

**FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE YUQUEROS DEL  
MUNICIPIO DE MORALES – ASYUMOR**



**MILENA CARDONA PEÑA  
YEIMY ROXANA MOLINA QUIJANO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
POPAYÁN  
2011**

**FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE YUQUEROS DEL  
MUNICIPIO DE MORALES – ASYUMOR**

**MILENA CARDONA PEÑA  
YEIMY ROXANA MOLINA QUIJANO**

**Trabajo de grado en la modalidad de Práctica Social para optar al título de  
Ingenieras Agropecuarias**

**Directora  
M. Sc. CONSUELO MONTES ROJAS**

**Asesor Externo  
M.Sc. MARISEL LEMOS FIGUEROA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
POPAYÁN  
2011**

## **Nota de aceptación**

La Directora y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autoras y lo encuentran satisfactorio.

---

**M.Sc. CONSUELO MONTES ROJAS**  
Directora

---

**Ph.D. ROMÁN STECHAUNER**  
Presidente del Jurado

---

**Mg. FABIO PRADO**  
Jurado

Popayán, 18 de Octubre de 2011

## DEDICATORIA

**Milena Cardona Peña**

*A mis padres Mercedes Peña y Darío Cardona por darme la vida, guiarme con valores y sobre todo su apoyo incondicional para finalizar mi carrera. A mi hija por ser la luz y mi inspiración para seguir adelante, a Wilfer Saavedra por su apoyo moral, y en general a las personas que de una u otra manera me colaboraron para lograr este objetivo.*

**Yeimy Roxana Molina Quijano**

*A mis padres Nelcy Quijano y Luis Ferrer Molina por su amor, entrega y orientación en mi formación personal y profesional. A mi hijo Luis Alejandro, motivo de lucha e inspiración de vida. A mis hermanos Felipe y Luciana por su constante apoyo. A Oliver Piedrahita por su cariño y compañía.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos sinceramente a Dios y a las personas que puso en nuestro camino para la culminación de este trabajo.

Al Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca CREPIC por acogernos en esta institución y apoyar activamente nuestro trabajo.

Agradecimiento especial a nuestra directora de grado Mg. Consuelo Montes Rojas, por su paciencia, comprensión, consejo, apoyo incondicional, disponibilidad y motivación durante este trabajo.

A la Magister Marisel Lemos, por su conocimiento transmitido, apoyo, asesoría y guía en nuestro trabajo de campo.

A los socios de ASYUMOR, por acogernos con cariño y compartir con nosotras sus conocimientos y experiencias en espacios amenos y sinceros.

Finalmente a todas las personas que de una u otra manera nos acompañaron en este proceso de nuestras vidas.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	17
1. MARCO REFERENCIAL	19
1.1 ANTECEDENTES	19
1.2 ASOCIACIÓN DE YUQUEROS DEL MUNICIPIO DE MORALES (CAUCA) - ASYUMOR	19
1.3 IMPORTANCIA DE LA YUCA	20
1.4 DESCRIPCION MORFOLÓGICA DE LA YUCA	20
1.5 RECURSOS GENETICOS DE LA YUCA	22
1.6 MANEJO AGRONÓMICO DE LA YUCA	22
1.6.1 Preparación del terreno	22
1.6.2 Características de los suelos	22
1.6.3 Semilla	22
1.6.4 Sistema de siembra	23
1.6.5 Abonamiento	23
1.6.6 Labores culturales	23
1.6.6.1 Deshierba	23
1.6.6.2 Aporque	23
1.6.6.3 Raleo o deshije	24
1.6.6.4 Control de plagas y enfermedades	24
1.6.7 Cosecha	24
1.6.7.1 Cosecha manual	24
1.6.7.2 Cosecha mecánica	24

	pág.
1.7 AGRICULTURA LIMPIA	25
1.7.1 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	25
1.7.2 Agricultura Orgánica.	26
1.8 EL ALMIDÓN AGRIO DE YUCA	27
2. METODOLOGIA	28
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	28
2.2 INSTALACION Y MANEJO DE LA PARCELA DEMOSTRATIVA PARA CUATRO VARIEDADES DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz).	29
2.2.1 Preparación del terreno, abonado y encalado	29
2.2.2 Siembra de yuca	29
2.2.3 Asesoría y Seguimiento a las prácticas culturales	30
2.2.3.1 Deshierbas y fertilización	30
2.2.3.2 Control fitosanitario	30
2.3 CAPACITACIONES Y TALLERES DE FORTALECIMIENTO	31
2.3.1 Agricultura Limpia	31
2.3.1.1 Capacitación: Introducción a la Agricultura Limpia y Abonos Orgánicos Sólidos	32
2.3.1.2 Taller: Abonos Orgánicos Sólidos	32
2.3.1.3 Capacitación: Abonos Orgánicos Líquidos	33
2.3.1.4 Taller: Abonos Orgánicos Líquidos	33
2.3.1.5 Capacitación: Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, en el cultivo de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	34
2.3.1.6 Taller: Buenas Prácticas Agrícolas BPA, en el Cultivo de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	34
2.3.1.7 Capacitación: Manejo Integral de Plagas y Enfermedades MIP, en el cultivo de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	35

	pág.
2.3.2 Medio Ambiente	35
2.3.3 Emprendimiento, Asociatividad y Trabajo en Red	35
2.3.4 Comercialización	37
2.4 VISITA Y ASESORIA A LOS CULTIVOS DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) PERTENECIENTES A LOS SOCIOS ASYUMOR	37
2.5 CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	37
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1 PARCELA DEMOSTRATIVA PARA CUATRO VARIEDADES DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) INSTALADAS	39
3.1.1 Preparación del terreno, abonado y enclado	39
3.1.2 Siembra de yuca	40
3.1.3 Asesoría y Seguimiento a las prácticas culturales	40
3.2 CAPACITACIONES Y TALLERES DE FORTALECIMIENTO	43
3.2.1 Agricultura Limpia	44
3.2.1.1 Capacitación: Introducción a la Agricultura Limpia y Abonos Orgánicos Sólidos	44
3.2.1.2 Taller: Abonos Orgánicos Sólidos	45
3.2.1.3 Capacitación: Abonos Orgánicos Líquidos	46
3.2.1.4 Taller: Abonos Orgánicos Líquidos	46
3.2.1.5 Capacitación: Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, en el cultivo de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	47
3.2.1.6 Taller: Buenas Prácticas Agrícolas BPA, en el Cultivo de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	47
3.2.1.7 Capacitación: Manejo Integral de Plagas y Enfermedades MIP, en el cultivo de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	48
3.2.2 Capacitación: Medio Ambiente	48



	pág.
3.2.3 Capacitación: Emprendimiento, Asociatividad y Trabajo en Red	48
3.2.3.1 Fondo rotatorio	49
3.2.3.2 Seguridad Alimentaria	49
3.2.4 Comercialización	50
3.3 CULTIVOS DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) PERTENECIENTES A LOS SOCIOS ASYUMOR, VISITADOS Y ASESORADOS	50
3.4 INFORMACION SOBRE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) RECOPIADA Y SISTEMATIZADA	54
4. CONCLUSIONES	60
5. RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXOS	67

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Actividades realizadas en la parcela demostrativa de yuca ( <i>Manihot sculenta</i> Crantz)	39
Cuadro 2. Características generales encontradas en las cuatro variedades de yuca	41
Cuadro 3. Presencia de plagas y enfermedades en los cultivos de yuca	53
Cuadro 4. Producción de yuca en el municipio de Morales - Cauca	54
Cuadro 5. Cultivo de yuca implementando principios de agricultura limpia, propuesto por productores de yuca del municipio de Morales	56

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización del Área de Estudio, Municipio de Morales – Cauca	28
Figura 2. Preparación de la semilla de Yuca. a) Lavado en solución de Vitavax; b) Secado	30
Figura 3. Señalización dentro del lote. a) Señalización, b) Espacio dejado entre el final de una variedad y el inicio de otra	30
Figura 4: Parcela demostrativa de 50 días. Yuca asociada con Frijol y Maíz	31
Figura 5. Uso de ayudas audiovisuales en las capacitaciones y talleres participativos	31
Figura 6. Taller participativo de abonos orgánicos sólidos. Preparación de materiales e insumos. a) Recolección de residuos orgánicos, b) Materiales para la construcción de la cama; c) Adecuación de los materiales vegetales	32
Figura 7. Construcción de la cama de Lombricompost. a) Armado de la cama, b) Instalación del plástico para recolección de humos líquidos; c) Mezcla de residuos orgánicos	32
Figura 8. Preparación de abono orgánico tipo Bocashi. a) Formación de las capas, b) Aplicación de biofermento; c) Volteo y mezcla de los materiales orgánicos	33
Figura 9. Taller participativo de abonos orgánicos Líquidos. a) Recolección de residuos de cosecha de frijol, b) Preparación de materiales e insumos; c) Sistema hermético para la preparación de biofermentos	34
Figura 10. Preparación del Abono Orgánico BIOL. a) Adición de los ingredientes, b) Mezcla de ingrediente en un tarro con agua; c) montaje del sistema hermético para Biofermentos	34
Figura 11. a) Presentación audiovisual; b) Preguntas planteadas en el taller de BPA	35
Figura 12. Uso de ayudas audiovisuales en medio ambiente	36
Figura 13. Espacios de fortalecimiento en emprendimiento, asociatividad y trabajo en red. a) Presentación audiovisual y b) formación teórica	36
Figura 14. Visita y asesoría a cultivos de yuca pertenecientes a los socios ASYUMOR	37

	pág.
Figura 15. Mercado campesino en Morales Cauca. a) Participación de la Asociación de Yuqueros de Morales – ASYUMOR; b) Exposición de películas biodegradables a partir de almidón de yuca	38
Figura 16. Preparación del terreno para la parcela demostrativa de yuca. a) Limpieza, b) Ahoyado, Abonado y encalado	39
Figura 17. Siembra de Yuca. a) socios realizando la actividad de siembra y b) siembra en sitio (hormiguelo)	40
Figura 18. Parcela demostrativa. a) Primera deshierba y fertilización, b) Segunda deshierba y aporque	40
Figura 19. Detección de plagas y enfermedades en la parcela demostrativa de yuca. a) Presencia de Palomilla ( <i>Aleurotrachelus sociales</i> Bondar), b) Presencia de Hormiga Arriera ( <i>Atta cephalotes</i> ); c) Planta afectada por Hormiga Arriera	41
Figura 20. Parcela demostrativa de yuca de 50 días, comportamiento homogéneo	41
Figura 21. Variedad Cumbre 3	42
Figura 22. Variedad SM1495-5	42
Figura 23. Variedad SM707-17	43
Figura 24. Variedad CM7138-7	43
Figura 25. Información documentada de las capacitaciones y talleres, recopilada en una carpeta	44
Figura 26. Capacitación en Abonos Orgánicos Sólidos, a) Lombricompost; b) Compostaje y abono Bocashi	44
Figura 27. a) Cama instalada, b) Lombricompost en funcionamiento; c) Abono tipo bocashi preparado	45
Figura 28. Camas de lombricompost instaladas, a) finca la Esperanza y b) finca Los Lagos	45
Figura 29. a) Primera jornada de capacitación en Abonos Orgánicos Líquidos; b) Segunda jornada de capacitación en Abonos Orgánicos Líquidos	46
Figura 30. Abonos líquidos. a) Biofermento para activar compostajes y b) Abono líquido Biol	46

	pág.
Figura 31. Capacitación en BPA	47
Figura 32. Participación de los socios ASYUMOR en el taller de BPA	47
Figura 33. a) resultados obtenidos en el taller de BPA y b) Socialización	48
Figura 34. Capacitación en MIP en el cultivo de yuca	48
Figura 35. Espacios de debate y concientización en medio ambiente	49
Figura 36. Parcela destinada para autoconsumo a) Preparación del terreno para el cultivo de frijol arbustivo, b) Cultivo de frijol instalado, para seguridad alimentaria	49
Figura 37. Taller participativo en emprendimiento. a) Formación teórica, b) Socialización de resultados	50
Figura 38. Capacitación en comercialización. a) Formación teórica; b) Participación de los integrantes de la asociación	50
Figura 39. Cultivos de yuca en diferentes estados vegetativos. a) Cultivo de 2 meses, b) Cultivo de 4 meses, c) Cultivo mayor de 5 meses; d) Cultivo mayor de 9 meses	51
Figura 40. Cultivos de yuca asociados. a) Cultivo de yuca asociada con café y plátano, b) Cultivo de yuca asociado con frijol y Maíz y c) Alta presencia de yuca en chagras o huertas	51
Figura 41. Monocultivo de yuca. a) Monocultivo en terrenos planos y b) monocultivo en terrenos ondulados de altas pendientes	52
Figura 42. Cosecha y pos cosecha en yuca. a) Selección de semilla al mismo tiempo de la cosecha, b) Jornada de cosecha de yuca; c) Empaque de la yuca cosechada	53
Figura 43. Presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de yuca. a) Planta afectada por chisas b) Estado larvario de chisa ( <i>Pyilophaga</i> sp); c) Presencia de Pudrición bacteriana del tallo ( <i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>Carotovora</i> )	54

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Esquema de la metodología del trabajo para las actividades correspondientes a la práctica social.	67
Anexo B. Lista de ubicación de las unidades productivas de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz), pertenecientes a los socios de ASYUMOR	68
Anexo C. Mapa de ubicación de las unidades productivas de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz), pertenecientes a los socios de ASYUMOR	69
Anexo D. Mapa de localización y distribución de la parcela demostrativa	70
Anexo E. Formato para el control de Asistencia	71
Anexo F. Formato para el registro de las actividades de campo	72
Anexo G. Costos de producción del cultivo de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) en el municipio de Morales	73
Anexo H. Modelo de cartilla	75

## RESUMEN

El proceso de fortalecimiento de la producción de la Asociación de Yuqueros del Municipio de Morales ASYUMOR, se realizó en el marco del proyecto “Producción y caracterización de empaques termoformados biodegradables a partir de harina de yuca, fibra de fique y plastificante” que hace parte del programa “Uso de productos y subproductos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el desarrollo de empaques biodegradables”. El trabajo realizado parte del objetivo de brindar asistencia técnica a los productores de yuca pertenecientes a la Asociación para la adopción de principios en agricultura limpia y el mejoramiento de la producción en esta zona.

