

***EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL,
CAUSADO POR EL HONGO *Colletotrichum gloeosporioides* EN EL
CULTIVO DEL ÑAME CRIOLLO (*Dioscorea alata* L.) CULTIVADO POR LOS
AGRICULTORES DEL MUNICIPIO DE COLOSÓ, DEPARTAMENTO DE
SUCRE***

Línea de investigación en desarrollo sostenible y medio ambiente

LUIS EDUARDO BRIEVA AYALA

Ing. Agrícola

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
MANIZALES**

2022

***EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL,
CAUSADO POR EL HONGO *Colletotrichum gloeosporioides* EN EL
CULTIVO DEL ÑAME CRIOLLO (*Dioscorea alata* L.) CULTIVADO POR LOS
AGRICULTORES DEL MUNICIPIO DE COLOSÓ, DEPARTAMENTO DE
SUCRE***

Línea de investigación en desarrollo sostenible y medio ambiente

LUIS EDUARDO BRIEVA AYALA

Ing. Agrícola

Cohorte XXV

**Trabajo de grado presentado Como requisito para optar al título de Magister
en Desarrollo Sostenible y Medioambiente**

Director

JUAN CARLOS GRANOBLES TORRES

Ingeniero Agrónomo, Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente,

Docente en Universidad de Manizales

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

MANIZALES

2022

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma jurado 1

Firma jurado 2

Manizales, noviembre 8 de 2022.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la sabiduría y el entendimiento

A él sea la gloria y la honra.

A Mercy, mi esposa (q. e. p. d)

Por su ternura y alegría atributos que nunca olvidare.

In memoriam

A Eduardo, mi padre (q. e. p. d)

Por su esfuerzo y dedicación por ayudarme ser mejor cada día.

In memoriam

A Mishell Paola, mi hija

Como la llamo cariñosamente: "Mi vida hermosa",
el mayor tesoro que Dios me ha dado.

A Angelina, mi madre

Por su devoción, por sus sabios consejos y su continua muestra de amor

A Gabriela, Pablo y Alicia, Eduardo, Manuel y Víctor, mis hermanos.

AGRADECIMIENTOS

Un aprendiz de investigación requiere lumbreras, solo así se aclara el camino que en principio se nos revela inalcanzable, mis más profundo agradecimiento a:

Profesor *Juan Carlos Granobles Torres*, Director del trabajo de grado, por disponer de su sapiencia para mejorar la estructura del documento y sus contenidos.

Profesor *Oscar Gómez Morales*, tutor del proceso de investigación, por asumir con paciencia y respeto la guía de quien da sus primeros pasos en investigación.

A mis compañeros de estudio con quienes pude compartir experiencias académicas y conocimiento durante el desarrollo de la Maestría.

A la universidad de Manizales por estar a la vanguardia en educación superior y por cumplir su misión orientada a la cualificación profesional del capital humano del país.

A la Universidad de Sucre, por su colaboración desde profesionales humanistas.

A la alcaldía de coloso periodo 2016 – 2019, por su oportuno conocimiento.

A todos aquellos campesinos del municipio de Colosó, por compartir sus vivencias, para enriquecer este estudio.

A todas aquellas personas que con su valiosa formación intelectual e información contribuyeron con el desarrollo de esta investigación.

RESUMEN

En el presente trabajo se propuso como objetivo evaluar los impactos ambientales, económicos y sociales ocasionados por la antracnosis en el cultivo de ñame criollo cultivado por los productores del municipio de Colosó, Sucre, Colombia. Se siguió una metodología cuantitativa de corte descriptivo del que participó una muestra de 135 productores de ñame de distintas veredas, seleccionados por la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) del municipio de Colosó. Los principales resultados muestran un análisis sociodemográfico que caracterizan a campesinos, en su mayoría hombres (96%), de origen mestizo (91,6%), con edades ubicadas en alta proporción (55%) en el rango de los 41 y 60 años; en cuanto al nivel de estudios, la gran mayoría ha cursado estudios primarios (56,5%) y de bachillerato (20,6%), quienes habitan en viviendas propias (80,1%) por lo general; manifiestan contar con un ingreso mensual que oscila entre los \$300 a \$700 mil entre la gran mayoría (98,4%). La caracterización de los sistemas de producción arroja siembras que van de 1 a 1.75 hectáreas principalmente (60,1%), con escasa asistencia técnica, donde el 84,7% manifiesta cultivar ñame criollo a pesar las pérdidas hasta del 84,7% a causa de la antracnosis. En cuanto al impacto ambiental, económico y social pudo determinarse que los máximos rendimientos, entre 5.1 a 10 Ton/Ha es la tendencia para el 36% de los cultivadores, donde la mayoría (58%), incurre en costos entre \$1.101.000 y \leq \$1.400.000; los recursos naturales impactados son: suelos, donde el mayor impacto proviene de la acumulación de contaminantes agroquímicos (47,3%) y el agua al contaminarse con agroquímicos (71,7%); pero, además, se presenta resistencia del hongo (76,3%). El análisis de impactos ambientales debido a la antracnosis a partir de la matriz de Leopold tuvo en cuenta las variables de transformación del territorio en torno a obras de mitigación comunitaria como el tutorado y otras prácticas de manejo; aspectos relacionados con pérdida de suelo, contaminación de cuerpos de agua; y la disposición de los residuos como la quema, donde el análisis a impactos relacionados con la antracnosis afecta principalmente

es el ambiental, seguido del económico, siendo el aspecto sociocultural el menos afectado.

Palabras clave: *Dioscorea alata* L, *Colletotrichum gloeosporioides*, desarrollo sostenible, medio ambiente, campesinos.

ABSTRACT

The present work was proposed as an objective to evaluate the environmental, economic and social impacts caused by anthracnose in the cultivation of Creole yam grown by producers in the municipality of Colosó, Sucre, Colombia. A quantitative descriptive methodology was followed, in which a sample of 135 yam producers from different villages participated, selected by the Agricultural Technical Assistance Unit (UMATA) of the municipality of Colosó. The main results show a sociodemographic analysis that characterizes peasants, mostly men (96%), of mestizo origin (91.6%), with ages located in high proportion (55%) in the range of 41 and 60 years; in terms of level of education, the vast majority have completed primary education (56.5 per cent) and baccalaureate (20.6 per cent), those who live in their own homes (80.1 per cent) in general; say they have a monthly income ranging from \$300 to \$700,000 among the vast majority (98.4%). The characterization of the production systems yields sowings ranging from 1 to 1.75 hectares mainly (60.1%), with little technical assistance, where 84.7% say they grow Creole yam despite the losses of up to 84.7% due to anthracnose. Regarding the environmental, economic and social impact, it could be determined that the maximum yields, between 5.1 to 10 Ton/Ha is the trend for 36% of growers, where the majority (58%), incur costs between \$1,101,000 and \leq \$1,400,000; the natural resources impacted are: soils, where the greatest impact comes from the accumulation of agrochemical pollutants (47.3%) and water when contaminated with agrochemicals (71.7%); but in addition, fungal resistance is present (76.3%). The analysis of environmental impacts due to anthracnose from the Leopold matrix took into account the variables of transformation of the territory around community mitigation works such as tutoring and other management practices; aspects related to soil loss, contamination of water bodies; and the disposal of waste such as burning, where the analysis of impacts related to anthracnose mainly affects is the environmental, followed by the economic, with the sociocultural aspect being the least affected.

