ No ___

¿Tiene derecho de páramo? Si ___ No ___

¿Cantidad total de animales? Reses _____, Caballos _____, Mulas _____, Ovejas _____

Cuántos animales en la finca _____ y en el páramos _____

¿Tiene Lombricultura? Si ___ No ___ ¿Realiza compost? Si ___ No ___

¿Tiene huerta familiar? Si ___ No ___ ¿Qué cultiva en la huerta? _____

Infraestructura de Riego: Tanques _____ Número Tomas _____

Llaves _____ Nacientes _____ Otras _____

¿Cuántas parcelas de uso existen actualmente en la finca? _____

Observaciones:

PLANILLA de PARCELAS

Código del Parcela	Uso Actual
P1	
P2	
P3	
P4	
P5	
P6	
P7	
P8	

LEYENDA

Uso Actual	Uso Actual Pastoreo	Tipo de Labranza	Tipo de Fert. Orgánico	Tipo de Riego	Tipo de Animal
1. Agricultura	2-4	1. Con Tractor	1. Gallinazo	1. Aspersión Convencional	1. Reses
2. Pastoreo →	2-5	2. Con Bueyes	2. Pargana	2. Aspersión de bajo caudal	2. Caballos
3. Huerta	2-6	3. Con Motocultor	3. Cachaza	3. Goteo	3. Mulas
4. Plantanos	2-7	4. Otros	4. Humus Líquido	4. Otros	4. Ovejas
5. Vegetación Natural			5. Humus Sólido		
6. Área degradada			6. Compost		
7. En descanso			7. Otro (indicar)		
8. No Utilizable					
9. Otro (indicar)					

Pastos	Manejo de Plagas	Ganancias
Nat = Naturales	Conv = Convencional	1. Ganó
Sem = Sembrados	Blo = Biológico	2. Perdió
		3. Cubrió los gastos

Parcelas Agrícolas de Uso Actual

Código de la Parcela	Rubro	Variedad	Mes Siembra	Cantidad de Semilla	Unidad de Semilla (indicar peso)	Tipo de Labranza	Manejo de Plaga	Fertilización Química Granular	Fertilización Química Foliar	Fertilización Orgánica (Tipo)	Tipo de Riego
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
							Conv <input type="checkbox"/> Blo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		

Parcelas Agrícolas de Uso Anterior

Código de la Parcela	Rubro	Variedad	Mes Siembra	Cantidad de Semilla	Unidad de Semilla (indicar peso)	Mes de Cosecha	Producción de la Cosecha	Unidad de peso de la Producción	Ganancias	Considero la Mano de Obra Propia
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
										SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Parcelas Ganaderas

Código de la Parcela	Pastos	Variedad de Pasto	Tipo de Animal	Número de Animales	Tipo de Riego	Rotación
	Nat <input type="checkbox"/> Sem <input type="checkbox"/>				SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Nat <input type="checkbox"/> Sem <input type="checkbox"/>				SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Nat <input type="checkbox"/> Sem <input type="checkbox"/>				SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

Guía para la Rectificación de Linderos de Fincas

- 1) Localice la finca o cada una de sus partes marcadas con una X (en lápiz).
 - 2) Sugiera al productor la verificación de la ubicación de su finca con la sus vecinos.
 - 3) Pregunte:
 - a) ¿Colindan su finca con las fincas de los propietarios señalados como vecinos?
 - b) ¿Con cuál(es) no colinda?
 - c) Anote los problemas en las observaciones del mapa del productor.
 - 4) Observe detenidamente los linderos de la finca del productor, detecte problemas en los linderos, ayúdese con la leyenda.
- **En el caso de no haber problemas:**
- a) Marque con azul y utilizando los símbolos correspondientes los elementos mencionados a continuación: las tomas de agua de riego ○, las llaves △, las tomas de aguas privadas X y las Nacientes N. Señale las pulgadas de cada una de las tomas.
 - b) Pase a la verificación y/o sectorización de la finca (marcar límites de parcelas en verde), asigne un número a cada parcela y encueste al productor.
- **En el caso de haber problemas, haga lo siguiente para cada caso:**
- Límites no claros en las fotos:**
- a) Permita que el productor reconozca y marque en rojo nuevamente sus linderos
 - b) Pregunte: ¿Logró marcar el lindero con problemas en la foto?
¿Cree necesario marcar este lindero con GPS?
 - c) Anote el teléfono en caso de necesitar que los linderos sean marcados con GPS
- Áreas solapadas entre dos fincas:**
- a) Permita que el productor reconozca y marque en rojo nuevamente sus linderos, verifique si es necesario con el colindante.
 - b) Pregunte: ¿Logró resolver el problema del lindero?
 - c) Anote los problemas en las observaciones del mapa del productor.
- Áreas vecinas sin mapear:**
- a) Permita que el productor reconozca y verifique sus linderos
 - b) Pregunte: ¿Pertenece esta área a usted?
 - c) En el caso de ser del productor encuestado, marque en rojo nuevamente los linderos incluyendo el pedazo faltante.
- Finca mapeada dentro de otra finca:**
- a) De tiempo para que el productor verifique los nombres de sus vecinos y la posición en la que está ubicada.
 - b) De ser necesario, el productor deberá mapear nuevamente su finca con la ayuda de alguno de sus vecinos y luego responda.
 - c) Pregunte: ¿Logró ubicar su finca en el lugar correcto?
¿Cree necesario marcar sus linderos con GPS?
 - d) Anote el teléfono en caso de necesitar que los linderos sean marcados con GPS
- Una vez resueltos los problemas de límites:
- a) Marque, las tomas de agua de riego con un punto azul y las tomas de aguas privadas con una X azul. Señale las pulgadas de cada una de las tomas.
 - b) Pase a la verificación y/o sectorización de la finca (marcar límites de parcelas en verde), asigne un número a cada parcela y encueste al productor.