Se instaló una parcela demostrativa de yuca para cuatro variedades mejoradas por el CIAT (Cumbre 3, SM 1495-5, SM 707-17, CM 7138-7) para evaluar rendimiento y adaptabilidad en el municipio de Morales; se capacitó a la Asociación mediante la formación teórica y talleres participativos en los temas de agricultura limpia, emprendimiento, asociatividad, trabajo en red y comercialización; además, se brindó asesoría y se realizó seguimiento a los cultivos pertenecientes a los socios, con el fin de direccionarlos hacia la implementación de buenas prácticas agrícolas BPA; durante el trabajo realizado se recopiló información sobre los conocimientos y experiencias en el cultivo de yuca, los cuales se sistematizaron y fueron la base de un modelo para el cultivo de este producto implementando agricultura limpia.

**PALABRAS CLAVE:** ASYUMOR, yuca, Buenas Prácticas Agrícolas, agricultura limpia, asociatividad, emprendimiento, comercialización.

## **GLOSARIO**

**AGRICULTURA LIMPIA:** forma de producción agropecuaria en la que se practican costumbres dirigidas a proteger la naturaleza y sus especies; disminuye o elimina el uso de químicos en los cultivos y en la cría de animales, tiene un cuidado especial con la tierra, antes y después de la cosecha y presta mayor atención al bienestar de los trabajadores.

**AGRICULTURA ORGÁNICA:** este tipo de agricultura no permite ningún uso de químicos en ninguna etapa del proceso de producción agropecuaria; se hace uso de abonos naturales más económicos y muchos de ellos son fáciles de preparar en las mismas fincas productoras. Se cuida la tierra haciendo rotación de cultivos, evitando así pérdida de nutrientes del suelo y la erosión de la misma.

**BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS BPA:** comprenden prácticas para el mejoramiento de los métodos convencionales de producción, haciendo énfasis en la inocuidad del producto y con el menor impacto de las prácticas de producción sobre el ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores.

**CANALES DE COMERCIALIZACIÓN:** proceso o mecanismos por los que se lleva el producto al consumidor final.

**PURINES:** proceso que consiste en machacar las plantas y someterlas a proceso de fermentación para facilitar la extracción de sustancias bioactivas.

**CONTROLADORES BIOLÓGICOS:** es un método de control de plagas, enfermedades y arvenses (malezas), que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo vivo.

## **ACRÓNIMOS**

**ASYUMOR:** Asociación de Yuqueros del Municipio de Morales.

**SEDAGRAM:** Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Ambiental, Municipal

**CREPIC:** Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca

**BPA:** Buenas Prácticas Agrícolas

**MIP:** Manejo Integral de Plagas y Enfermedades



## INTRODUCCIÓN

La producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el departamento del Cauca representa el 3,2% de la producción total del país y se destina en un 3,6% al consumo directo dentro de la finca, el 86,76% a la producción de almidón agro de yuca y el 9,64% se mercadea para consumo humano (Alarcón y Dufour, 1998). En Colombia, el área cultivada de yuca para el 2009 fue de 175.526 has, que arrojaron una producción de 1.629.222 ton de yuca fresca, con un rendimiento promedio de 9,3 ton/ha; en el Cauca, el área cultivada es de 4.293 has, que arrojó una producción de 24.129 ton de yuca fresca, con un rendimiento de 5,6 ton/ha (Encuesta Nacional Agropecuaria, 2009). La venta de la producción en el Cauca es directamente en la zona para el consumo y la comercialización a rallanderías e intermediarios de galerías y restaurantes.

La yuca es uno de los principales cultivos en la economía campesina del país, se caracteriza por un alto uso de mano de obra familiar, ocupa un lugar destacado dentro de los cultivos adaptados a una agricultura sustentable, porque se produce adecuadamente en suelos de baja fertilidad y su rendimiento potencial excede los de otros cultivos en condiciones subóptimas. La baja productividad del cultivo en la zona está relacionada, en parte, con la siembra en suelos marginales. Normalmente los productores de yuca no fertilizan (Alarcón y Dufour, 1998).

En el municipio de Morales, los productores en gran parte siembran según métodos tradicionales y pocos tienen cultivos tecnificados, lo cual se suma a la alta extracción de nutrientes por parte del cultivo. Los productores de yuca son de escasos recursos económicos, viven principalmente de la actividad agropecuaria, la mayoría tienen fincas en propiedad privada, sin embargo, éstas son de áreas relativamente pequeñas 1,5 -5 hectáreas y por lo tanto, tienen que tomar en arriendo terrenos para el establecimiento de sus cultivos. Se manejan como sistemas de cultivo, 80% monocultivo y 20% asociado con maíz, frijol y otras especies (CREPIC, 2009).

Las inadecuadas prácticas agrícolas realizadas en el establecimiento y manejo de los cultivos de yuca sumado al lento crecimiento y desarrollo fisiológico del cultivo desencadenan problemas ambientales de erosión, pérdida de fertilidad del suelo, pérdida de biodiversidad, contaminación de fuentes de agua y aire, lo cual pone en alto riesgo la sostenibilidad ambiental y económica de los cultivos.

Teniendo en cuenta las características de los productores de yuca a nivel del Cauca y principalmente en el municipio de Morales, se han establecido alternativas para el desarrollo y sostenibilidad de la región por medio del programa “Uso de productos y subproductos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el desarrollo de empaques biodegradables” del que hace parte el proyecto “Producción y caracterización de empaques termoformados biodegradables a partir de harina de yuca, fibra de fique y plastificante”, que ha incentivado la asociación de los pequeños productores, explorando nuevos mercados para los productos y subproductos de la yuca y gestionado recursos financieros para el buen funcionamiento del eslabón productivo.

Esto conlleva a establecer un constante mejoramiento en la producción de yuca, para superar las amenazas y las debilidades, aprovechando los recursos de la región, implementando tecnologías para aumentar cantidad y calidad, optimizando el proceso asociativo y trabajo en red, de manera que se garantice su sostenibilidad de forma competitiva en el sistema de producción de almidón agrario de yuca, en busca de competir en el mercado globalizado. Entre las oportunidades que fortalecen el eslabón de la producción de yuca en el municipio de Morales, está la búsqueda de variedades que permitan una buena caracterización de películas flexibles y empaques termoformados biodegradables, un correcto manejo técnico del cultivo de la yuca y estabilidad social, económica, ambiental y cultural de la comunidad vinculada a este proyecto.

El presente trabajo tuvo como objetivo general “brindar asistencia técnica a la Asociación ASYUMOR, para la adopción de BPA y agricultura limpia en el cultivo de yuca, con el fin de mejorar producción y calidad”, bajo los objetivos específicos: (1) Ofrecer asistencia técnica y acompañamiento en el establecimiento de una parcela demostrativa a la Asociación de Yuqueros de Morales Cauca (ASYUMOR), de manera que contribuyan al mejoramiento de los sistemas productivos de yuca en la zona. (2) Establecer en conjunto con la comunidad, alternativas que conlleven a las buenas prácticas agrícolas BPA y agricultura limpia, que logren producción, rentabilidad y conservación del medio ambiente. (3) Recopilar información para la elaboración de una cartilla que permita la adopción de buenas prácticas agrícolas BPA y agricultura limpia por parte de ASYUMOR y productores de yuca de Morales.

Se realizaron actividades como la instalación de una parcela demostrativa para cuatro variedades de yuca, capacitaciones, talleres participativos, asesoría a los socios para el buen manejo de los cultivos de yuca y mejorar los sistemas productivos y de autoconsumo. También se participó activamente en el proceso de asociatividad en el municipio de Morales con miras a comercializar el almidón de yuca, para la elaboración de películas flexibles y empaques termoformados.

## **1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1 ANTECEDENTES**

El Proyecto “*Producción y caracterización de empaques termoformados biodegradables a partir de harina de yuca, fibra de fique y plastificante*”, hace parte del Programa de investigación: Uso de Productos y Subproductos de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el desarrollo de empaques biodegradables, desarrollado por la Universidad del Cauca y el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca – CREPIC y financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

El objetivo del programa es “proponer una alternativa tecnológica para la producción de empaques plásticos biodegradables derivados de la yuca, con enfoque en agrocadenas”, y así establecer la Cadena Productiva de la yuca con alto grado de competitividad frente a otras agrocadenas de la región. El Proyecto gira en torno a la producción de materia prima para la obtención de Almidón y Harina de Yuca, insumos básicos para la investigación que se adelanta en la Universidad del Cauca en la elaboración de Termoformados Biodegradables. El proyecto incorpora una serie de actividades, las cuales son en sí mismas acciones de innovación que permiten la sinergia de las rallanderías con el sector productivo, el mejoramiento de los cultivos, asociatividad y trabajo en red; en esta medida, se pretende dinamizar al máximo cada uno de los eslabones productivos (ESE – 1, 2009).

### **1.2 ASOCIACIÓN DE YUQUEROS DEL MUNICIPIO DE MORALES (CAUCA) - ASYUMOR**

La organización de 38 familias que derivan parte de su sustento con la producción de yuca en pequeñas parcelas de aproximadamente una hectárea, en el mes de abril del año 2009 logró constituirse legalmente como “Asociación” cuya denominación es “Asociación de Yuqueros del municipio de Morales - ASYUMOR” y en la actualidad a través de diferentes acciones y estrategias, continua con su proceso de consolidación y fortalecimiento organizativo (Lemos, 2010).

Esta Asociación cuenta con el apoyo de diferentes actores como la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Ambiental municipal- SEDAGRAM - Alcaldía Municipal de Morales, quienes brindan asistencia técnica y capacitación en la producción primaria de la yuca, canalizan recursos técnicos, económicos y humanos, gestionando convenios con otras entidades e instituciones en beneficio de la organización de productores y de sus familias; el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca - CREPIC que brinda capacitación, asesoría y acompañamiento en la producción primaria de la yuca y en el proceso de asociatividad y trabajo en Red; proveedores de insumos agrícolas; Intermediarios y Compradores particulares de yuca, quienes realizan compra directa en la zona de yuca y comercialización en rallanderías (CREPIC, 2009).

La organización es relativamente nueva, busca logros sostenibles que les permita a los productores mejorar sus sistemas productivos, de tal manera que se vean reflejados en mejores ingresos económicos y otros beneficios que contribuyan al logro de una mejor calidad de vida de ellos y sus familias (Lemos, 2010). Las unidades productivas vinculadas a la Asociación de productores de yuca, se encuentran ubicadas en diferentes veredas (El Maco, Cañaveral, San Isidro, Los Cafés, entre otras) del municipio de Morales, ubicado en la zona Sur Occidental de la República de Colombia y al Norte del Departamento del Cauca, 2°45´ N; 76°38´ W de Greenwich. Dista de Popayán (capital del departamento) 48 kilómetros (Lemos, 2010).

### **1.3 IMPORTANCIA DE LA YUCA**

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es una raíz tuberosa procedente posiblemente de Brasil, Paraguay o el Amazonas. Su domesticación en la región andina se remonta a tiempos prehistóricos y ha sido base de la alimentación, junto con el maíz, de distintos grupos indígenas. La yuca se domesticó hace más de 8000 años, a finales de la era arcaica (Restrepo, 2009). Es una especie que se cultiva en los trópicos y subtrópicos y es uno de los cultivos alimenticios más importantes en esta zona (Alarcón y Dufour, 1998).

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es una planta monoica que pertenece a la clase Dicotyledoneae, familia Euphorbiaceae, género *Manihot*, y es considerada planta de aprovechamiento integral ya que sus raíces y hojas son fuente de carbohidratos y proteínas. Las raíces son de gran utilidad en la alimentación humana (mercado fresco, croquetas, harina, almidón), animal (como complemento en los concentrados para aves, cerdos y rumiantes) y es empleado como materia prima en la industria de gran variedad de productos, entre los que se destacan el almidón industrial, la harina, el alcohol carburante, gomas, adhesivos y pegantes, dextrina, glucosa, sorbitol, acetona, manufactura de explosivos, colorantes y como floculante de minería (Cadavid, 2008).

La producción de almidón agrio de yuca en el departamento del Cauca fue una actividad realizada tradicionalmente por las mujeres campesinas de la zona andina de Colombia desde principios del siglo XIX. Hoy en día, esta actividad ocupa un renglón importante dentro de la economía del departamento. A través del tiempo se ha conformado una concentración espacial de 210 pequeñas y medianas agroindustrias rurales (AIR) que podrían considerarse como un Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL) (Sandoval y Ruiz, 2006). La mecanización de todo el proceso de extracción se inició en la década del 60 y se extendió progresivamente para responder a una demanda creciente de productos tradicionales a base de yuca en los mercados urbanos (Rivier, 2001).

### **1.4 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA YUCA**

Los tallos son particularmente importantes en la yuca, pues son el medio que se utiliza para la multiplicación vegetativa o sexual de la especie. El tallo maduro es cilíndrico y su

diámetro varía de 2 a 6 cm. Se presentan tres colores básicos del tallo maduro (grisplateado, morado y amarillo verdoso). Tanto el diámetro como el color de los tallos varían significativamente con la edad de la planta y con la variedad. Los tallos están formados por la alternación de nudos y entrenudos; en las partes más viejas se observan unas protuberancias que marcan en los nudos la posición que ocuparon inicialmente las hojas. El nudo es el punto en que una hoja se une al tallo, y el entrenudo es la posición del tallo comprendida entre dos nudos sucesivos (Ceballos y De La Cruz, 2002).

Las hojas son simples y están compuestas por lámina foliar y el pecíolo. La lámina foliar es palmeada y profundamente lobulada. El número de lóbulos en una hoja es variable y por lo general impar, oscila entre 3 y 9. Los lóbulos miden entre 4 y 20 cm de longitud y entre 1 a 6 cm de ancho; los centrales son de mayor tamaño que los laterales. Las hojas son caducas, es decir, se avejentan, mueren y se desprenden de la planta a medida que ésta se desarrolla. El número total de hojas producidas por la planta, su longevidad y capacidad fotosintética son características varietales, profundamente influidas por condiciones ambientales. El color de las hojas también es una característica varietal, pero que puede variar con la edad de la planta. Las hojas maduras pueden ser desde púrpura, verde oscuro, hasta verde claro; es común observar cogollos púrpuras (Ceballos y De La Cruz, 2002).

La inflorescencia desde el punto de vista botánico puede definirse como racimos de racimos. Cada flor sea masculina o femenina tiene una bráctea primaria y una bractéola, órganos foliáceos que se presenta en las inflorescencias y permanecen o no adheridos una vez que las flores se desarrollan. La flor de la yuca no presenta ni cáliz ni corola, sino más bien una estructura indefinida denominada perianto, compuesta de 5 tépalos (intermedio a los sépalos y pétalos de las flores completas), pueden ser amarillos, rojizos o morados. La flor masculina es esférica, con un diámetro aproximado de 0,5 cm, presenta un pedicelo recto y muy corto, mientras que la flor femenina es ligeramente más grande que la masculina, sobre todo en su eje longitudinal; las flores femeninas se encuentran totalmente separadas la una de la otra (Ceballos y De La Cruz, 2002).