Keywords: *Dioscorea alata* L, *Colletotrichum gloeosporioides*, sustainable development, environment, peasants.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
1. INTRODUCCIÓN	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
2.3 SUPUESTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. MARCO DE TEÓRICO.....	24
4.1 REFERENTE TEÓRICO.....	24
4.1.1 Teoría de sistema de producción	24
4.1.2 El cultivo de ñame en Colombia	26
4.1.3 Hongo <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	27
4.1.4 Producción de ñame y afectación de la economía campesina	28
4.1.4 Manejo de la antracnosis en ñame.....	29
4.1.5 Bioeconomía del ñame.....	31
4.2 ANTECEDENTES	32
4.3 MARCO CONCEPTUAL.....	39
5. OBJETIVOS	42
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	42
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	42
6. METODOLOGÍA	43
6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	43

6.2 LOCALIZACIÓN Y ZONA DE ESTUDIO.....	43
6.3 POBLACIÓN.....	45
6.4 MUESTRA.....	46
6.5 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	46
6.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	46
6.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	47
6.8 PROCEDIMIENTO.....	47
7. RESULTADOS.....	50
7.1 Caracterización de los sistemas de producción de ñame criollo en Colosó	50
7.1.1 Caracterización sociodemográfica de la población.....	50
7.1.2 Componente social.....	52
7.1.3 Componente socioeconómico.....	54
7.1.4 Caracterización de los sistemas de producción.....	57
7.2 Impacto ambiental, económico y social de la antracnosis.....	60
7.2.1 Componente producción y comercialización de ñame criollo.....	60
7.2.2 Componente ambiental en la producción de ñame criollo.....	62
7.3 Análisis Trade-off de los impactos ambientales, económicos y sociales.....	63
8. DISCUSIÓN.....	69
CONCLUSIONES.....	76
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS.....	86

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de arreglos de los sistemas de producción.	25
Tabla 2. Técnicas e instrumentos empleados en el estudio.	47
Tabla 3. Género, Etnia y Edad de los Productores de ñame criollo.....	50
Tabla 4. Nivel de educación, tenencia de la vivienda.	52
Tabla 5. Proveedor de la Familia, Miembros de la familia que colaboran en la finca, Ingresos económicos mensuales.	54
Tabla 6. Área sembrada en la actualidad, asistencia técnica, ataque de antracnosis, área perdida por causa de la antracnosis.....	57
Tabla 7. Rendimiento, Costo de producción, Valor Tonelada de ñame.	60
Tabla 8. Disminución de productividad, resistencia de la antracnosis, contaminación de las fuentes de agua por agroquímicos.....	62
Tabla 9. Impactos ambientales causados por antracnosis – Matriz de Leopold. ..	64
Tabla 10. Categorías según tipo de trade.off identificados.	65

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización geográfica del municipio de Colosó.	44
Figura 2. Etnia a la que pertenecen	51
Figura 3. Edad de los productores de ñame criollo.	52
Figura 4. Nivel de estudios realizado por los productores de ñame criollo.	53
Figura 5. Tenencia de las viviendas de los productores de ñame criollo.	54
Figura 6. Proveedor económico de la familia.....	55
Figura 7. Miembros de familia que colaboran en las labores agrícolas.	56
Figura 8. Ingresos económico mensual.....	56
Figura 9. Área sembrada de ñame criollo.....	58
Figura 10. Asistencia Técnica en el cultivo ñame criollo.....	59
Figura 11. Cultivo de ñame criollo atacado por antracnosis.	59
Figura 12 Cantidad de área perdida por la antracnosis.	60
Figura 13. Impactos negativos ambientales, culturales y socioeconómicos.....	68

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de ñame (*Dioscorea alata L*), de gran importancia socioeconómica para los pequeños productores de Colombia y en particular de la costa Atlántica, ha sido afectado por un número considerable de organismos entre virus, bacterias y hongos, entre los que se destacan *Fusarium oxysporum*, causante de la marchitez de la planta y *Colletotrichum gloeosporioides* causante de la antracnosis (Osorio y Ramírez, 1989).

En Colombia ocupa el noveno lugar en producción de ñame, con 409.165 toneladas (FAO, 2019), siendo una fuente de ingresos y de empleo entre campesinos, en particular del Caribe Colombiano (Reina, 2012), donde se ubican unas 30.000 familias productoras que prefieren la siembra de ñame criollo (70%) frente al 16% que opta por la siembra del ñame espino (MADR, 2020). No obstante, el ñame criollo desde los años 80 ha presentado pérdidas de rendimientos hasta un 80% en zonas endémicas, en especial cuando no se le ofrece un manejo adecuado al cultivar, por lo general basadas en la selección genética, prácticas culturales, biológicas y/o químico. La tendencia es a emplear el manejo integrado de estas prácticas, partiendo de siembra en terrenos con baja cantidad de inoculación del hongo, selección de semillas de genotipos resistentes o tolerantes a la enfermedad y tratando la semilla con fungicidas (Campo & Royet, 2020).

Frente a las realidades que se viven ante un cultivar como el ñame y la afectación desbordada que ha sufrido como consecuencia de la antracnosis y la reacción más que todo centrada en el uso de agroquímicos, puede reflexionarse que el ser humano y su relación con la naturaleza está marcada por el deterioro, porque el hombre en su interés de aumentar su desarrollo productivo está recurriendo a la utilización de productos químicos y productos sintéticos no biodegradables, afectando en gran manera la naturaleza. Algunas teorías ambientales separan el ambiente natural y ambiente artificial, para referirse a lo social, pero en realidad el ambiente de las comunidades humanas no se puede llamar natural, porque contiene

realidades socioeconómicas dotada de cultura y tampoco puede llamarse ambiente artificial, aunque sea construido por el hombre, y cabe recordar que el hombre es una especie que integra el ecosistema. El sistema ambiental es un lugar en el espacio donde todas las condiciones fisicoquímicas, biológicas, socioeconómicas y culturales que favorecen el desarrollo social y natural, es decir el ambiente no existe como esfera separada de las acciones, ambiciones y necesidades humanas.

En Colombia, según la ley 99 de 1993, por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables en el artículo 5° en el inciso 23 dice que son funciones del Ministerio del Medio Ambiente: “Adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de las especies de flora y fauna silvestres; tomar las previsiones que sean del caso para defender las especies extinción o en peligro de serlo; y expedir los certificados a que se refiere la Convención Internacional de Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestre amenazadas de Extinción (CITES)”.

De modo que las políticas ambientales son el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de la sociedad colombiana y un componente en el cual asir los problemas ambientales identificados y susceptibles de análisis investigativos como sucede con un cultivar de importancia socioeconómica, ambiental y cultural como el ñame criollo. Como menciona Reina (2012), “es importante no escatimar esfuerzos en el mejoramiento de todo el proceso productivo, mejoramiento del sistema de siembra, utilización de tecnología, mejorar las labores de limpieza del terreno, la escogencia de semilla y el tratamiento y traslado del tubérculo al consumidor final” (p, 22).

Siendo el ñame de importancia económica para el país y la zona de estudio, se busca establecer la forma como ha impactado en lo económico, social y ambiental dentro de la economía campesina, por tanto, la presente investigación se ocupa del estudio del ñame criollo (*Dioscorea alata* L.), variedad de importancia económica a

nivel mundial, debido a su rendimiento y fácil comercialización, donde Colombia está considerado el noveno país del mundo con mayor producción de ñame con 409.165 ton (FAO, 2019). La producción de ñame en el país se concentra en los departamentos de la región Caribe, zona donde también se centraliza su consumo. La región Caribe aporta más del 90% de la producción nacional de ñame, mientras que otros departamentos como Antioquia, Chocó, Casanare y Vaupés tienen una participación minoritaria (Reina, 2012).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Colombia, la producción de ñame (*Dioscorea alata L*) se ha afectado por una enfermedad conocida vulgarmente como antracnosis quemada, producida por un patógeno, el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, generando entre finales de los años ochenta y principios de los noventa, una reducción del área sembrada de 25.000 hectáreas en 1989 a solamente 1.000 has en 1990. El mayor impacto se dio en la región Caribe por ser ésta la de mayor área y producción de ñame (Reina, 2012). Los impactos han sido de tipo económico, ambiental y social, los cuales se dimensionan a partir de los estudios estadísticas reportadas para este cultivo por distintos investigadores sobre la materia:

A nivel de impactos medioambientales, de acuerdo con Baquero, y Pérez (2002), la severidad de la antracnosis en el cultivar de ñame, ha llevado a los productores a realizar aplicaciones excesivas de fungicidas, causando contaminación ambiental, un aumento en los costos de producción y en algunos casos el abandono del cultivo ante el fracaso de la práctica de control con agroquímicos, que no ha sido suficiente para la obtención de las cargas de cosecha previas a la aparición de la enfermedad.

Este es el caso de los productores de ñame criollo del municipio de Colosó, quienes buscando controlar la enfermedad y aumentar el rendimiento del cultivo, han usado diversos productos químicos, pero sus esfuerzos de contrarrestarla han resultado infructuosos, porque el uso indiscriminado de plaguicidas durante la primera década desde la aparición de la antracnosis, generó resistencia del hongo, al tiempo que se produjo deterioro del suelo, pero además afectación de especies de micro faunas benéficas y de vegetación. En el caso del suelo se ha constatado el deterioro de las propiedades fisicoquímicas, produciéndose alteraciones que han afectado en gran

manera las condiciones medioambientales, condicionando la posibilidad que la vida animal (microfauna) y vegetal se reproduzca y prospere.

El impacto social se manifestó en variables como la pérdida de semillas de un cultivo tradicional con fuerte arraigo en la cultura de producción de alimentos de pan coger entre la población campesina, de acuerdo con reportes del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 1990) pasada la primera década del flagelo de la antracnosis, se presentó una reducción del área sembrada de ñame entre 1980 y 1990 en la Costa Atlántica, reduciéndose en más del 80% la superficie sembrada en las zonas habituales de presentación de la enfermedad, incidencia que llevó a que las semillas criollas autóctonas de la región caribe y por tanto las variedades comerciales estén desaparecidas casi por completo del mercado de este tubérculo.

Socialmente también se ha afectado a las personas que preferían el consumo de ñame por sus calidades nutricionales o características organolépticas relacionadas principalmente con su sabor, aspecto que no se mantiene en otras variedades como el ñame diamante y otras variedades genéticas obtenidas en laboratorio, resistentes a la antracnosis (González, 2012).

Estos reajustes en las prácticas socioculturales alrededor de la producción de ñame, condujo a cambios de carácter permanente en las formas gastronómicas, de habitar y relacionarse con el territorio y una pérdida de la aptitud de vocación agrícola del cultivo. Esta afectación radical de la tradición alrededor del cultivo del ñame como práctica que sustenta la identidad del territorio produjo un desequilibrio social, al afectarse también el arraigo, en particular de la población joven de Colosó, potencial heredera de la tradición productiva alrededor del cultivo de ñame.

En referencia a los impactos económicos, puede anotarse la disminución en el rendimiento de ñame cosechado por unidad de superficie; una disminución de la fertilidad del suelo y por tanto, su precio de mercado; la concentración de plagas presentes en los residuos de cosecha, lo que demandó costos adicionales de

manejo y en consecuencia el aumento de los costos de producción, a lo que se suma los costos de las nuevas adopciones para la propagación vegetativa del cultivo mediante aseguramiento de semillas limpias y técnicas sanitarias (Mignouna et al, 2008).

En la actualidad, la antracnosis continúa siendo una amenaza importante para el cultivar en áreas que mantienen la producción de ñame, lo que reafirma la vocación sociocultural alrededor del cultivo, lo que ha llevado a los productores, a la adopción de medidas fitosanitarias para seguir manteniéndolo, de acuerdo con Reina (2012), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) tiene registradas en el departamento de Sucre, 160 fincas cultivadoras de ñame tipo exportación, en el territorio también se focaliza el 60% de las empresas exportadoras de ñame, cada una de las cuales posee capacidad para exportar 48 toneladas semanales que salen a través de los puertos de Santa Marta y Cartagena con destino principal a Estados Unidos. De acuerdo con Reina (2012), la antracnosis sigue siendo una amenaza porque disminuye los rendimientos, lo que se agrava con la estacionalidad propia del cultivo la que impacta en productores y exportadores, por cuanto baja la oferta de ñame.