La semilla es el medio de reproducción sexual de la planta. No es de importancia en reproducción y multiplicación habitual, pero tiene un incalculable valor para el fitomejoramiento (Ceballos y De La Cruz, 2002).

La principal característica de la raíz de yuca es su capacidad de almacenamiento de almidones, razón por la cual es el órgano de la planta que hasta el momento ha tenido un mayor valor económico. Sin embargo, no todas las raíces producidas eventualmente se convierten en órganos de almacenamiento (Ceballos y De La Cruz, 2002). La raíz de la yuca se compone de tres tejidos: el periderma (cascarilla), el parénquima cortical (corteza) y el parénquima interior. El 80% del peso fresco de la raíz, aproximadamente, corresponde al *parénquima* o pulpa, que es el tejido en que la planta almacena el almidón. El contenido de materia seca de la raíz de yuca fluctúa entre el 30% y 40%, la materia seca del parénquima está constituida, en su mayor parte (90% a 95%), por la fracción no nitrogenada, es decir, por carbohidratos (almidón y azúcares), el resto de esta materia

seca corresponde a fibra (1% a 2%), grasas (0,5% a 1,0%), cenizas o minerales (1,5% a 2,5%) y proteína (2,0%) (Alarcón y Dufour, 1998).

## 1.5 RECURSOS GENÉTICOS DE LA YUCA

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es la única especie cultivada entre las docenas de especies que comprende el género *Manihot*. Para las variedades colectadas dentro y fuera de Colombia, el CIAT asigna un código compuesto de tres partes (M + País + número consecutivo): la letra M corresponde a la inicial del género *Manihot*; después se coloca las 2 ó 3 primeras letras del país de origen, según código FAO; finalmente un número arábigo consecutivo, que indica el orden de entrada del material al CIAT, ejemplo **MCOL 1522** (algodona). A los híbridos obtenidos provenientes del proyecto mejoramiento de yuca del CIAT se les conserva su identificación original, la cual se basa en la asignación de un código compuesto de cuatro partes (Tipo de cruzamiento + registro del cruzamiento + guión + genotipo seleccionado), ejemplos **CM 7138-7**, **SM 1495-5**; CM significa cruzamiento controlado y SM polinización abierta (Jaramillo, 2002).

## 1.6 MANEJO AGRONÓMICO DE LA YUCA

**1.6.1 Preparación del terreno.** La preparación adecuada del suelo garantiza una cama propicia para la semilla y en consecuencia, altos niveles de germinación y de producción. La cama de la semilla debe tener en general, unos 20 cm de profundidad y un suelo disgregado y libre de terrones para que facilite el crecimiento horizontal y vertical de las raíces. En Colombia muchos cultivadores de yuca preparan el suelo con un arado sencillo y otro de discos: de este modo obtienen buenas condiciones para plantar, ventilar el suelo y controlar las malezas (Ospina, *et al.*, 2002).

La labranza cero y la mínima labranza son sistemas en los cuales las pérdidas de suelo por erosión son mínimas: pueden disminuir de 50 a 100 t/ha de suelo seco a 10 t/ha, el costo es menor y su implementación tiene una relación directa con la estructura del suelo (Cadavid, 2002).

**1.6.2 Características de los suelos.** La planta de yuca requiere para su cultivo de suelos predominantemente francos y de buen drenaje, perjudicándola el exceso de humedad y acidez (Cartay, 2004; citado por Luna y Mera, 2006).

**1.6.3 Semilla.** La calidad de la estaca depende de la edad y del grosor del tallo seleccionado para cortarla, del tamaño de la estaca, de la variedad de yuca, de la duración del almacenamiento y del daño mecánico que sufra la estaca cuando es preparada, transportada, almacenada o plantada. La longitud de las estacas comúnmente usadas por los agricultores al norte del departamento del Cauca, está entre 15-25 cm. La longitud de las estacas es importante por el número de nudos y por la cantidad de

reservas nutricionales y humedad que contengan. El número de nudos está relacionado con la variedad, la edad de la planta y de la estaca. La mayoría de investigadores opinan que estacas de 20 cm y al menos cinco nudos tienen suficientes reservas nutricionales y un adecuado número de yemas para asegurar un buen establecimiento y rendimiento del cultivo. Una planta de yuca en buenas condiciones sólo produce alrededor de 10 estacas de 20 cm, cifra que puede ser 5 estacas o menos, dependiendo de las condiciones del cultivo. De 1 ha de cultivo de yuca solo se podrían obtener en un año estacas suficientes para sembrar 10 ha, la cual es una tasa baja si se compara con los cultivos de grano (López, 2002).

**1.6.4 Sistema de siembra.** La distancia de siembra está entre 0,80 x 1 metro y 1 x 1 metro. La plantación manual es tradicional en todas las regiones yuqueras de Colombia; se coloca la estaca en forma vertical en un surco y se entierra de 5-10 cm de los 20 cm que tiene la estaca. Se planta en el sentido de crecimiento de las yemas, procurando que un buen número de ellas quede bajo el suelo, lo que depende de la variedad (Ospina, García y Alcalde, 2002).

**1.6.5 Abonamiento.** Cadavid (2002) determina que el diagnóstico de la fertilidad del suelo y los problemas nutricionales de los cultivos se realizan mediante:

Análisis químico y físico del suelo.

Análisis del tejido vegetal.

Nivel crítico de nutrientes en el suelo o tejido vegetal.

Conocimiento de desórdenes nutricionales (deficiencias, toxicidades).

Respuesta del cultivo a la fertilización.

Requerimientos nutricionales del cultivo (extracción).

Conocimiento del material de origen de un suelo específico.

Cultivo anterior y grado de explotación de ese suelo.

**1.6.6 Labores culturales.** Se practican con frecuencia la deshierba, el aporque y el raleo o deshije.

**1.6.6.1 Deshierba.** Es una actividad esencial durante los primeros cuatro meses, ya que después la cobertura de su follaje logra hacer la suficiente sombra para evitar tener competencia (CASACA, 2005).

En la yuca, como en otros cultivos, existen diferentes opciones para controlar las plantas competidoras. El control debe ser sistemático e integrado. Se utilizan los controles cultural, manual, mecánico y químico, y se conocen combinaciones de estos métodos, ya que no existe uno que se adapte a todos los problemas (Calle, 2002).

**1.6.6.2 Aporque.** Es justificable y se hará a partir de la segunda limpia (Acevedo, 1983).

**1.6.6.3 Raleo o deshije.** La yuca brota entre los 15 a 21 días después de siembra, a los 15 días después de brotado se debe dejar solo un brote por estaca, siendo este brote el más vigoroso, ya que la estaca sembrada puede llegar a producir hasta 10 brotes (CASACA, 2005).

**1.6.6.4 Control de plagas y enfermedades.** La yuca es afectada por muchas enfermedades fungosas y bacterianas, cuya distribución geográfica e importancia económica varían considerablemente. Las enfermedades que causan manchas foliares, necrosamiento del tallo y pudriciones radicales se presentan con mayor frecuencia y se distribuyen más ampliamente, causando pérdidas en rendimiento. Se debe tener en cuenta sembrar cultivares sanos, emplear prácticas de cultivo para disminuir la humedad de la plantación, plantar la yuca en épocas de baja precipitación, rotación de cultivos, erradicar plantas enfermas, entre otras recomendaciones (Álvarez y Llano, 2002).

El manejo de plagas debe basarse fundamentalmente en el control biológico, en la resistencia de la planta hospedante y en el empleo de prácticas culturales. El control integrado ha tenido un papel importante en el control de plagas de la yuca, el cual debe ser implementado para evitar el deterioro ambiental y la posible contaminación de los alimentos en el futuro (Bellotti, *et al.*, 2002).

Mantener los insectos perjudiciales en niveles de baja importancia económica, pues debe entenderse que no siempre la presencia y el daño de un insecto plaga significa una reducción en la producción; casi todos los cultivos tienen capacidad para soportar cierto porcentaje de daño y tienen habilidad para recuperarse. Por tanto, no tiene sentido aplicar insecticidas por solo la presencia de un insecto dañino (Bellotti, *et al.*, 2002).

**1.6.7 Cosecha.** Este proceso se realiza entre los 7 y 18 meses de edad de la planta y su importancia es tal, que si una variedad se cosecha antes de su período óptimo los rendimientos serán bajos; si se cosecha más tarde, el contenido de materia seca y de almidón podrían ser bajos. Puede ser manual o mecánica (CIAT, 2001).

**1.6.7.1 Cosecha manual.** Esta operación se ejecuta en etapas: la primera comprende el corte y selección del forraje (hojas de yuca) y de la semilla; se deja solo una parte del tallo (de 20-40 cm de longitud) adherida a las raíces para que éstas puedan extraerse del suelo (el arranque) más fácilmente. La segunda comprende la extracción de las raíces, y va acompañada de la recolección, la limpieza y el empaque de las mismas (Ospina, *et al.*, 2002). Es el método más utilizado; demanda de una gran cantidad de esfuerzo físico y mano de obra, aproximadamente, de 18 a 20 jornales por hectárea. En Colombia representa más del 30 por ciento de los costos de producción (CIAT, 2001).

**1.6.7.2 Cosecha mecánica.** Es una de las labores más difíciles de mecanizar, por las restricciones que provienen de la forma y distribución de las raíces en el suelo, la profundidad en la que se encuentran, los residuos de la recolección del follaje, del



material de plantación (estacas) y el suelo adherido a las raíces (Ospina, *et al.*, 2002). Para realizar esta operación se han diseñado varias arrancadoras de tiro animal o mecánico, con el fin de sacar las raíces, o por lo menos aflojarlas, para que el arranque manual sea menos arduo (CIAT, 2001).

## **1.7 AGRICULTURA LIMPIA**

La Agricultura Limpia se considera una forma de producción agropecuaria en la que se practican costumbres que protejan a la naturaleza y sus especies; disminuye o elimina el uso de químicos en los cultivos y en la cría de animales, tiene un cuidado especial con la tierra, antes y después de la cosecha y prestan mayor atención al bienestar de los trabajadores (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2008).

La Agricultura Limpia tiene dos opciones de producción, para que se ponga en práctica la que mejor se ajuste a las necesidades de los productores. La primera se refiere a las Buenas Prácticas Agrícolas o BPA, y la segunda es la Agricultura Orgánica o Ecológica (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2008).

**1.7.1 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).** Las Buenas Prácticas Agrícolas se llevan a cabo aplicando todas las costumbres sanas de la producción limpia, permiten un muy bajo uso de químicos en la producción agropecuaria, siempre y cuando sea estrictamente necesario (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2008).

Una definición de las BPA es sencillamente “hacer las cosas bien” y “dar garantías de ello”. La FAO ha elaborado una definición más descriptiva y explícita, al señalar que: “consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social”. La aplicación de las BPA implica el conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos (Izquierdo, 2004).

Según Torrado (2005) las Buenas Prácticas Agrícolas comprenden prácticas para el mejoramiento de los métodos convencionales de producción, haciendo énfasis en la INOCUIDAD del producto, con el menor impacto de las prácticas de producción sobre el ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores.

Las Buenas Prácticas Agrícolas benefician a los agricultores y sus familias que obtendrán alimentos sanos y de calidad para asegurar su nutrición y alimentación y generarán un valor agregado en sus productos para acceder de mejor forma a los mercados; los consumidores, que gozarán de alimentos de mejor calidad e inocuos, producidos en forma sostenible y la población en general, que disfrutará de un mejor medio ambiente (Izquierdo, *et al.*, 2007).

Las BPA en la actualidad, más que un atributo, son un componente de competitividad, que permite al productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con todas las implicaciones económicas que ello supone (mayor calidad, acceso a nuevos mercados, consolidación de los actuales, reducción de costos, etc.). Las BPA constituyen una herramienta cuyo uso persigue la sustentabilidad ambiental, económica y social de las explotaciones agropecuarias (Izquierdo, 2004).

**1.7.2 Agricultura Orgánica.** La Agricultura orgánica, en cambio, no permite ningún uso de químicos en ninguna etapa del proceso de producción agropecuaria; se hace uso de abonos naturales más económicos y muchos son fáciles de preparar en las mismas fincas productoras. Se cuida la tierra haciendo rotación de cultivos, evitando así la pérdida de nutrientes del suelo y la erosión (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2008).

La agricultura orgánica (AO), biológica o ecológica enmarca sistemas productivos que promueven la producción sana de alimentos desde el punto de vista medioambiental, social y económico. Partiendo, entre otras cosas, de la fertilidad del suelo como base para una buena producción; la AO busca la obtención de un producto certificado al consumidor, reduciendo las necesidades de insumos externos (agroquímicos) al sistema productivo y prescindiendo del uso de químicos o de organismos genéticamente modificados en ellos. Colombia tuvo en 2010 alrededor de 40.190 has ecológicas, de las cuales 7.400 estaban en proceso de conversión, cifra que muestra que tan sólo el 0,1% del área del país está cultivada orgánicamente (Cruz, 2011).

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, sino también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa (Soto, 2003).

El *Codex Alimentarius* define agricultura orgánica como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos, tomando en cuenta qué condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales. Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema (Codex, 1999; citado por Soto, 2003).

Un sistema de producción orgánico debe: mejorar la diversidad biológica del sistema; aumentar la actividad biológica del suelo; mantener la fertilidad del suelo al largo plazo; reciclar desechos de origen animal o vegetal para devolver los nutrientes al sistema, minimizando el uso de fuentes no renovables; contar con recursos renovables en sistemas agrícolas localmente organizados; promover el uso saludable del agua, el suelo

y el aire, así como minimizar todas las formas de contaminación que pueden resultar de la producción agrícola; manejar los productos agrícolas en su procesamiento con el cuidado de no perder la integridad orgánica en el proceso; establecerse en fincas después de un período de conversión, cuya duración estará determinada por factores específicos de cada sitio, tales como el historial del terreno, el tipo de cultivos y ganado producido (Codex, 1999; citado por Soto, 2003).

Abonos orgánicos sólidos y líquidos: son productos resultantes de la descomposición biológica de la Materia Orgánica, que al ser incorporados al suelo mejoran sus propiedades físicas, químicas y biológicas, elevando su potencial productivo; son fuentes de varios nutrientes esenciales para las plantas (Blanco, 2006).