En síntesis, además de los impactos al medio ambiente y los recursos suelo, agua y ecosistema biótico, se presentan cambios económicos y sociales inherentes a la relación que establecen los productores y las comunidades con estos recursos naturales en la medida que encuentran límites para el uso y aprovechamiento de estos, encontrándose impactos en la reducida la capacidad de producción por unidad de superficie de cultivos; afectación de la capacidad de nutrición de suelos; recursos como el agua con alto grado de contaminación y una microflora afectada que ralentiza la absorción de nutrientes, afectando la diversidad de especies cultivables y sus rendimientos, servicios en los que se funda la relación entre las comunidades y el territorio.

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el impacto ambiental, económico y social causado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* al cultivo de ñame criollo (*Dioscorea alata L.*) en el municipio de Colosó, departamento de Sucre?

2.3 SUPUESTOS DE LA INVESTIGACIÓN

El ataque del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* al cultivo de ñame es un riesgo ambiental, el cual se ha agudizado por las prácticas agroquímicas de control, lo que incide en la contaminación de suelos, cuerpos de agua y afectación a flora y fauna en el municipio de Colosó, factores que producen pérdida de ingresos, cambia las practicas socioculturales, daña los recursos ambientales y por tanto afecta la calidad de vida de la comunidad.

La caracterización de los sistemas de producción de ñame a partir de parámetros sociodemográficos de la población cultivadora y de los sistemas de producción que emplean, permitiría un acercamiento a los impactos medioambientales en recursos como suelo, aguas, fauna, flora, además de los déficit en la producción por unidad de superficie, el afrontamiento dado a los riesgos e impactos de la antracnosis, las adaptaciones socioculturales, lo que permitirá evidenciar cómo se ha transformado el territorio y los desequilibrios medioambientales generados.

Dada la importancia económica, social y cultural del cultivo del ñame, se genera entre población, la necesidad de optar por cultivos sustitutos, la siembra de otras semillas mejoradas o continuar sembrando el mismo producto bajo manejo distinto, con el fin de suplir los beneficios, lo que amerita valorar los impactos ambientales, sociales y económicos a partir del componente de producción y comercialización y del componente ambientas de la producción de ñame en Colosó.

Del mismo modo, los cambios en las prácticas de manejo del cultivo de ñame, que sigue siendo considerado una fuente de ingresos y un cultivo con fuerte arraigo tradicional genera la necesidad de un análisis trade-off de impactos ambientales, sociales y culturales generados por la antracnosis.

3. JUSTIFICACIÓN

La realización del estudio se justifica, porque el cultivo de ñame criollo tiene valor social, económico y cultural, hace parte de la tradición de cultivos de la población campesina. Se trata de un cultivo milenario que se vio afectado por la antracnosis, de ahí que las investigaciones alrededor del cultivo acercan información que puede servir a la toma de decisiones de política pública agrícola sobre el cultivo o sobre las técnicas de manejo de la enfermedad, o como en este caso, evidenciar el impacto socioeconómico ocasionado al cultivar que sirva para dimensionar cómo se afectó la economía campesina alrededor de un cultivo tradicional y por alcance afectación a las áreas sembradas, exportación y los impactos ambientales comprometidos en la situación problema.

Las anteriores premisas conducen a decir que para Colosó el ñame criollo es en una de las principales actividades agrícolas para el municipio y la región de Montes de María, donde, pese a la antracnosis se cuenta con una extensión de 100 hectáreas cosechadas en el municipio y una producción estimada en 11 toneladas de tubérculos por hectáreas, lo que equivale a 1.100 toneladas durante el 2018 (Cámara de Comercio de Sincelejo, 2019; Minagricultura, 2021). Esto contribuye al crecimiento económico y agrícola del departamento de Sucre y la región. Desde el año 1970, es decir, hace 52 años a 2022, tiempo durante el cual estos cultivos han sido afectados por la enfermedad denominada antracnosis, producida por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, lo que ha causado un impacto negativo socioeconómico y ambiental.

En tal sentido se hizo necesario realizar una investigación que permitiera mediante la aplicación de teorías y conceptos básicos de impacto ambiental, económico y social hacer un análisis y determinar el impacto socioeconómico y ambiental generado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* que afecta los cultivos de ñame del municipio de Coloso y Montes de María, dicho resultado arrojaría un documento de mucha importancia que sirva como fuente de información para lograr

comprender la dimensión de este problema fitosanitario que afecta estos cultivos de ñame, facilitará contrastar con diferentes documentos y conceptos que se han generado en este sentido y daría patrones o luces a los productores, en el sentido en que tendrían mayor conocimiento sobre la problemática, lo que los conllevaría a mejorar sus prácticas agronómicas.

Es necesario realizar un plan de desarrollo departamental y municipal a partir de un diagnóstico del sector. Un diagnóstico que se fundamente en información primaria y secundaria que se pueda procesar y analizar para lograr ubicarse dentro de una realidad, identificando de esta forma sus problemas y oportunidades como base para la definición de metas y objetivos del desarrollo de la agricultura en el departamento de Sucre y municipio de Colosó. Esta investigación les servirá a las alcaldías municipales a establecer planes o adelantar proyectos que contribuyan con el mejoramiento de cultivo, cosecha y comercialización del producto, para las universidades, se convertirá en un documento valioso para adelantar investigaciones concernientes con la problemática. Todas estas acciones ayudarían a su vez a mejorar la calidad de vida de la población, como también mejoraría el medio ambiente y contribuiría a la construcción de una sociedad o forma de vida más sostenible y sustentable. Este proyecto de investigación contribuirá a la obtención de un documento final que servirá de base de consulta, que proporcione información útil para la toma de decisiones cuando se trata de valorar los trade-off de los impactos ambientales, sociales y culturales generado por la antracnosis, permitirá además a los gobiernos de turno y particulares interesados en el tema formular propuestas que conduzcan a darle solución a la problemática.

4. MARCO DE TEÓRICO

4.1 REFERENTE TEÓRICO

4.1.1 Teoría de sistema de producción

Las practica de siembra del ñame criollo adopta varios sistemas que van desde las áreas sembradas exclusivamente en este cultivar, hasta aquellos sistemas que se realizan en asocio con otras especies agrícolas. Tradicionalmente los agricultores no dedican áreas dedicadas con exclusividad al ñame, optando por la siembra con otros cultivos, siendo las combinaciones más comunes las siguientes: ñame-maíz; y ñame-yuca, no obstante, se presenta el sistema de “roza”, en el cual además de estos socios, puede sembrar cultivos de sandía, con la finalidad de que sirva de cobertura al suelo y pueda darse un control natural de malezas.

Desde un concepto técnica un sistema de producción agrícola se define como “la actividad dirigida a transformar componentes abióticos (oferta ambiental) en ingresos económicos, componentes bióticos (genotipos) ordenados en arreglos espaciales y cronológicos, sometidos a prácticas adecuadas de manejo” (Moreno, 2007, p. 256). En tal sentido, la ordenación que adoptan los cultivos que comparten un área determinada se denomina arreglo y responde a un ordenamiento de los cultivares en el tiempo y el espacio. Estos arreglos pueden ser interespecíficos, espaciales y cronológicos como se definen en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de arreglos de los sistemas de producción.

Arreglos interespecíficos	<p>Toma en cuenta las características fenotípicas de las plantas cultivadas como la altura, el volumen máximo de crecimiento u ocupación de las raíces y amplitud máxima de crecimiento que tendrá el área foliar a fin de determinar la población óptima total a establecer y el arreglo espacial y cronológico del sistema.</p> <p>Elegir las especies a asociar toma en cuenta las interacciones de competencia o alelopatía, con miras a la optimización del rendimiento productivo esperado de cada especie cultivada.</p>
Arreglos espaciales	<p>Hace referencia al lugar de siembra de cada especie, las cuales pueden ocupar el mismo sitio, o sembrarse en sitios distintos. La decisión está determinada por los tiempos de germinación, competencia, formas de crecimiento, también con el nicho de siembra, que puede ser surco, franja o borde.</p>
Arreglos cronológicos	<p>Están referidos a las fechas de siembra en atención al ciclo vegetativo de los cultivos lo que determinara un plan de siembra simultánea, siembra con retraso, siembra en relevo y la rotación de cultivos.</p> <p>Este tipo de arreglos persigue que las plantas no compitan entre sí por nutrientes, para maximizar las producciones de cada cultivar.</p>

Fuente: Brieva, A. L, 2022. Con base en Moreno (2007).

Cuando se opta por sistemas asociados de cultivos se presenta entre estos una serie de interacciones por alelopatía y competencia. La alelopatía, hace referencia a “la influencia directa de un compuesto químico liberado por las plantas de una especie que inhiben o alteran el crecimiento normal de plantas de otras especies” (Moreno, 2007, p. 256), por tanto, se trata de una interacción no deseada desde el punto de vista económico.

Por su parte, las interacciones donde las plantas compiten entre ellas, concierne a la competencia entre los cultivos por factores necesarios para su desarrollo, caso de los nutrientes, la luz solar, el agua contenida en los suelos y atmósfera. Siendo

así, determinar las distancias de asocio óptimas para evitar la competencia, tiene como fuente la experimentación de distintos arreglos tasados por el rendimiento.

4.1.2 El cultivo de ñame en Colombia

El ñame es un tubérculo originario de Asia, África y América, las especies y variedades más comerciales se introdujeron en América probablemente desde África durante la Conquista (Rodríguez 2000). El ñame pertenece a la familia *Dioscoreaceae*, género *Dioscorea*, (Perea y Buitrago 2000), Jiménez (1988) y Martín (1982) sostienen “es un tubérculo originario de tres lugares distintos, *Dioscorea alata* L es oriunda de sudeste asiático, *Dioscorea cayenensis* y *Dioscorea rotunda* son de África y *Dioscorea trifida*, es la única especie comestible originaria de América” (citado por Ruiz, 2003 p. 3); las especies y variedades más comerciales se introdujeron en América probablemente desde África durante la conquista (Rodríguez 2000). Cousey (1976) y Mandal (1993) sustentan “Cerca de 600 especies de *Dioscorea* han sido identificadas y, éstas, doce son comestibles. Dentro de este género, las especies comestibles y de valor comercial son: *Dioscorea alata* L, *Dioscorea rotundata*, *Dioscorea esculenta*, *Dioscorea bulbifera* y *Dioscorea cayenensis*. *Dioscorea alata* L es común en Asia, en tanto, *Dioscorea rotundata* y *Dioscorea cayenensis* son cultivadas principalmente en África.” (Citado por Perea y Buitrago, 2000), de estas especies, se considera que *Dioscorea alata* L. y *Dioscorea rotundata* son las de mayor importancia por el área sembrada, como por la demanda del tubérculo. (Álvarez, 2000); sin embargo, las otras principales áreas productoras están en Sudamérica, mayormente en Brasil y Colombia; las islas caribeñas de Cuba, Haití y Jamaica; Filipinas y Japón en el Sudeste de Asia; y Portugal el cual es el único país europeo que produce ñame (Akoroda, 2013 p 109).

En Colombia la producción de ñame se ha ubicado específicamente en la región Caribe, donde se ha constituido como producto clave en la dieta de la población de esta zona. (Reina, 2012), en este sentido (Ávila, 2013), afirma que las subregiones más productoras son: Montes de María en los departamentos de Bolívar y Sucre,

zona costera en el departamento de Córdoba y zona de sabanas en los departamentos de Córdoba y Sucre; de acuerdo con (Campo, 2011), el ñame, tradicionalmente es cultivado por pequeños productores, siendo manejado por unidades familiares, las cuales emplean su producción para auto consumo y los excedentes lo vende a los mercados regionales.

4.1.3 Hongo *Colletotrichum gloeosporioides*

La antracnosis es una enfermedad que se ha convertido en el principal problema para la producción de ñame criollo, no solo en Colombia si no también en otros países. Esta enfermedad inicia con el ataque a las hojas bajas de la planta, manifestándose unos puntos de color pardo rojizo, luego pasa al resto de hojas hasta producir necrosis en todo el follaje, desecación del tallo o bejuco y muerte total de la planta.

La antracnosis limita la producción de ñame y su presencia ha sido registrada en Nigeria, Puerto Rico, Isla Salomón, Islas Fiji, Costa de Marfil, India, Estados Unidos y Colombia (Osorio, 1989). Esta enfermedad fue descrita científicamente por primera vez en Portugal por J. V. d'Almeida quien publicó una breve descripción de la enfermedad y del agente causal. En Colombia fue diagnosticada desde 1970, tornándose de carácter epidémico en la década del 80, destruyendo más del 80% de los cultivos comerciales de ñame criollo, *Dioscorea alata* L, sembrados en la Costa Atlántica Colombiana (Ministerio de Agricultura, 1996; Negrete, 1997; Campo, 2000, citado en Campo, 2011).

A un nivel más local, según estudios realizados por (Baquero, M. Pérez, L. y Beltran, J. 2002; Lavallet (2005), citado en Tous 2008), en el departamento de Sucre, acerca del género *Colletotrichum* en *Dioscorea* spp. determinaron que el *Colletotrichum* está presente y es causante de la antracnosis de *Dioscorea* spp. en el departamento de Sucre; a través de estas investigaciones concluyeron que existe variación de esta especie y diferentes especies que causan la enfermedad; y existe una posible

relación entre las especies y variedades de ñame con respecto a las especies de *Colletotrichum* identificadas, encontrándose una mayor proporción la especie de *Colletotrichum gloeosporioides* en la variedad *Dioscorea alata* L, *Glomerella cingulata* D.22 de *Dioscorea alata* L.