El compostaje es el proceso mediante el cual las estructuras originales de los residuos orgánicos (vegetales y animales) son transformadas ya sea por los microorganismos o por macroorganismos del suelo, en ambientes adecuados de temperatura, humedad y aireación, originando abonos orgánicos que se conocen como compost y lombricompost. El lombricompost es el producto resultante de la transformación de los residuos orgánicos por la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*), que luego de ingerirlos los metaboliza en su tracto digestivo y los expelle en forma de excretas, consideradas dentro de la categoría de los abonos orgánicos por ser de excelente calidad para mantener la fertilidad de los suelos (Blanco, 2006).

El abono tipo Bocashi es un abono orgánico fermentado utilizado para aumentar la diversidad microbiana, mejorar las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y aporta nutrientes para el desarrollo de los cultivos (Shintani, 2000).

Los abonos orgánicos líquidos como los Biofermentos o biofertilizantes, son preparados enriquecidos con cepas de microorganismos que viven normalmente en el suelo, cuya importancia radica en la gran carga microbiana que al ser aplicada al suelo incrementa la actividad biológica y, por ende, su potencial productivo (Blanco, 2006).

## **1.8 EL ALMIDÓN AGRIO DE YUCA**

Según Ochoa, *et al.*, (1999) el almidón agrio de yuca es el almidón fermentado mediante un proceso natural realizado por bacterias amilolíticas en condiciones de anaerobiosis. Mediante este proceso, el almidón adquiere características especiales de sabor, textura, olor y expansión en el horneado, que son deseables en la panificación. Estas características no pueden lograrse con el almidón nativo o sin fermentar.



El municipio de Morales tiene una altura promedio de 1.635 msnm; cuenta con temperaturas que fluctúan entre 23° y 28°C en el área de influencia del embalse La Salvajina, y, entre 14° y 20°C en la región de la cordillera occidental (zona montañosa), en esta zona algunas veces en la noche la temperatura es inferior a 10°C, presentándose heladas. La precipitación oscila entre los 1.500 mm mínima y 3.800 máxima de lluvia al año y una humedad relativa del 80%. El área total del municipio es de 49.404 hectáreas dedicadas a bosque primario, cuerpos de agua, bosque secundario, rastrojo y a la agricultura y ganadería en pequeña escala. Sobre este municipio se encuentra el 40,83% del embalse de la Salvajina.

Las unidades productivas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), pertenecientes a los productores socios de ASYUMOR, se encuentran ubicadas en diferentes veredas como El Maco, Cañaveral, San Isidro, Los Cafés, La Concordia, entre otras (Anexos B y C).

## **2.2 INSTALACIÓN Y MANEJO DE UNA PARCELA DEMOSTRATIVA PARA CUATRO VARIEDADES DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz)**

Las cuatro variedades de yuca evaluadas provinieron de la selección que lleva la Universidad del Cauca en diferentes municipios del departamento. Estas variedades mejoradas por el CIAT para zona de ladera son: Cumbre 3, SM 1495-5, SM 707-17, CM 7138-7. La parcela demostrativa está localizada en la finca Loma Corta, vereda El Maco municipio de Morales, en un área aproximada de 800 m<sup>2</sup> (Anexo D).

La asesoría y seguimiento a la instalación y manejo de la parcela demostrativa se llevó a cabo en las primeras etapas del cultivo, cuyas actividades fueron:

**2.2.1 Preparación del terreno, abonado y encalado.** Para la preparación del terreno se manejó labranza mínima con limpieza del lote y ahoyado en el sitio de siembra, realizando la aplicación de calfomag, para disminuir acidez y mejorar la disponibilidad de los nutrientes del suelo, pues los suelos de Morales son fuertemente ácidos (5.1- 5.5), con deficiencia en calcio, fósforo y magnesio; se fertilizo orgánicamente con gallinaza, como aporte nutricional inicial.

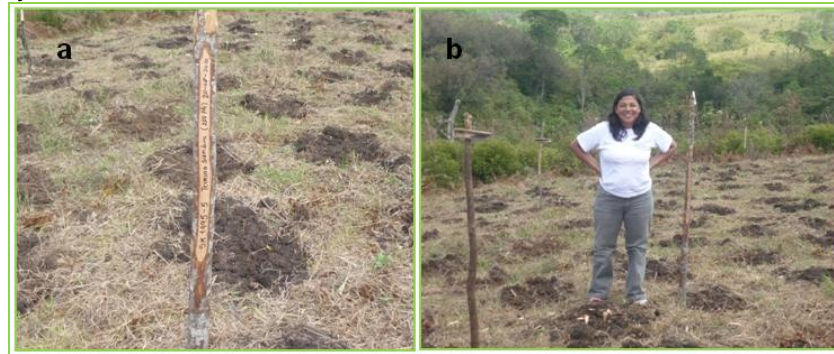
**2.2.2 Siembra de yuca.** Se sumergió la semilla 3 horas antes en Vitavax a concentraciones de 50 g por 20 litros para evitar que se dañe en el suelo a causa de agentes patógenos (Figura 2). Se sembraron las variedades Cumbre 3, SM 1495-5, SM 707-17, CM 7138-7.

Se sembraron 200 semillas de cada variedad, estacas de 20 cm de largo, en ángulo de 45° y con 1/3 parte de la estaca sobresaliendo en el suelo y a una distancia de 1 m x 1 m. Se realizó la siembra señalizando al inicio y al final de cada parcela, con el nombre de la variedad y dejando un espacio entre ellas (Figura 3).

Figura 2. Preparación de la semilla de Yuca. a) Lavado en solución de Vitavax; b) Secado



Figura 3. Señalización dentro del lote. a) Señalización, b) Espacio dejado entre el final de una variedad y el inicio de otra



**2.2.3 Asesoría y seguimiento a las prácticas culturales.** A través de un acuerdo dentro de la asociación de Yuqueros de Morales- ASYUMOR, se asignó a una persona de la asociación para realizar las labores culturales del cultivo de yuca, principalmente el monitoreo y control de plagas y enfermedades; al mismo tiempo, esta persona se beneficiaba a través del permiso de sembrar frijol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*) asociado a la yuca. El frijol arbustivo calima y el maíz amarillo nativo fue sembrado 25 días después de la siembra de la yuca.

**2.2.3.1 Deshierbas y fertilización.** La primera deshierba se realizó a los 50 días después de la siembra y se hizo aplicación del fertilizante foliar “Fertidorado” en concentraciones de 100 cc por bomba de 20 litros; se aplicó al cultivo de yuca y a la asociación de frijol y maíz (Figura 4). La segunda deshierba y el aporque, se hicieron al 4 mes después de la siembra.

**2.2.3.2 Control fitosanitario.** Se hicieron visitas de detección y control fitosanitario a una parcela demostrativa quincenalmente, haciendo recorridos aleatorios dentro del lote para la detección de plagas y enfermedades, y realizar el control fitosanitario respectivo.

Figura 4. Parcela demostrativa de 50 días. Yuca asociada con Frijol y Maíz



### 2.3 CAPACITACIONES Y TALLERES DE FORTALECIMIENTO

Una Asociación que nace de un Programa dirigido al aprovechamiento de productos y subproductos de yuca para la elaboración de empaques biodegradables, requería que se estableciera en ella una mentalidad en el cuidado del medio ambiente, implementación de Agricultura Limpia, BPA, la siembra de material genético de mejor rendimiento y comportamiento en zona de ladera y también que los pequeños productores crearan una actitud empresarial y asociativa, para poder lograr metas a mediano y largo plazo.

En las capacitaciones y talleres se tomaron en cuenta cuatro ejes temáticos principales de trabajo: agricultura limpia: medio ambiente: emprendimiento, asociatividad y trabajo en red, y, comercialización, donde fueron abarcadas la formación teórica y la práctica participativa. Para cada actividad se hizo el respectivo control de asistencia (Anexo E).

**2.3.1 Agricultura Limpia.** En busca de encaminar a la Asociación ASYUMOR, hacia una agricultura limpia, donde se implementen bases de agricultura orgánica y BPA, se estableció un plan de trabajo encaminado a la concientización sobre el cambio climático y el aporte del campesino en el cuidado del medio ambiente, haciendo uso de ayudas audiovisuales, registros fotográficos, entrega de documentos con la información transmitida en las capacitaciones y talleres y estableciendo espacios de participación (Figura 5).

Figura 5. Uso de ayudas audiovisuales en las capacitaciones y talleres participativos



Se realizaron capacitaciones en: abonos orgánicos sólidos y líquidos, en BPA, en Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades MIP y talleres participativos.

**2.3.1.1 Capacitación: Introducción a la Agricultura Limpia y Abonos Orgánicos Sólidos.** Estos temas se abordaron en dos días; en la primera jornada se dio la formación teórica en agricultura limpia y la importancia, instalación y manejo de un lombricompost; en la segunda jornada se formó teóricamente en la importancia, instalación y manejo del Compostaje y abono Bocashi.

**2.3.1.2 Taller: Abonos Orgánicos Sólidos.** Se hizo un taller práctico y participativo de lo aprendido en las capacitaciones. El taller se llevó a cabo en La Finca La Julia, vereda Los Cafés, propiedad de Ovidio Aranda socio de ASYUMOR; se hicieron las actividades teniendo en cuenta los materiales de la zona, principalmente aquellos materiales orgánicos para alimento de las lombrices y para compostaje (Figura 6). En esta práctica se construyó una cama de lombricompost (Figura 7) y se preparó un abono tipo Bocashi (Figura 8).

Figura 6. Taller participativo de abonos orgánicos sólidos. Preparación de materiales e insumos. a) Recolección de residuos orgánicos, b) Materiales para la construcción de la cama; c) Adecuación de los materiales vegetales



Figura 7. Construcción de la cama de Lombricompost. a) Armado de la cama, b) Instalación del plástico para recolección de humos líquidos; c) Mezcla de residuos orgánicos





Figura 8. Preparación de abono orgánico tipo Bocashi. a) Formación de las capas, b) Aplicación de biofermento; c) Volteo y mezcla de los materiales orgánicos



El alimento recolectado para las lombrices fue: tierra negra, heces bovinas, pulpa de café, hojas y troncos de plátano, residuos de cocina, de cosecha y de cubiertas vegetales finamente picadas (fríjol, papa, plátano, arvenses, hojas de guamo, entre otros); este material orgánico fue compostado durante 15 días y para activar la descomposición se le agregó un preparado de melaza, salvado de maíz, levadura y agua. Se sembró 1 kg de lombrices por m<sup>3</sup> 15 días después de la instalación de la cama.

El abono orgánico Bocashi, se preparó con materiales recolectados en la finca: heces bovinas, hojarasca de los cultivos, residuos de cosecha (fríjol, plátano, maíz y café), arvenses, ceniza y tierra negra; los materiales vegetales fueron previamente picados; las capas estuvieron compuestas de un tercio de cada material y el orden fue: material vegetal, tierra, estiércol, ceniza y biofermento (agua, melaza, salvado de maíz y levadura) para la fermentación de la materia orgánica (Figura 8b). Se hizo un cúmulo de 1 m de altura, homogéneo y bien humedecido; se procedió a mezclar los materiales, realizando tres volteos con pala ancha, ajustando la humedad por medio de la prueba de puño.

**2.3.1.3 Capacitación: Abonos Orgánicos Líquidos.** Se realizó en dos días, la primera jornada se centró en la necesidad de cuidar el medio ambiente, los tipos de abonos orgánicos líquidos (Biofermentos, Caldos Minerales y Purines), sus múltiples usos y la implementación de éstos como mecanismo preventivo de plagas y enfermedades y de activación de los microorganismos del suelo; se hizo entrega del documento correspondiente a este tema. En la segunda jornada se expuso cómo se preparan algunos abonos orgánicos líquidos.

**2.3.1.4 Taller: Abonos Orgánicos Líquidos.** Se hizo un taller práctico y participativo de lo aprendido en la capacitación. El taller se llevó a cabo en La Finca La Julia, vereda Los Cafés, propiedad de Ovidio Aranda socio de ASYUMOR; se hicieron las actividades teniendo en cuenta los materiales de la zona y los requeridos comercialmente para esta actividad (Figura 9). En esta práctica se preparó un biofermento conocido como “Abono orgánico Biol” al que se le agregaron residuos de cosecha de fríjol y cogollos de guamo (Leguminosas) (Figura 9).

Figura 9. Taller participativo de abonos orgánicos Líquidos. a) Recolección de residuos de cosecha de frijol, b) Preparación de materiales e insumos; c) Sistema hermético para la preparación de biofermentos.



Se utilizó un tarro de 20 litros con tapa, al cual se le adicionaron 5 kg de estiércol bovino fresco, 200 ml de leche, 50 g de ceniza vegetal, 50 g de Melaza de caña, 2 kg de leguminosas bien picadas (residuos de cosecha de frijol y cogollos de guamo) y se completó la mezcla con agua no clorada. La mezcla se hizo con un palo bien limpio y en una sola dirección (Figura 10b), se garantizó que el recipiente quedara cerrado herméticamente y se ubicó en un lugar protegido de la lluvia y el sol (Figura 10c).

Figura 10. Preparación del Abono Orgánico BIOL. a) Adición de los ingredientes, b) Mezcla de ingrediente en un tarro con agua; c) montaje del sistema hermético para Biofermentos

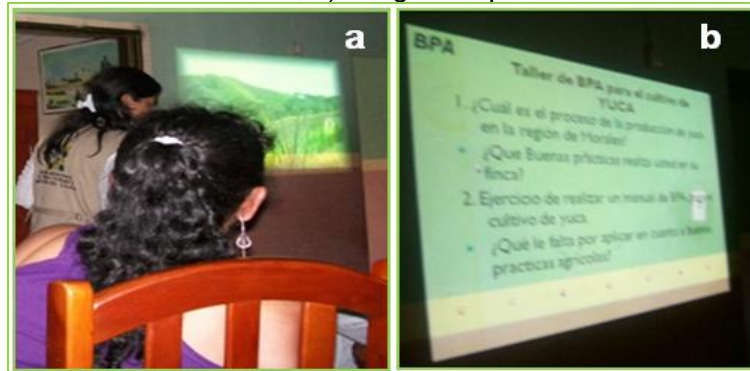


**2.3.1.5 Capacitación: Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, en el cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz).** Se realizó en media jornada, se usaron ayudas audiovisuales, presentación fotográfica de experiencias y modelos en BPA en otros cultivos, con el fin de crear en los socios iniciativas para realizar un taller en este tema.