4.1.4 Producción de ñame y afectación de la economía campesina

La tasa de crecimiento de la producción (de ñame) desde 1982 a 1994 en la zona fue de 0.8% y en el país de 1.2%. Hasta el año de 1989 se exportaron alrededor de 6000 toneladas, pero a partir de ese año empezó a decrecer la producción y productividad de este cultivo, debido a la alta incidencia y gran severidad de la antracnosis, la cual redujo el área en el año de 1990 en un 90%. Para afrontar el problema a nivel de los CRECED de la regional 2 de CORPOICA, se adelantaron trabajos para el control químico de la enfermedad utilizando fungicidas protectantes y sistémicos en rotación, pero este tuvo sus limitantes con altos costos de los fungicidas, número de aplicaciones y dificultad para realizar esta práctica. (Corpoica, 1995, citado por Corpoica 2002).

Frente a este panorama se siguieron haciendo aplicaciones de fungicidas para controlar la antracnosis en el ñame criollo, es así como en 1983 y 1984 se hicieron experimentos de laboratorios y de campo con diferentes fungicidas para comparar su eficacia en el control del hongo *Colletotrichum gloeosporioides*; agente causal de la antracnosis del ñame (*Dioscorea* spp). Teniendo como resultado que las aplicaciones cada tres semanas de Benomil corrigen significativamente la enfermedad y permite obtener un incremento en los rendimientos entre un 20% y un 23% por hectárea (Osorio y Ramírez, 1989 citado por Baquero y Pérez, 2002 Pagina 31)

Es así como (Reina Y. 2012) explica, que la solución inicial en respuesta a la antracnosis fue el aumento del cultivo de ñame espino, el cuales más tolerante a la enfermedad y que logró durante algún tiempo reemplazar al ñame criollo. Sin

embargo, dadas las necesidades del mercado tanto local como externo, se hizo necesario buscar otras alternativas. En este proceso, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica inició en 1986 la búsqueda de genotipos (clones de ñame criollo) tolerantes a la enfermedad. Los resultados de la investigación fueron evaluados en fincas de los departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba y se obtuvieron cuatro clones de ñame que actualmente se cultivan en la región. Aun en la actualidad el cultivo de ñame presenta afectaciones por antracnosis; el esfuerzo conjunto de productores y entidades como Corpoica, ICA, el Programa de Biotecnología Agropecuaria (PBA) y las universidades de Sucre y Córdoba, han contribuido al mejoramiento del cultivo.

4.1.4 Manejo de la antracnosis en ñame

El manejo de la antracnosis en el ñame ha recurrido a técnicas como el uso de materiales resistentes, uso de agentes biológicos y manejo químico, métodos que se describen a continuación:

4.1.4.1 Manejo basado en variedades resistentes

En las zonas productoras de ñame afectadas por la antracnosis se cuenta con amplia evidencia de los resultados de manejo basados en el uso de genotipos de *Dioscorea alata* L resistentes a la enfermedad, estando las investigaciones enfocadas a la mejora constante. La identificación de genotipos de ñame resistentes al hongo recurre a métodos como la inoculación de las plantas de un invernadero con las cepas del hongo para luego ser analizadas sus hojas en laboratorio. Siendo los parámetros de resistencia evaluados: la severidad del daño, tamaño de la lesión, la cantidad de esporas, y la tasa de progreso de la enfermedad en tiempo (Campo y Luna, 1998).

Estos genotipos resistentes están siendo usados en el departamento de Córdoba, bajo el sistema de siembras intercaladas de variedades susceptibles, caso de ñame

Concha de coco, con genotipos resistentes como el Diamantes 22, con lo cual se ha conseguido reducir la severidad en el genotipo susceptible hasta en un 29% lo que ha permitido rendimientos de 554 kg/ha (Campo y Luna, 1998).

A nivel internacional, países como India, han sometido a evaluación todo el banco de germoplasma de ñame, exponiéndolo a la antracnosis en lotes donde el hongo se manifiesta de forma endémica y bajo condiciones de campo, logrando aislar los genotipos que han mostrado resistencia. Esta experiencia ha sido replicada en el país por parte de la Universidad de Córdoba (Campo, 2011).

Si se resuelven los problemas fitosanitarios, se pueden obtener mayores rendimientos en la producción de ñame, si se utilizan semillas limpias. Los agricultores de Colosó y alrededores pueden utilizar los laboratorios de tecnología in vitro de la Universidad de Sucre y Córdoba, los cuales venden semillas a precios bajos para que puedan aumentar el número de plántulas por hectárea, mejorar el nivel de fertilización de los cultivos e implementar una protección fitosanitaria integrada.

4.1.4.2 Manejo biológico

El manejo biológico consiste en el empleo de microorganismos que puedan atacar a la antracnosis, es decir, que sean antagonistas, los ensayos que se han realizado han sido a nivel in vitro y bajo condiciones experimentales de campo y laboratorio, encontrando que el género *Trichoderma*, *Streptomyces*, además del *Streptomyces* sp. MJM5763 presentaron buen potencial biológico, al reducir la severidad hasta en un 86% en condiciones de campo y en un 75%, considerándose parcialmente efectivo para controlar la antracnosis en ñame (Soares et al., 2006; Gwa y Ekefa, 2017). Este manejo se le considera más eficiente en la medida que pueda usarse de manera integral, es decir, junto a otras estrategias de manejo de la enfermedad.

4.1.4.3 Manejo químico

En cuanto al manejo químico se reporta que los bencimidazoles son los fungicidas más eficientes (Osorio, 1989). Investigaciones realizadas por Arce et al., (2019) indican que los fungicidas no alcanzan a inhibir en su totalidad al hongo, dentro de los más eficaces probados en condiciones de campo señala que se encuentran los fungicidas Carbendazin, Propiconazol y Propineb. En tal sentido, los estudios son concordantes al mostrar que el género *Colletotrichum* presenta resistencia a los fungicidas usados hasta ahora para el manejo de la antracnosis en ñame, según se indica, esto se debe a la capacidad de variación genética del hongo.

4.1.4.4 Diversidad genética de ñames resistentes a la antracnosis

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) inició en 1986 la búsqueda de genotipos (clones de ñame criollo) tolerantes a la enfermedad. Los resultados de la investigación fueron evaluados en fincas de los departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba y se obtuvieron cuatro clones de ñame que actualmente se cultivan en la región. Cuatro variedades de ñame criollo resistentes al hongo: 86-1138, 86-1280, 86-1172 y 86-1104 fueron creadas por Corpoica para la región Caribe colombiana (Reina, 2012).

4.1.5 Bioeconomía del ñame

La bioeconomía, entendida como el aprovechamiento de los recursos biológicos y naturales renovables que pueden ser usados de forma directa o ser transformados de manera sostenible, generando economías alrededor de actividades productivas, de transformación, comercialización y consumo. Bajo tal acepción la bioeconomía del ñame, si bien tiene como uso principal, el culinario para alimentación humana y también animal, varios estudios demuestran que puede ser usado en la industria farmacéutica y la fabricación de bioplásticos, no obstante, en Colombia no se posee

evidencia acerca del aprovechamiento del ñame en estos renglones (Minagricultura, 2018).

El ñame tiene propiedades medicinales debido a que está constituido por principios activos, como saponáceos y diosgenina, usados en la fabricación de productos de uso farmacológicos, caso de los antialérgicos, corticoides, anticonceptivos orales y cosméticos. También es valorado para la obtención de taninos, esteroidales, alcaloides. Así mismo, al ser el ñame, una materia prima sin gluten, es apetecido en el mercado de los celíacos y otros síndromes que precisan de dietas carentes de gluten (Uzogara, Morton y Daniel, 1990).

Igualmente, el ñame posee alto contenido de fenoles libres, de interés en la medida que las investigaciones revelan que los fenoles, como compuestos solubles en agua tiene propiedades antioxidantes en la dieta humana, lo cual incide el decrecimiento de enfermedades crónicas. Otros usos están relacionados con la gran cantidad de almidón que contiene el ñame, apreciado en la industria alimenticia, pero también en la producción de enzimas y biocombustibles (Babu, Nambisan y Sundaresan, 1990).

4.2 ANTECEDENTES

El marco de antecedentes o estado del arte se revisa en torno a las perspectivas que en los últimos cinco años presenta el cultivar de ñame, queriendo develar de investigaciones precedentes, cómo se presenta su demanda, cual es la capacidad que se tiene a nivel local para adoptar decisiones de innovación que involucren la ciencia y la tecnología, a fin de avizorar si sigue siendo un cultivo con potencial económico, social y cultural por el que deba apostarse.

Inicialmente se reseña el trabajo de investigación realizado en la Universidad de Sucre acerca de la “Agroindustria de productos amiláceos II: Métodos y técnicas de caracterización”, realizado por (Salcedo et al, 2017), se trata de un estudio realizado

por un grupo indagador de tipo interdisciplinar e interinstitucional del que participa la alianza Universidad, empresa estado, representados por la Universidad de Sucre, la empresa Almidones de Sucre y entes como el gobierno departamental. Estos investigadores caracterizan los amiláceos derivados de tubérculos como el ñame, estudiando las modificaciones y aplicaciones que tiene en la industria alimentaria y farmacéutica. En tal sentido, definen las materias primas amiláceas como harinas obtenidas de procesos de molienda, trituración y cernido con una composición química representada principalmente por almidón y fibra, siendo el consumo orientado tanto a dieta humana como animal. Este trabajo también realiza un análisis a los productos de panadería obtenidos de forma tradicional a partir de derivados de almidón y de los productos obtenidos de la fécula como el diabolín y pan de bono, productos artesanales en su producción. En tal sentido, el trabajo da cuenta de los usos que tiene el ñame en la economía familiar.

Las principales contribuciones del anterior estudio a la presente investigación se derivan de datos sobre el cultivar: 1) Proporciona estadísticas de producción a nivel nacional para el año 2015, estimada en 314.991 toneladas de ñame, siendo los departamentos de la costa norte, donde se concentra la producción, con más del 90% del área cultivada a nivel nacional, siendo los mayores productores los territorios de Bolívar, Córdoba y Sucre; 2) Señala que la especie *Dioscorea alata* L es una de las más cultivadas a nivel mundial y por tanto tiene gran importancia económica, social y cultural, siendo las especies *Dioscorea alata* L y *Dioscorea rotundata* las más cultivadas en Colombia, esto se observa en el área que anualmente es área cosechada como también en la demanda que tiene el ñame tanto en el mercado nacional como en el internacional. De acuerdo con el estudio referenciado *Dioscorea alata* L se propaga de manera efectiva, tiene un mayor rendimiento por unidad de superficie, la planta posee vigor en suelos fértiles, el tubérculo no es perecedero en el corto tiempo, por lo que ofrece capacidad de almacenamiento; por su parte, la especie *Dioscorea rotundata*, aunque no iguala las propiedades de la especie *Dioscorea alata* L, es menos susceptible a *Colletotrichum gloeosporioides*, hongos fitopatógenos causante de la antracnosis.

Otro trabajo de especial interés y del ámbito local, es desarrollado en la Corporación Universitaria del Caribe -CECAR, el cual hace referencia a la “Innovación social en la Región Caribe: una aproximación teórica-práctica como medio para la transformación de las comunidades”, fue realizado por Rita de la Hoz del Villar y Diego Cardona Arbeláez (2021), el cual problematiza sobre la categoría *innovación social*, como idea siempre presente en la historia del hombre y su necesidad de adaptar el mundo para su propio confort, en tal sentido, a través de la innovación social pueden explicarse todos los avances y desarrollos del mundo para que los humanos tengan una mejor calidad de vida a partir de la ciencia, tecnología e innovación aplicada a rubros como la salud, la vivienda, el transporte y más recientemente a las formas de comunicación telemática y en tiempo real. Los autores observan en el estudio, la innovación como la activación y materialización de soluciones orientadas a suplir mejores formas de bien estar, siendo el acumulado de saberes alcanzados históricamente, el camino explorado, mismos que deberá ampliarse en la medida que la innovación pueda darse. Siendo así, los nuevos desarrollos cumplen una función en el desarrollo económico de los pueblos y por tanto, es tarea de los gobiernos propulsar las políticas públicas que promuevan la innovación en sus territorios, pues de esta manera aseguran la realización de la misión social para sus gobernados. Señalan los autores que la innovación social reconfigura o cambia las formas conocidas de hacer las cosas hasta un momento determinado porque se ha aprehendido de los procesos precedentes y se han ideado formas eficientes para mejorarlos, pero que en esencia se basan en resolver problemas u optimizar desde la mejora continua, aspectos como materiales, máquinas, procesos, habilidades. Como conclusiones, el trabajo referenciado menciona que las tecnologías de la información y de la comunicación son un gran aliado de la innovación, de su promoción y difusión para el trabajo interdisciplinario y colaborativo, con participación del ámbito local en interacción con el global, lo que ha hecho posible proyectos de innovación social en campos como la generación de ingresos; la prevención del riesgo social de juventudes; la afirmación de derechos;

la inclusión de colectivos ubicados en la base de la pirámide en calidad de aliados estratégicos de las grandes corporaciones.