**2.3.1.6 Taller: BPA en el Cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz).** En la jornada de la tarde se hizo la introducción al taller participativo, el cual se estableció con el fin de iniciar un proceso educativo direccionado a crear un manual básico de BPA para el cultivo

de yuca en el Municipio de Morales; se hizo la presentación audiovisual de la experiencia en la implementación de BPA por la asociación de productores agrícolas de Alvarado Tolima (APROALVARADO) y se dividió la audiencia en dos grupos con el fin de dar solución a cuatro preguntas planteadas para este taller (Figura 11a).

Figura 11. a) Presentación audiovisual; b) Preguntas planteadas en el taller de BPA



Las preguntas se centraron en el proceso de producción de yuca en el presente, cuáles actividades de ese proceso son BPA y cuáles no, cómo se daría un proceso adecuado en el cultivo de yuca con BPA y proponer alternativas en BPA para el cultivo de yuca en el municipio de Morales, que garantice calidad de vida y fortalecimiento de cada etapa de la producción (Figura 11b).

**2.3.1.7 Capacitación: Manejo Integral de Plagas y Enfermedades MIP, en el cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz).** Se hizo teniendo en cuenta, en primer lugar, las plagas y enfermedades comunes en la zona, haciendo énfasis en un manejo preventivo, usos de productos amigables con el medio ambiente o en su defecto un uso racional de agroquímicos. Se manejaron terminologías nuevas para la mayoría de participantes como determinar el grado de infestación de una plaga en el cultivo, el uso de los controladores biológicos y bioseguridad.

**2.3.2 Capacitación: Medio Ambiente.** En la capacitación en medio ambiente se contó con la participación de la Ingeniera Ambiental Yesica Jordan Vidal, quien de forma dinámica y haciendo uso de medios audiovisuales, expuso la importancia de la educación ambiental en el sector agropecuario, de crear conciencia ante el cambio climático. Se establecieron espacios amplios de participación, donde los socios de ASYUMOR hicieron un debate que reflejó un nivel de impacto considerable frente a una problemática mundial y generaron alternativas que desde el sector agropecuario y del pequeño productor se pueden lograr (Figura 12).

**2.3.3 Emprendimiento, Asociatividad y Trabajo en Red.** En estos temas se contó con la participación de Marisel Lemos Figueroa, Magíster en Desarrollo Rural, quien haciendo uso de medios audiovisuales presentó diferentes experiencias de asociaciones existentes

en Colombia que luego de un proceso asociativo se han consolidado como empresas colectivas sostenibles; a partir de la presentación de estas experiencias se dieron espacios participativos en los cuales se buscaron alternativas para fortalecer la producción de yuca en la asociación, como búsqueda de convocatorias para proyectos agropecuarios, la creación de un fondo rotatorio de insumos para los cultivos y la idea de fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria de las familias de la asociación (Figura 13).

Figura 12. Uso de ayudas audiovisuales en medio ambiente



**Taller: Emprendimiento.** Se contó con la colaboración del comunicador Social Víctor Hugo Antolines, quien inicialmente realizó una formación teórica sobre qué es emprendimiento y su importancia para la generación de proyectos productivos exitosos. En el taller se conformaron tres grupos de trabajo, los cuales se enfatizaron en las ventajas y desventajas en el cultivo de yuca, los cambios que se han dado a través del tiempo desde la producción hasta la comercialización y cómo la asociación de yuqueros de Morales podría innovar para mejorar su calidad de vida a través de la producción de yuca.

Figura 13. Espacios de fortalecimiento en emprendimiento, asociatividad y trabajo en red.  
a) Presentación audiovisual y b) formación teórica



**2.3.4 Comercialización.** En esta capacitación se contó con la participación del administrador de empresas Oliver Alexander Piedrahita, quien abordó aspectos relacionados con la comercialización en asociaciones agropecuarias, y posteriormente se expuso una metodología para fortalecer la comercialización de agrocadenas de pequeña escala.

## **2.4 VISITA Y ASESORÍA A LOS CULTIVOS DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) PERTENECIENTES A LOS SOCIOS ASYUMOR**

En el semestre se realizaron asesorías y visitas técnicas a los cultivos de los socios de ASYUMOR, ubicados en diferentes corregimientos y veredas del municipio de Morales. En total se visitaron 12 predios, las visitas se realizaron una al comienzo de la práctica, cuyo objetivo era identificar los lotes en cultivo de yuca y dar algunas recomendaciones técnicas a los agricultores para el manejo de este cultivo y otros encontrados en los predios; la segunda visita se realizó al final, donde se constataba si se habían seguido las recomendaciones sugeridas a los agricultores (Figura 14). De lo encontrado en el cultivo y de las recomendaciones se llevó un registro, dejando copia al productor (Anexo F).

Figura 14. Visita y asesoría a cultivos de yuca pertenecientes a los socios ASYUMOR



## **2.5 CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz)**

En esta fase del trabajo se tuvo como objetivo identificar, conocer y analizar referentes teóricos y prácticos relacionados directamente con el cultivo de la yuca, básicamente a través de los mecanismos que se presentan a continuación: (1) revisión bibliográfica de documentos relacionados con el tema; (2) mediante la relatoría llevada en espacios participativos y de retroalimentación en las diferentes actividades de capacitaciones, talleres, asesoría y seguimiento a la parcela demostrativa y cultivos de yuca pertenecientes a los socios ASYUMOR; (3) se tuvieron en cuenta eventos importantes para la asociación, como el mercado campesino organizado por la Alcaldía de Morales (Figura 15) y del Primer encuentro de productores de yuca del departamento del Cauca, efectuado en Popayán, espacios que aportaron conocimiento y grandes expectativas para los pequeños productores de yuca.

La recopilación y sistematización de esta información fue la base para la elaboración de un modelo de cartilla didáctica sobre conocimientos y experiencias en el cultivo de yuca en el municipio de Morales – Cauca.

Figura 15. Mercado campesino en Morales Cauca. a) Participación de la Asociación de Yuqueros de Morales – ASYUMOR; b) Exposición de películas biodegradables a partir de almidón de yuca

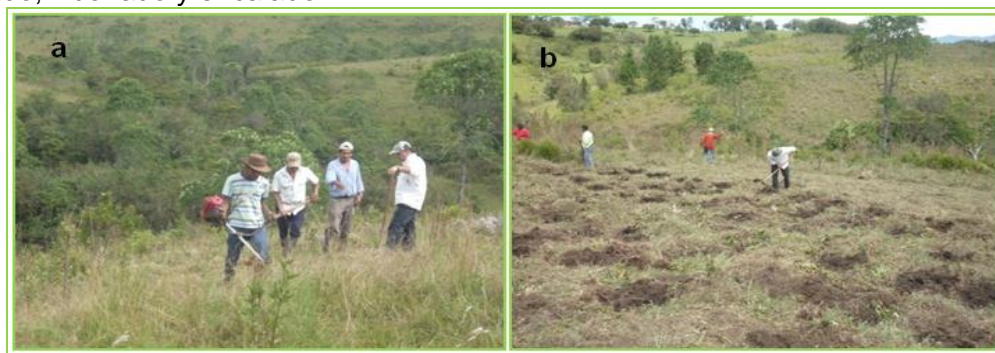


### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 PARCELA DEMOSTRATIVA PARA CUATRO VARIEDADES DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) INSTALADAS

**3.1.1 Preparación del terreno, abonado y encalado.** Se preparó el terreno en una minga a la cual asistieron 18 socios de ASYUMOR, en actividad de media jornada: por ser zona de ladera se hizo limpieza, trazado, ahoyado abonado y encalado (Figura 16) (Cuadro 1).

Figura 16. Preparación del terreno para la parcela demostrativa de yuca. a) Limpieza, b) Ahoyado, Abonado y encalado



Cuadro 1. Actividades realizadas en la parcela demostrativa de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Nº	Actividad	Insumo	Dosis	Observación
1	Preparación del terreno	Calfomag	1 Bulto	Área de 800 m <sup>2</sup>
		Gallinaza	10 Bultos	Área de 800 m <sup>2</sup>
2	Siembra	Vitavax	50 g. x 20 litros de agua	La semilla fue sumergida 3 horas antes en esta solución.
		Semilla	800 Estacas	200 semillas de cada variedad. Siembra en sitio.
3	1ª Deshierba y fertilización foliar	Fertidorado	200 ml. 100 ml. X 20 litros de agua	La deshierba se realizó a los 50 días de la siembra.
4	2ª Deshierba y aporque	-----	-----	Realizada a los 4 meses después de la siembra.
5	Control de plagas y enfermedades	Lorsban líquido	20 mil. 10 ml x 20 L de agua	La mezcla se aplicó principalmente para el control de palomilla ( <i>Aleurotrachelus sociales</i> Bondar)
		Detergente	1 bolsa de 300 gr	

**3.1.2 Siembra de yuca.** Se sembraron 800 semillas previamente desinfectadas con vitavax (Cuadro 1), 200 semillas de cada variedad mejorada por el CIAT para zona de ladera, las cuales son Cumbre 3, SM 1495-5, SM 707-17, CM 7138-7 (Figura 17).

Figura 17. Siembra de Yuca. a) socios realizando la actividad de siembra y b) siembra en sitio (hormigueo)



**3.1.3 Asesoría y Seguimiento a las prácticas culturales.** En los primeros seis meses se realizó asesoría y seguimiento a deshierbas, aporque, fertilización y control fitosanitario (cuadro 1) (Figura 18).

Figura 18. Parcela demostrativa. a) Primera deshierba y fertilización, b) Segunda deshierba y aporque



En una de las visitas a la parcela en los primeros 90 días del cultivo se detectaron ataques de hormiga arriera (*Atta cephalotes*) y palomilla (*Aleurotrachelus sociales* Bondar); el ataque de hormiga arriera se detectó en la parte baja del lote, y la palomilla se presentó en la parte alta del lote (Figura 19). Teniendo en cuenta el doble ataque de plagas en todo el lote, se procedió a hacer un control curativo con Lorsban (clorpirifos) en dos aplicaciones y en baja concentraciones, mezclado con jabón detergente; esta actividad la realizó el socio encargado del cuidado del lote, se le recomendó hacerlo en la mañana y con día despejado y/o soleado.



Figura 19. Detección de plagas y enfermedades en la parcela demostrativa de yuca. a) Presencia de Palomilla (*Aleurotrachelus sociales* Bondar), b) Presencia de Hormiga Arriera (*Atta cephalotes*); c) Planta afectada por Hormiga Arriera



También se llevó registro de lo observado quincenalmente en las parcela, encontrando que el comportamiento de estas cuatro variedades de ladera en condiciones ambientales de Morales, mostró ser homogéneo en los primeros 50 días (Figura 20), después se observaron características fenotípicas y genéticas particulares en cada variedad, las cuales hasta el momento no tienen soporte bibliográfico que respalde estos resultados (cuadro 2).

Figura 20. Parcela demostrativa de yuca de 50 días, comportamiento homogéneo



Cuadro 2. Características generales encontradas en las cuatro variedades de yuca

Variedad	Características Encontradas
Cumbre 3	Variedad que presenta un crecimiento fisiológico excelente, de porte mediano, tallos gruesos y cortos, alta producción de follaje, hojas brillantes de color verde, con ramificaciones definidas (Figura 21). Se observó presencia de ataque por <i>Aleurotrachelus sociales</i> Bondar y no fue atacada por <i>Atta cephalotes</i> .
SM 1495-5	Variedad que presenta crecimiento fisiológico muy bueno, de porte alto, tallos delgados, ramificaciones en la parte alta, por lo general de 3 a 4

Cuadro 2. (Continuación)

Variedad	Características Encontradas
SM 1495-5	saliendo de un mismo nudo, hojas de color verde viche (Figura 22). Se observó que esta variedad no fue atacada ni por <i>Atta cephalotes</i> ni por <i>Aleurotrachelus sociales</i> Bondar.
SM 707-17	Variedad que en condiciones de la vereda El Maco municipio de Morales y en zona de ladera, presentó un comportamiento en cuanto a crecimiento fisiológico regular. De porte bajo en cuanto a las otras dos variedades, tallo delgado, pocas ramificaciones y follaje, hojas de color verde amarillento (Figura 23). Se observó ataque de <i>Atta cephalotes</i> .
CM 7138-7	Variedad que en condiciones de la vereda El Maco municipio de Morales y en zona de ladera, presentó comportamiento de crecimiento fisiológico regular. De porte bajo en cuanto a las otras tres variedades, tallo delgado, pocas ramificaciones y follaje, hojas de color verde (Figura 24). Se observó un alto ataque por hormiga arriera ( <i>Atta cephalotes</i> ), donde se observó plantas completamente sin follaje, pudo ser este el motivo del atraso en crecimiento de las plantas de esta variedad.

Figura 21. Variedad Cumbre 3



Figura 22. Variedad SM1495-5



Figura 23. Variedad SM707-17



Figura 24. Variedad CM7138-7



De esta parcela demostrativa instalada se obtendrán resultados de producción y adaptación confiables para el programa “Uso de Productos y Subproductos de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el desarrollo de empaques biodegradables”. También la asociación fortalecerá la producción de yuca en el municipio cultivando estas variedades, pues una vez cosechadas se repartirá la semilla entre los socios.

### **3.2 CAPACITACIONES Y TALLERES DE FORTALECIMIENTO**

Se realizaron seis (6) capacitaciones, en los temas de abonos orgánicos sólidos, abonos orgánicos líquidos, en BPA, en MIP, Medio Ambiente, asociatividad y trabajo en red, y, comercialización; y cuatro (4) talleres participativos, dos en práctica de campo donde se prepararon abonos orgánicos sólidos y líquidos, uno en BPA y uno en emprendimiento. Estas capacitaciones y talleres contaron con la participación de 18 y 25 personas, de los cuales entre 16 y 20 asistentes eran socios. Cada socio recopiló en una carpeta la información documentada sobre los temas vistos y facilitada por los técnicos en las capacitaciones (Figura 25).

Figura 45. Información documentada de las capacitaciones y talleres, recopilada en una carpeta



**3.2.1 Agricultura Limpia.** Los temas de capacitación en agricultura limpia, enfatizaron la importancia de implementar en una finca alternativas para la salud humana y para el medio ambiente; el mirar al cultivo de la yuca como parte de un sistema y no como el monocultivo aislado, fue el resultado apremiante en estos espacios de debate, los cuales fueron bien acogidos y se están comenzando a implementar en cada unidad productiva. También se analizó la agricultura limpia desde la economía, como aquella alternativa que disminuye costos de producción y genera un valor agregado, al mismo tiempo que conserva el medio ambiente, permitiendo que la finca esté en equilibrio.

**3.2.1.1 Capacitación: Introducción a la Agricultura Limpia y Abonos Orgánicos Sólidos.** En la primera jornada se capacitó en lombricultura y se contó con la participación de 16 personas, de los cuales 14 eran socios, y en la segunda jornada se capacitó en compost y abono tipo bocashi, donde asistieron 20 personas de los cuales 18 eran socios (Figura 26).

Figura 26. Capacitación en Abonos Orgánicos Sólidos, a) Lombricompost; b) Compostaje y abono Bocashi



Los participantes comprendieron que la agricultura limpia no es la moda del momento, ya existía y era practicada por los abuelos antes de la revolución verde y el facilismo de los agroquímicos; de igual manera, se dio a entender que al aplicar abonos orgánicos se piensa en mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, dando como resultado un suelo con buenas condiciones que producirá plantas sanas y productivas. Se hizo entrega del documento con la información en este tema para la carpeta de cada socio.

**3.2.1.2 Taller: Abonos Orgánicos Sólidos.** Se obtuvo en trabajo de campo una pila de compost tipo bocashi y una cama de lombricompost (Figura 27), con el fin de hacer una réplica de lo enseñado en cada una de las fincas de los socios ASYUMOR, logrando así que al cosechar las lombrices, éstas sean semilla para la elaboración de otras camas. Hasta la fecha se han elaborado dos camas de lombricompost a nivel de las fincas de los socios (Figura 27). Este taller contó con la asistencia de 19 personas, 16 de ellas socios.

Figura 27. a) Cama instalada, b) Lombricompost en funcionamiento; c) Abono tipo bocashi preparado



En la figura 28(a), se observa una cama elevada para lombricompost con una inclinación de 5%; el principal material de construcción es la guadua (en esterilla para la cama y troncos para las columnas); el fondo de la cama está cubierto con plástico negro y cuenta con una salida en la parte baja conectada a un tubo PVC forrado con malla delgada, para facilitar la recolección de humus líquido. Las dimensiones de la cama fueron 1,20 m de ancho, 2 m de largo y 60 cm de fondo, a una altura del suelo de 50 cm. Los dos troncos de guadua ubicados en la parte central de la cama se retiraron dos días después, permitiendo la salida de gases, resultado de la descomposición del material orgánico.

Figura 28. Camas de lombricompost instaladas, a) finca la Esperanza y b) finca Los Lagos



**3.2.1.3 Capacitación: Abonos Orgánicos Líquidos.** La primera jornada contó con la participación de 23, personas de los cuales 17 eran socios, y en la segunda jornada 21 participantes de los cuales 18 eran socios (Figura 29). La asociación reconoció la importancia de preparar abonos líquidos como alternativa de disminuir costos de producción y a la vez manejar el cultivo desde la prevención, sin tener que llegar a la aplicación excesiva de agroquímicos que afectan la salud de sus familias, del consumidor y deterioran el medio ambiente. Se apropiaron de estos espacios y se comprometieron a implementar las diferentes formas de obtener abonos líquidos en la finca; en esta jornada se entregó información documentada compartida en la capacitación.

Figura 29. a) Primera jornada de capacitación en Abonos Orgánicos Líquidos; b) Segunda jornada de capacitación en Abonos Orgánicos Líquidos



**3.2.1.4 Taller: Abonos Orgánicos Líquidos.** Se demostró la facilidad de elaborar abonos líquidos (Biofermentos, caldos minerales y purines) con la diversidad de materiales encontrados en la finca y el uso del humus líquido (figura 30), estos abonos preparados se aplicaron al cultivo de frijol sembrado para la seguridad alimentaria de la Asociación, presentando buenos resultados. En el taller participaron 16 personas, de los cuales 14 pertenecen a la asociación.

Figura 30. Abonos líquidos. a) Biofermento para activar compostajes y b) Abono líquido Biol



**3.2.1.5 Capacitación: BPA en el cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz).** Se profundizó en las BPA, pues las capacitaciones en agricultura limpia derivaban en el buen manejo de estas prácticas, los cuidados de la salud y medio ambiente a través del uso racional de agroquímicos, la importancia de los análisis de suelos, la conservación de relictos de bosque, el MIP, la protección del operario o seguridad industrial en el proceso productivo de yuca, hasta el adecuado manejo de cosecha, poscosecha y comercialización (Figura 31).

Figura 31. Capacitación en BPA



**3.2.1.6 Taller: BPA en el Cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz).** Los grupos creados en la capacitación de BPA, participaron activamente del taller, hicieron carteleras con la información respectiva, demostrando capacidad de comprensión y concientización ante el tema de BPA (Figura 32).

Figura 32. Participación de los socios ASYUMOR en el taller de BPA



Después de trabajar en grupos, los socios de ASYUMOR socializaron ante todos los participantes del taller los resultados obtenidos (Figura 33); en este espacio se compartieron experiencias individuales acerca del cultivo de yuca, se generaron nuevas propuestas y aportes para fortalecer lo que ellos llamaron el libro de las BPA para el cultivo de yuca. Tanto en la capacitación como en el taller, la asistencia fue de 18 personas, de las cuales 15 pertenecen a la asociación.

Figura 33. a) resultados obtenidos en el taller de BPA y b) Socialización



**3.2.1.7 Capacitación: MIP en el cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz).** Se contó con la participación de 17 personas de las cuales 15 eran socios (Figura 34). La asociación reconoció las alternativas para prevenir que una plaga o enfermedad se vuelva un problema económico en la producción de yuca, haciendo la debida vigilancia del mismo, la detección de la plaga, identificación de los focos, usar inicialmente productos biológicos como abonos líquidos, controladores biológicos y el uso racional de productos químicos con la debida protección del operario.

Figura 34. Capacitación en MIP en el cultivo de yuca



**3.2.2 Capacitación: Medio Ambiente.** Las temáticas en medio ambiente crearon espacios dinámicos de retroalimentación, permitiendo que los miembros de la asociación recapitaran acerca de prácticas inadecuadas que realizan en sus fincas y que acogieran alternativas no desconocidas, pero si olvidadas, que les permitieran disminuir el impacto ambiental que ocasionan, sobre todo en el cultivo de yuca. Durante las dos jornadas de trabajo se destacó la participación de los socios: en la primera jornada participaron 25 personas, de las cuales 20 eran socios, y en la segunda jornada participaron 20 personas, de las cuales 17 eran socios (Figura 35).

**3.2.3 Capacitación: Emprendimiento, Asociatividad y Trabajo en Red.** Estas capacitaciones y talleres determinaron en los socios de ASYUMOR una actitud despierta ante nuevas alternativas de proyectos a través de la búsqueda de convocatorias, el



trabajo bajo acciones conjuntas, donde cada miembro demuestre disposición y compromiso con la asociación, además de seguir el proceso asociativo que les permita un desarrollo empresarial y elevar la calidad de vida de cada miembro.

Figura 35. Espacios de debate y concientización en medio ambiente



**3.2.3.1 Fondo rotatorio.** Se hizo la implementación de un fondo rotatorio para la producción de yuca, el cual consiste en la administración de recursos (insumos) donados por la Alcaldía a la asociación de yuqueros, 10 de los miembros ASYUMOR, recibieron inicialmente esta ayuda a modo de préstamo, cuando cosechen y vendan la producción deben volver los insumos prestados, los cuales se entregarán a otro grupo de la misma asociación y así sucesivamente.

**3.2.3.2 Seguridad Alimentaria.** Se determinó sembrar 500 m<sup>2</sup> de frijol arbustivo ICA cafetero, con la finalidad de satisfacer necesidades de seguridad y soberanía alimentaria de la asociación; los excedentes obtenidos en la producción contribuirán a la generación de ingresos para la misma. A través de la concientización sobre seguridad y soberanía alimentaria, se logró apropiarse la alternativa de cultivos asociados y rotación de cultivos, pues una familia campesina debe dar prioridad a sus necesidades diarias de alimentación y reconocer que en gran parte es la que determina su calidad de vida. Esta parcela se cultivó con abonos orgánicos preparados en los talleres de campo (Figura 36).

Figura 36. Parcela destinada para autoconsumo a) Preparación del terreno para el cultivo de frijol arbustivo, b) Cultivo de frijol instalado, para seguridad alimentaria



Las capacitaciones de asociatividad y trabajo en red fueron temas transversales en cada capacitación presentada para fortalecer producción. La capacitación y taller en emprendimiento contó con la participación de 23 personas, de las cuales 20 eran socios (Figura 37).

Figura 37. Taller participativo en emprendimiento. a) Formación teórica, b) Socialización de resultados



**3.2.4 Capacitación: Comercialización.** Una debilidad de los socios ASYUMOR es la baja capacidad de negociación frente al mercado; esta capacitación pretendió fortalecer y crear interés en el tema entre los asociados, para que trabajando conjuntamente y usando información a su alcance, puedan aumentar su poder de negociación. Las expectativas ofrecidas en este tema se dirigen a la obtención de un mejor precio por producción de yuca. Se contó con la participación de 17 personas, de las cuales 15 eran socios (Figura 38).

Figura 38. Capacitación en comercialización. a) Formación teórica; b) Participación de los integrantes de la asociación



### **3.3 CULTIVOS DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) PERTENECIENTES A LOS SOCIOS ASYUMOR, VISITADOS Y ASESORADOS**

Se visitaron y asesoraron 12 predios cultivados en yuca pertenecientes a los socios de ASYUMOR, dos visitas por predio en el semestre. Se encontraron cultivos de yuca en

diferentes estados vegetativos, cultivos asociados y cultivo de yuca en monocultivo (grandes extensiones de cultivo de yuca de forma escalonado), fincas en cosecha y otras donde se está preparando el terreno para la siembra. La mayoría de agricultores de yuca tienen una deficiencia en registros donde especifican fechas de siembra, deshierba, aporque, fertilización, control fitosanitario, entre otros, lo cual conlleva a no saber claramente cuanto tiempo tiene el cultivo, por lo cual se recorrieron cultivos en los cuales su edad fisiológica parte de una aproximación al observar las plantas (Figura 39).

Figura 39. Cultivos de yuca en diferentes estados vegetativos. a) Cultivo de 2 meses, b) Cultivo de 4 meses, c) Cultivo mayor de 5 meses; d) Cultivo mayor de 9 meses



Los pequeños productores que manejan de 1 a 5 hectáreas, por lo general manejan cultivos asociados con café y plátano, frijol y maíz y en chagras o huertas, para rallanderías, venta en galerías y consumo familiar y local (Figura 40). Las variedades comunes encontradas son algodona (MCOL 1522) y sata (MCOL 2059).

Figura 40. Cultivos de yuca asociados. a) Cultivo de yuca asociada con café y plátano, b) Cultivo de yuca asociado con frijol y Maíz y c) Alta presencia de yuca en chagras o huertas



Los pequeños productores que manejan de 5 a 12 hectáreas, por lo general manejan terrenos en arrendo y/o cultivos en compañía, son monocultivos y pocos son los que asocian con frijol y maíz, son grandes extensiones donde la preparación de suelo es por tracción animal (Figura 41). Se observa excesivo e inadecuado uso de productos agroquímicos, ausencia de prácticas de conservación de suelos y suelos desgastados susceptibles a la erosión. Estos cultivos presentan siembra escalonada.

Figura 41. Monocultivo de yuca. a) Monocultivo en terrenos planos y b) monocultivo en terrenos ondulados de altas pendientes



Se encontraron varias fincas en cosecha en una misma temporada, lo cual indica bajos precios al vender la producción, la cosecha la compran en el sitio por los intermediarios que después la venden a las rallanderías de Mondomo, una vez cosechada y sacada a la vía principal, el productor debe decidir vender al precio que ofrece el comercializador o dejar que se pierda la producción, es una situación muy común en esta zona.

Se encontró un solo productor que vende directamente a rallandería, él contrata un camión y la transporta a un precio de \$45.000 por tonelada. De los cultivos visitados, cuatro quedan alejados de la vía principal y los demás cultivos están al pie de la vía, esto implica un costo adicional de producción no valorado, debido al uso de bestias de carga para sacar la cosecha a la vía.

La cosecha se realiza manualmente e implica mucha mano de obra, aproximadamente 18 jornales/día/hectárea; al tiempo que se cosecha, se selecciona semilla para la siguiente siembra; los empaques pos cosecha utilizados son las costalillas en las que llega la gallinaza comprada para la siembra; la producción promedio por hectárea presente en la zona está en 10 toneladas (Figura 42).

Durante el recorrido por las fincas de los socios de ASYUMOR se encontró presencia de plagas y enfermedades (Cuadro 3).

Figura 42. Cosecha y pos cosecha en yuca. a) Selección de semilla al mismo tiempo de la cosecha, b) Jornada de cosecha de yuca; c) Empaque de la yuca cosechada



Cuadro 3. Presencia de plagas y enfermedades en los cultivos de yuca

Plaga/enfermedad	Nombres comunes	Características encontradas	Observaciones
<i>Atta cephalotes</i>	Hormiga arriera	Defoliación parcial o completa de plantas.	En algunos cultivos la presencia de hormigueros es alta.
<i>Phyllophaga sp</i>	Mojojoy, cuso, chisas.	Gusano tierrero que causa retraso fisiológico en la planta con respecto a las otras plantas. (Bajo porte, con hojas pequeñas y deformes). Al sacar la planta se observa la semilla (estaca) dañada, la epidermis y la corteza e iniciando un proceso de pudrición.	Muy común en los cultivos asociados, al buscar en el suelo casi siempre se encuentra el estado larvario de mojojoy insecto del orden Coleóptera (Figura 43)
<i>Aleurotrachelus sociales</i> Bondar	Palomilla	Se encuentran en el envés de las hojas principalmente en estado larvario y adulto. Las hojas presentan clorosis, habita principalmente los cogollos.	No se encuentra en altos niveles de infestación.
<i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>carotovora</i>	Pudrición bacteriana del tallo	Plantas afectadas que muestran marchitez en los cogollos, se caracteriza por pudrición acuosa y olorosa y la necrosis del tallo.	El tallo se estrangula y doblega en un estado avanzado. (Figura 43c)

Figura 43. Presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de yuca. a) Planta afectada por chisas b) Estado larvario de chisa (*Pyilophaga* sp); c) Presencia de Pudrición bacteriana del tallo (*Erwinia carotovora* pv. *Carotovora*)



### 3.4 INFORMACIÓN SOBRE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) RECOPIADA Y SISTEMATIZADA

A través de la información recopilada sobre el cultivo de yuca en fuentes bibliográficas, por medio de las relatorías de las actividades realizadas y resultados de los talleres participativos, se sistematizó la forma de producción de yuca en el municipio de Morales y la forma en que producen yuca los socios ASYUMOR (Cuadro 4) y cómo sería un cultivo de yuca implementando agricultura limpia (Cuadro 5), de acuerdo a lo aprendido.

Cuadro 4. Producción de yuca en el municipio de Morales – Cauca

Nº	Actividad	Insumo	Cantidad/ Dosis	Descripción de la actividad
1	Adecuación del terreno	Técnica 1. Arada	8 horas	Se hace por tracción animal, con bueyes.
		Técnica 2. Jornal	10 - 15	Limpieza y ahoyado para la siembra.
2	Encalado y abonado	Calfos Caldolomítica	10 - 15 bultos	Se aplican al mismo tiempo, 10 días antes de la siembra, actividad realizada con la mano de obra de la adecuación del terreno.
		Gallinaza	100 bultos	
3	Clasificación de la semilla y desinfección	Semilla	17 bultos	La semilla proviene de cultivos de la zona o de la misma finca y son estacas de 20 cm de largo de mínimo 4 yemas. Por lo general se selecciona en la cosecha, pero hacen una segunda selección.
		Lorsban Vitavax Agrodine	50 g. x 20 litros de agua	Se preparan tanques o bodegones grandes con esta solución y la semilla se

Cuadro 4. (Continuación)

Nº	Actividad	Insumo	Cantidad/ Dosis	Descripción de la actividad	
3	Clasificación de la semilla y desinfección	Lorsban Vitavax Agrodine	550 g. x 20 litros de agua	ssumerge estando dentro de los costales, para evitar que el operario tenga el menor contacto con la solución que es tóxica	
4	Siembra	Jornal	8	Se siembra una estaca por sitio, inclinada e introducida la mitad en el suelo.	
5	Mantenimiento del cultivo	2 Deshierbas	Jornal	10 x deshierba	Se hacen más o menos deshierbas dependiendo de presencia de arvenses, a los 45 días la primera. Después que el cultivo pasa los 5 - 6 meses las arvenses no son un problema.
		1 Aporque	Jornal		Se hace junto con la primera o segunda deshierba a los 80 días.
		Fertiliza- ción	Foliar Fertidorado Nutriplant	50 -100 cc/ bomba de 20 litros	Se aplica la cantidad aproximada 10 bombas por hectárea o 1 litro del fertilizante. Pocos hacen fertilización foliar y ninguno realiza fertilización al suelo.
		Control fitosanitario	Losrban líquido	-----	La cantidad a aplicar depende de la plaga, del nivel infestación en el cultivo. Por lo general no atienden las indicaciones de la etiqueta y aplican más de lo necesario. No se utilizan los equipos o trajes indicados para el uso de pesticidas. Se cuenta con una insufladora en SEDAGRAM, disponible para los productores, para el control de hormiga arriera.
Losrban en polvo	-----				
6	Cosecha	Jornal	20 - 40	Se hace de 14 – 18 meses después de la siembra. Es manual, algunos cosechan y seleccionan semilla o la acomodan en un lado del lote, no se hace desinfección de herramienta para el corte de estacas. La raíz de yuca se empaca en costalillas (300 un) y se llevan a la vía para la comercialización. Se dejan a la intemperie mientras la recogen.	

Cuadro 4. (Continuación)

Nº	Actividad	Insumo	Cantidad/ Dosis	Descripción de la actividad
7	Comercialización	Canales	3	1. Producción - intermediario-rallanderías (Mondomo). 2. Producción – plazas de mercado. 3. Producción – autoconsumo.

Generalidades de la producción de yuca en el municipio de Morales:

Semilla: cosecha y corte de semilla al tercer día de menguante y siembra de la semilla en cuarto menguante.

Cultivo: una de cada cuatro fincas maneja cultivos asociados, por lo general yuca con frijol y maíz, otros la siembran entre el cultivo de café y se cultiva en chagras o huertas para la venta local y consumo familiar. La mayoría de cultivos son manejados en monocultivos. Algunos productores realizan la poda, que consiste en retirar las parcas más débiles de la planta cuando tiene 8 meses de edad, para que éstas no le quiten el alimento dirigido a la producción de raíces.

Variedades: Entre las variedades comunes en la zona están Algodona, Valluna, Chirosa y Barita. Entre las variedades introducidas mejoradas y nativas cultivadas por la asociación están sata, CM 71-38-7, CM 75-95-1, MC 15-22-5, CM 707-17, SM 14-95—5, SM 7138-7. Plagas y enfermedades: insectos (hormiga arriera (*Atta cephalotes*), gusano cachón (*Erinnyis ello L*), ácaros (*Mononychellus tanajoa*), trips (*Frankliniella williamsi*), mosca Blanca (*Aleurotrachelus socialis* Bondar), chiza o mojojoi (*Phyllophaga sp*) larvas de coleópteros, barrenador del tallo (*Chilomina clarkei* Amsel)); antracnosis (*Glomerella manihotis* Chev), pudrición radicular (*Phytophthora spp.*), pudrición del tallo (*Erwinia carotovora pv.*), cuero de sapo (virus).

Para controlar hormiga arriera como control cultural se utiliza el estiércol fresco de vaca, se deja en la entrada del hormiguero y en el camino de las hormigas al cultivo esta técnica las corre.

Cosecha y rendimiento: La producción en yuca en el municipio está entre 10.000 – 15.000 kg/ ha. La cosecha se realiza a los 14 – 18 meses de edad del cultivo, si se pasa de la edad los productores tienen que esperar hasta que cumpla la edad de 24 meses, pues la yuca popularmente dicho “se agua” o utiliza las reservas de almidón de las raíces para nuevos rebrotes.



Comercialización: el canal principal para la comercialización de yuca es productor-intermediario-rallandería. La yuca producida por los socios ASYUMOR es llevada a las rallanderías de Mondomo.

Costos de producción por hectárea \$2'500.000 – 3'000.000 y genera una utilidad de \$1'500.000 – 2'000.000 (Anexo G).

Los productores que llevan registros, manejan un cuaderno de campo y principalmente las anotaciones que hacen son en el proceso de cosecha y comercialización. Los que no llevan registros tangibles confían en su memoria.

Cuadro 5. Cultivo de yuca implementando principios de agricultura limpia, propuesto por productores de yuca del municipio de Morales

Nº	Actividad	Insumo	Cantidad/ Dosis	Descripción de la actividad/ alternativas de producción
1	Adecuación del terreno	Técnica 1 Arada	8 horas	Trazado en curvas a nivel. Arar en la primera adecuación del terreno, e implementar labranza mínima, para pendientes menores al 12%. Limpieza y ahoyado para siembra en sitio. Llevar en pendientes mayores al 12% registros.
		Técnica 2 Jornal	10 -15	
2	Encalado y abonado	Calfos	Tener en cuenta análisis de suelo.	Llevar registros
		Gallinaza	Tener en cuenta análisis de suelo.	Utilizar micorrizas para la activación del suelo. Llevar registros
3	Clasificación de la semilla y desinfección	Semilla	17 bultos.	Semilla de variedad de ladera mejorada, bien seleccionada, conocer de donde proviene, antecedentes sobre plagas y enfermedades.
		Vitavax	50 g x 20 litros de agua	Utilizar equipo de protección (guantes, tapabocas).
		Ceniza y trichoderma	5 g de ceniza y 5 g de Trichoderma x litro de agua	La semilla se sumerge en el preparado durante 10 minutos e inmediatamente se siembra.

Cuadro 5. (Continuación)

Nº	Actividad	Insumo	Cantidad/ Dosis	Descripción de la actividad/ alternativas de producción	
4	Siembra	Jornal	8	Siembra a tres bolillo. Asociar con frijol y maíz. Llevar registros.	
5	Mantenimiento del cultivo	2 Deshierba	Jornal	10 x deshierba	Conservación de suelos, no descubrir completamente el suelo. Llevar registros.
		Aporque	Jornal	3	Llevar registros
		Raleo o deshije	-----	-----	Manualmente a los 8 meses de edad, se retiran las ramas más débiles.
		Fertilización		Tener en cuenta análisis de suelo.	Aplicación conjunta de abonos orgánicos. Llevar registros
		Control fitosanitario	-----	-----	Tener en cuenta el manejo integral de plagas y enfermedades MIP. Llevar registros.
6	Cosecha		20 - 40	Hacer un lugar de acopio, para la protección de la cosecha. Llevar registros.	
7	Comercialización	Canales	1	Eliminar intermediarios, tener poder de negociación, y planificación de siembras (escalonada). Llevar registros.	

Generalidades para la producción limpia de yuca: para la conservación de suelos se recomienda establecer barreras vivas cada 15-20 m, o a menor distancia según la pendiente (superior al 15%); se pueden usar barreras como pasto de corte, caña, limoncillo, entre otras. Sacar tres cosechas en el mismo terreno y hacer rotación de cultivos con pasturas o cultivos transitorios, arar en pendientes menores al 12% y para la segunda y tercera siembra practicar labranza mínima, hacer caballones en los suelos arados y buenos drenajes (evita pudrición de semilla), para pendientes mayores al 12% realizar limpieza y ahoyado.

En la segunda siembra disminuir la aplicación de insumos, pues el suelo queda con residuos de la anterior siembra; esto disminuye la salinización.

El productor debe llevar registros, pues ellos indican orden y claridad de las actividades, control de ingresos y gastos. Se recomienda tener un cuaderno de campo donde anote las operaciones realizadas, fecha y observaciones y una carpeta en casa donde registre lo encontrado en cada actividad para su respectivo seguimiento y evaluación.

Teniendo en cuenta los conocimientos, las experiencias y las propuestas desde el campo agropecuario generadas en los diferentes espacios participativos, se tuvo como resultado un modelo de cartilla didáctica sobre el cultivo de yuca, encaminada a la implementación de prácticas agrícolas que incentiven una producción limpia en el municipio de Morales y a los productores de la Asociación de Yuqueros de Morales ASYUMOR (Anexo H).

#### **4. CONCLUSIONES**

La instalación de parcela demostrativa para cuatro variedades de yuca mejoradas por el CIAT, permitirán evaluar la adaptación y productividad de cada una en la zona de ladera y bajo condiciones ambientales del municipio de Morales; de igual manera de esta parcela se obtendrá semilla que será repartida a los socios ASYUMOR para su propagación en el municipio, mejorando así producción de yuca en cuanto a calidad y cantidad y a largo plazo poder vender al mercado de empaques biodegradables.

El fortalecimiento de la producción de yuca en la Asociación ASYUMOR, se dio mediante capacitaciones, talleres participativos y trabajo en campo que permitieron iniciar el proceso de conversión de una producción tradicional hacia una agricultura limpia; espacios bien acogidos por la asociación que generaron flujo de información entre la academia y el productor.

Las prácticas agrícolas establecidas en la zona por los agriculturas en la mayoría son inadecuadas y generan un alto impacto ambiental, que al no corregir pueden conllevar a la pérdida de suelo, salinización del mismo, contaminación excesiva de los afluentes de agua, disminución de la biodiversidad de la zona y afectar la salud de la comunidad.

La producción de yuca en la asociación presenta bajo rendimiento de la cosecha (ton/ha), bajo aporte nutricional al suelo y costos elevados debido al uso excesivo de plaguicidas e insecticidas.

Las capacitaciones y talleres participativos arrojaron propuestas alternativas para la implementación de buenas prácticas agrícolas BPA en el cultivo de yuca para obtener buenos resultados en producción, rentabilidad y conservación del medio ambiente, información sistematizada y analizada con la que se elabora la cartilla “Agricultura Limpia para el cultivo de yuca en el municipio de Morales”.

## **5. RECOMENDACIONES**

La Asociación de Yuqueros del municipio de Morales debe mejorar la producción a través de la diversificación de los cultivos de yuca, implementando paulatinamente buenas prácticas agrícolas BPA y agricultura orgánica, en pro de mejorar su calidad de vida, rentabilidad y sostenibilidad ambiental.

En todo proceso asociativo la confianza entre los socios es uno de los pilares fundamentales, razón por la cual deben estrecharse estos lazos de confianza mediante el compromiso y la responsabilidad de cada socio a fin garantizar la sostenibilidad y éxito de la asociación.

La asociación debe continuar su fortalecimiento en comercialización para incrementar la rentabilidad, mediante la búsqueda de fuentes de financiación, nuevos mercados y mejorar su poder de negociación como asociación y no de forma individual.

## BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, Francisco. Modelos tecnológicos alternativos adaptables por medianos y pequeños productores agrícolas. Modelo IV Variedad de Yuca Sardina y sus Asociaciones [En línea]. FONAIAP, DIVULGA, N°. 11. 1983 [Consultado 2 Junio de 2011]. Disponible en:

<[http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd11/texto/modelo4.htm](http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd11/texto/modelo4.htm)>

ALARCON M., Freddy, y DUFOUR, Dominique. Almidón Agrio de Yuca en Colombia. Tomo 1. Producción y recomendaciones [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia. 1998. p. 3-5. [Consultado 28 octubre de 2010]. Disponible en: <<http://www.corpoica.gov.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/almidonagrio.pdf>>

ALCALDÍA DE MORALES CAUCA. Administración municipal de Morales. Cartas generales IGAC. 2011.

ALVAREZ, Elizabeth y LLANO, Germán. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 8. Enfermedades del Cultivo de Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 130, 133-142. [Consultado 10 de Junio de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo08.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo08.pdf)>.

BELLOTTI, Anthony C.; ARIAS V., Bernardo y REYES Q., Jesús A. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 12. Manejo de Plagas de la Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 220. [Consultado 12 de Junio de 2011]. Disponible en internet en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo12.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo12.pdf)>.

BLANCO S., José O. Acondicionadores y Mejoradores del Suelo. Instituto Colombiano Agropecuario. 2006. [Citada en 28 de Enero de 2011]. Disponible en: <[http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/2006718153746\\_Acondicionadores%20y%20mejoradores%20de%20suelo.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006718153746_Acondicionadores%20y%20mejoradores%20de%20suelo.pdf)>

CADAVID L, Luis F. Fertilización del cultivo de la yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA). Cali. Colombia. 2008. P. 1, 33. [Citada en 14 de Septiembre de 2010]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/clayucanet/edicion12/fertilizacion\\_yuca.pdf](http://www.clayuca.org/clayucanet/edicion12/fertilizacion_yuca.pdf)>

----- La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 5. Suelo y Fertilización para la Yuca. [En línea].

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 89. [Consultado 20 de enero de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo05.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo05.pdf)>.

CADAVID, Luis Fernando. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 6. Conservación del suelo dedicado a la Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 110. [Consultado 10 de Junio de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo06.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo06.pdf)>.

CALLE, Fernando. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 7. Control de Malezas en el Cultivo de Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 126. [Consultado 10 de Junio de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo07.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo07.pdf)>.

CASACA, Ángel Daniel. El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*). Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola (PROMOSTA) [En línea]. Honduras. 2005. P. 4. [Consultado 28 octubre de 2010]. Disponible en: <<http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/CI%20Yuca/16.pdf>>

CEBALLOS, Hernán y DE LA CRUZ A., Gabriel A. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 4. Taxonomía y Morfología de la Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 17-28. [Consultado 20 de enero de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo02.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo02.pdf)>.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Sistema de Información sobre Manejo Poscosecha y Procesamiento de la Yuca [En línea]. Cali, Colombia, 2001. [Consultado 20 de enero de 2011]. Disponible en: <[http://webapp.ciat.cgiar.org/agroempresas/sistema\\_yuca/cosecha.htm](http://webapp.ciat.cgiar.org/agroempresas/sistema_yuca/cosecha.htm)>

CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA - CREPIC-. Informe “Diagnóstico participativo de la organización del eslabón de la producción de yuca en el municipio de Morales, Cauca”. Proyecto: “Producción y Caracterización de Empaques Termoformados Biodegradables a partir de Harina de Yuca, Fibra de Fique y Plastificante”. Presentado a: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Popayán. Julio de 2009.

CRUZ U., Fabián. Breve Reseña de la Evolución de la Agricultura Orgánica en Colombia. [En línea]. 2011. P 1 y 2. [Consultado 24 de enero de 2011]. Disponible en: <[http://orgprints.org/18245/1/CRUZ\\_2011\\_RESENA\\_.pdf](http://orgprints.org/18245/1/CRUZ_2011_RESENA_.pdf)>

ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA ENA. Oferta Agropecuaria, Cifras 2009. [En línea]. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. P. 38. [Consultado 28 Mayo de 2011]. Disponible en internet en: <[http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/201046112648\\_RESULTADOS\\_ENA\\_2009.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/201046112648_RESULTADOS_ENA_2009.pdf)>

ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL PRIMER ESLABÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA YUCA ESE-1. Proyecto “Producción y Caracterización de Empaques Termoformados Biodegradables a Partir de Harina de Yuca, Fibra de Fique y Plastificante”. Centro Regional de Innovación y Productividad del Cauca CREPIC. Popayán. 2009

IZQUIERDO, Juan. Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). En búsqueda de la sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria. [En línea]. Conferencia Electrónica. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago de Chile. 2004. P. 13. [Consultado 11 de Junio de 2011]. Disponible en: <<http://www.rlc.fao.org/foro/bpa/pdf/resumen.pdf>>

IZQUIERDO, Juan; RODRÍGUEZ F., Marcos y DURAN, Marcela. Manual “Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar”. [En línea]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Colombia. ISBN 978-92-5-305693-4. 2007. P. 4. [Consultado 11 de Junio de 2011]. Disponible en: <<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa/pdf/manual.pdf>>

JARAMILLO O., Gustavo. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 17. Recursos Genéticos de Manihot en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 270-271. [Consultado 13 de Junio de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo17.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo17.pdf)>.

LE MOS F. Marisel. Informe: “Dirección Estratégica y Plan de Acción de la Asociación de Yuqueros del Municipio de Morales - ASYUMOR, Cauca”. Proyecto: “Producción y Caracterización de Empaques Termoformados Biodegradables a partir de Harina de Yuca, Fibra de Fique y Plastificante”. Presentado a: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Presentado por: Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca - CREPIC-. Popayán. Enero 2010.

LOPEZ, Javier. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 4. Semilla Vegetativa de Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 50, 59, 62. [Consultado 6 de Junio de 2011]. Disponible en: <[http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo04.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo04.pdf)>.



LUNA I., William A. y MERA A. Julián A. Producción de dextrinas de yuca a partir de almidón nativo en la rallandería todoyuca ubicada en el corregimiento Pescador (Municipio de Caldono, Departamento del Cauca). Trabajo de Grado Modalidad de Proyecto de Investigación para optar el Título de Ingeniero Agropecuario. Universidad del Cauca. Popayán. 2006. p. 21.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Agricultura limpia [En línea]. Bogotá D.C., 2008. [Consultado 24 de enero de 2011]. Disponible en: <[http://www.minagricultura.gov.co/archivos/guia\\_de\\_agricultura\\_ecologica.pdf](http://www.minagricultura.gov.co/archivos/guia_de_agricultura_ecologica.pdf)> <<http://www.minagricultura.gov.co/archivos/organizacionyapoyo.pdf>>

OCHOA, L.; BEDOYA, J. P. y DUFOUR, D. Estudio comparativo de la gestión empresarial de dos agroindustrias rurales del norte del departamento del Cauca, Colombia: Trapiches y rallanderías. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali. Colombia. 1999. p 12.

OSPINA P., Bernardo; GARCÍA G., Martha y ALCALDE T., Cesar A. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 19. Sistemas Mecanizados de Siembra y Cosecha para el Cultivo de Yuca. [En línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. 2002. P. 327, 329, 330, 332, 334. [Consultado 10 de Junio de 2011]. Disponible en: < [http://www.clayuca.org/PDF/libro\\_yuca/capitulo19.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo19.pdf)>.

RESTREPO M., Cecilia. La yuca, alimento prehispánico. [En línea]. Colombia. 2009. [Consultado 7 Junio de 2011]. Disponible en: <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/yuca.htm>

RIVIER, Michel. Almidón Agrio de la Yuca en Colombia. Tomo 2. Planta Procesadora: Descripción y plano de los equipos. [En línea]. Centro Internacional De Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia. Julio de 2001. P. 3. [Citada en 14 de Junio de 2011]. Disponible en: < [http://www.clayuca.org/PDF/almidon\\_agrio\\_2.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/almidon_agrio_2.pdf)>

SANDOVAL, Viviana. RUIZ, Ricardo. El rol de los recursos locales en la evolución de la agroindustria rural del almidón agrio de yuca en el departamento del Cauca, Colombia [en línea]. Agroalimentaria. Vol. 12, núm. 22, enero-junio, 2006. P. 41-47. [Consultado 12 de Junio de 2011]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=199216556004>

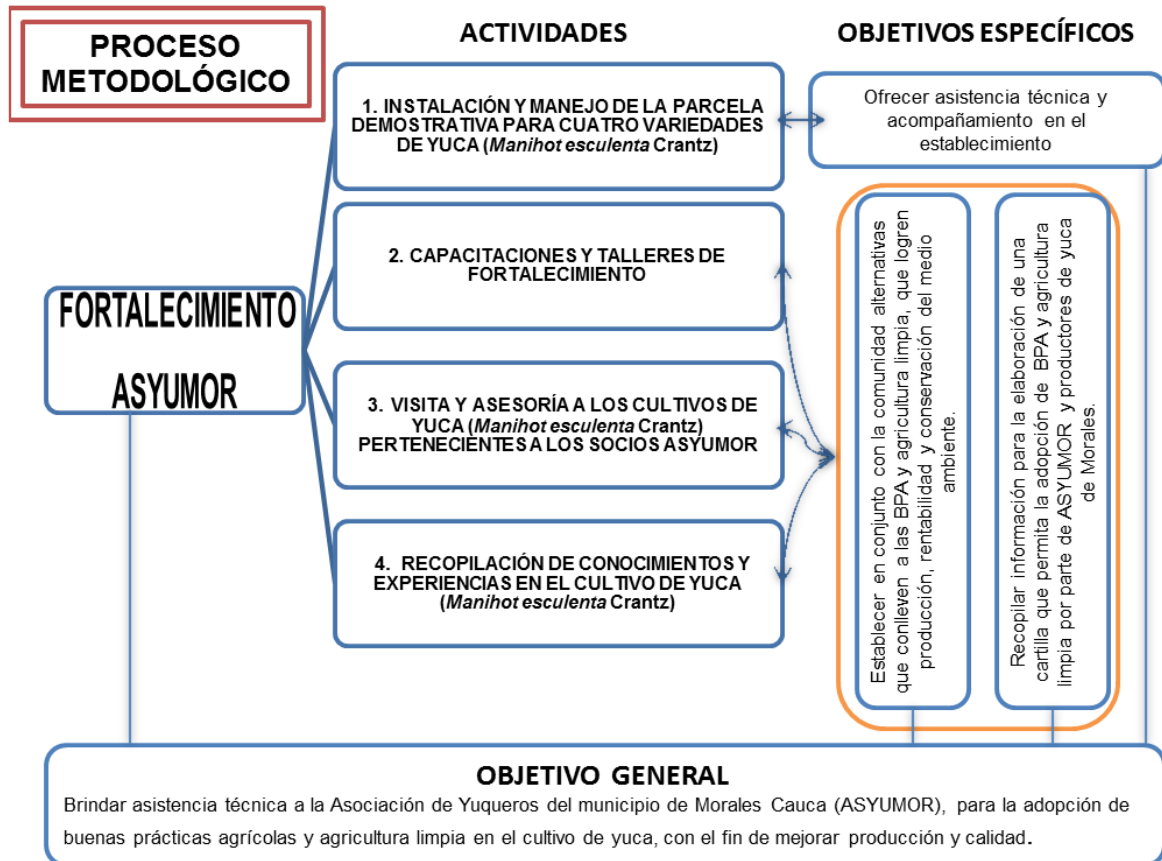
SHINTANI, Masaki. LEBLANC, Humberto y TABORA, Panfilo. Bokashi. Abono Orgánico Fermentado. Costa Rica. 2000. [Citada en 17 de Marzo de 2011]. Disponible en: < <http://www.reboreda.es/Documentos/el%20libro%20del%20bokashi.pdf>>

SOTO, Gabriela. Memoria del Taller: "Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza". [En línea]. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Costa Rica. Agosto de 2003. P. 3-4. [Consultado 12 de Junio de 2011]. Disponible en: <<http://www.fao.org/es/esc/common/ecg/263/es/rutataller.pdf>>

TORRADO P. Anita. Buenas Prácticas Agrícolas. Sistema de Aseguramiento de la Inocuidad de los Alimentos. [En línea]. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Noviembre del 2005. [Consultado 12 de Junio de 2011]. Disponible en: <<http://www.ica.gov.co/getattachment/b51b85e3-7824-44f7-858d-c0af5a653568/Publicacion-3.aspx>>

## ANEXOS

### ANEXO A. ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LA PRÁCTICA SOCIAL



**ANEXO B. LISTA DE UBICACIÓN DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz), PERTENECIENTES A LOS SOCIOS DE ASYUMOR**

<b>Nº</b>	<b>NOMBRE DEL SOCIO</b>	<b>CORREGIMIENTO</b>	<b>VEREDA</b>	<b>FINCA</b>
1	Aranda Pechené Ovidio	La Estación	Los Cafés	La Julia
2	Capote José Agustín	Morales	El Maco	Campoalegre
3	Chico José Belisario	Morales	El Maco	Campobello
4	Dorado Miguel Ángel	San Isidro	Cañaveral	La Esperanza
5	Muelas Licenio	San Isidro	La Concordia	Los Lagos
6	Muñoz Pino Eivar Joel	Morales	El Maco	Mata-Redonda
7	Pardo Luz Mirella	San Isidro	Cañaveral	Villa Hermosa
8	Pillimúé Carmelina	San Isidro	Cañaveral	Lucitanea
9	Quintero Jipiz Olmedo	San Isidro	Cañaveral	Villa Hermosa
10	Rivera Paola Andrea	San Isidro	La Concordia	Paola Andrea
11	Terán Sarria Agustín	San Isidro	Cañaveral	Buena Vista
12	Troches Artemo	San Isidro	Cañaveral	La Gloria
13	Velasco Isaías	El Rosario	San Rafael	El Amparo

**ANEXO C. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS DE YUCA  
(*Manihot esculenta* Crantz), PERTENECIENTES A LOS SOCIOS DE ASYUMOR**



**ANEXO E. MAPA DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA  
DEMOSTRATIVA**

**ANEXO F. FORMATO PARA EL REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO**



**Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural**



**“Uso De Productos y Subproductos de Yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) en el Desarrollo de Empaques Biodegradables”.**

**Proyecto:** “Producción y caracterización de empaques termoformados biodegradables a partir de harina de yuca, fibra de fique y plastificante”.

**ACTA DE SEGUIMIENTO Y ASESORIA**

**Grupo o socio:** \_\_\_\_\_

**Fecha actividad:** \_\_\_\_\_

**Lugar:** \_\_\_\_\_

**Situación**

**Encontrada:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Recomendaciones:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Compromisos:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma responsable de la actividad

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Firma representante o Institución

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_



**ANEXO G. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN EL MUNICIPIO DE MORALES CAUCA**

<b>PRODUCCION 1 (COSTOS/HA)</b>					
<b>Nº</b>	<b>ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>INSUMOS</b>				
1.1	Gallinaza	Bulto	100	12000	1200000
1.2	Cal dolomítica	Bulto	10	9000	90000
1.3	Semilla	Bulto	17	4000	68000
1.4	Fertilizante Foliar	Litro	1	16000	16000
1.5	Fungicidas	Kg	1	60000	60000
1.6	Insecticidas	Litro	1	30000	30000
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
2.1	Arado	Hora	12	30000	360000
2.2	Abonamiento	Jornal	6	16000	96000
2.3	Siembra	Jornal	8	16000	128000
2.4	Mantenimiento del cultivo	Jornal	45	16000	720000
2.5	Cosecha	Jornal	40	16000	640000
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>2832000</b>
<b>PRODUCCION</b>					<b>15ton/ha</b>
<b>VENTA DE LA PRODUCCION</b>					<b>4560000</b>
<b>RENTABILIDAD</b>					<b>37.9%</b>

<b>PRODUCCION 2 (COSTOS/HA)</b>					
<b>Nº</b>	<b>ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>INSUMOS</b>				
1.1	Gallinaza	Kg		12000	1200000
1.2	Cal dolomítica	Kg		9000	90000
1.3	Semilla	Bultos		4000	68000
1.4	Fertilizante Foliar	Litro		16000	16000
1.5	Fungicidas	Kg		60000	60000
1.6	Insecticidas	Litro		30000	30000
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
2.1	Limpieza	Jornal	15	16000	240000
2.2	Abonamiento	Jornal	6	16000	96000
2.3	Siembra	Jornal	8	16000	128000
2.4	Mantenimiento del cultivo	Jornal	45	16000	720000
2.5	Cosecha	Jornal	40	16000	640000
<b>COSTO TOTAL</b>					2712000
<b>PRODUCCION</b>					15ton/ha
<b>VENTA DE LA PRODUCCION</b>					4560000
<b>RENTABILIDAD</b>					40.5%

## **ANEXO H. MODELO DE CARTILLA**