La anterior investigación entrega un aporte referido a la innovación social, una de las categorías de interés de la presente investigación, por cuanto amplía la mirada sobre la innovación, colocándola en la mente humana como posibilitadora de los cambios en la sociedad. Hace notar el trabajo referenciado, que, si bien la innovación se materializa en un bien tangible o intangible, subsumido en éste se encuentra un ser humano que atendió un interés, necesidad u oportunidad del entorno.

A nivel local se encuentran estudios que valoran el ñame para el eslabón de transformación, como se aprecia en el “Proyecto para la elaboración de harina de ñame”, realizado en la Universidad Tecnológica e Bolívar en Cartagena, Colombia, por Gabriel García Sabagh (2018), para analizar un modelo negocio alrededor el ñame basado en CANVA y su factibilidad. El trabajo se propuso como objetivo apoyar desde un plan de negocio de transformación de materias primas locales como el ñame, en la obtención de un producto de alto valor agregado, siendo la harina de ñame, uno de estos insumos. El modelo de negocio fue observado durante un periodo de cinco años, con un modelo de negocio CANVA; de la misma manera el mercado objetivo o tamaño muestra se determinó mediante el modelo de negocio B2C, enfocado a la producción y comercialización en pequeñas y grandes superficies, definió igualmente un análisis del entorno, un análisis del microentorno donde se focalizaba el mercado meta, siguió un plan estratégico de direccionamiento del negocio, así como los estudios de, mercado, legal, técnico, ambiental y organizativo, junto al cálculo de los indicadores de retorno de la inversión (TIR) y valor presente neto (VPN). Dentro de las principales conclusiones del proyecto se reconoce la importancia de la agricultura, base proveedora de las materias primas que fueron transformadas, agregándoles valor desde varias perspectivas, la obtención de un producto innovador, la generación de empleo, la

generación de riqueza, aprovechamiento de los márgenes de intermediación que antes se cedían al renglón secundario y terciario de la economía.

Dentro de las principales contribuciones que el anterior trabajo aporta a la presente investigación se encuentran: 1) el contexto del proyecto es El Carmen de Bolívar, municipio vecino de Colosó, donde se realiza la presente investigación, se trata de municipios que siguen la tradición del cultivo de ñame, siendo la empresa Inversiones Trade Sabanas SAS (ITS), ubicada en Cartagena, la cual exporta ñame fresco al mercado de Estados Unidos, y está interesada en el estudio de factibilidad de producción de harina de ñame; 2) hace referencia a las estadísticas de producción del ñame a nivel nacional, afirmando que en 2015 la producción se cuadruplicó respecto del 2012, lo que se debió a un incremento del 17% del área cultivada de ñame en sus tres variedades: criollo, diamante y espino, sin embargo, afirma que son las dos últimas las más exportadas, esto es una consecuencia de la menor oferta del ñame criollo debido a la antracnosis.

Otro de los aportes de la investigación referenciada, se encuentra en los enfoques hacia la aplicación de modelos de negocio que como CANVAS, permite determinar la factibilidad de transformación de materias primas abundantes y provenientes del agro de la localidad, logrando estructurar un plan de negocio que les permite disminuir la incertidumbre a partir de estudios previos de mercado, financiero, ambientales, legales y socioculturales para determinar la viabilidad del negocio. Los resultados dejan en evidencia que el ñame sigue siendo un producto atractivo para la cadena, en particular, para los eslabones de producción y transformación.

A nivel local se encuentra el estudio “Ciencia, Tecnología e Innovación en la Región Caribe Colombiana”, autoría de (Machado et al, 2020), realizado en la Corporación Universitaria del Caribe -CECAR, sede Sincelejo, el cual analiza las ventajas competitivas que posee Colombia otorgadas por el agro y la necesidad de integrar la Universidad, la empresa y el Estado, una tríada en la que inscribe la producción de conocimiento y se opera la innovación, cuando se garantizan los recursos para

el aprovechar la ciencia y tecnología. Es este sentido mencionan que las condiciones están dadas en el país al amparo de legal de la Ley de Ciencia y Tecnología, la cual se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación e incentiva la producción con valor agregado, la transferencia y absorción del conocimiento. Empero, denotan que para el Caribe colombiano los recursos asignados para Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) han sido variables en el lapso entre 2012 a 2020, y en atención a propuestas de las entidades territoriales, siendo Sucre uno de los Departamentos que menores recursos ha recibido para CTel, las estadísticas muestran que en período analizado no ha superado el 4% del total de asignaciones en este rubro para la región, pese a ello, los entes gubernamentales han apostado por formación de recurso humano de alto nivel, inversión en capital social que lo ubica con 45 grupos de investigación en distintas áreas del conocimiento para el año 2018. El estudio arriba a conclusiones que reconocen al departamento de Sucre, como una entidad con un fuerte compromiso hacia la CTel, apostando fuertemente en crear una masa crítica de profesionales cualificados, base de las transformaciones sociales que requiere el territorio, en la medida que puedan crear sinergias cooperativas para reconocer las enormes potencialidades que ofrece el entorno.

El principal aporte que realiza la anterior investigación al presente trabajo, se encuentra en relación con la radiografía que logra imprimir sobre el estado de la CTel en Sucre, puesto que se evidencia la formación de un recurso humano cualificado en distintas áreas, lo cual puede considerarse una fortaleza existente en el territorio con miras a las oportunidades que tiene un cultivar como el ñame y frente a las intenciones de la creación de un modelo de innovación de productos de origen agropecuario, dada la vocación de la geografía sucreña. Se trata de bienes con ventajas comparativas, siendo necesario avizorar su transformación y comercialización para ganar los márgenes de utilidad, que en la actualidad se trasladan a otras economías vía exportación o se pasan, dentro del ámbito nacional, a otras economías locales, desaprovechándose la creación de riqueza vía agro industrialización y empleo. Es decir, el departamento de Sucre se avizora como un

territorio con capacidad de adoptar tecnologías innovadoras que permitan la producción de ñame a partir de variedades resistentes a la antracnosis, técnicas de cultivo y tecnología adecuada.

Las fortalezas que a nivel de demanda ofrece un cultivo como el ñame, también se encuentra a nivel intencional, a continuación, se reseña un estudio realizado en México, denominado “Materias primas usadas para la producción de etanol de cuatro generaciones: retos y oportunidades”, realizado por Alexis Alonso Gómez y Arturo Bello Pérez (2018), interesante, por cuanto se ocupa de evidenciar cómo a partir de materias primas con altos contenidos de almidón, se ha puesto en riesgo la alimentación humana, por tanto, urge cambiar las fuentes de producción de biocombustibles. De acuerdo con el estudio la primera generación de su producción empleo la caña de azúcar y al almidón de maíz en la obtención de etanol; la segunda generación de su producción se orientó al uso de subproductos de bajo costo como los rastrojos de algunas gramíneas; la tercera generación productiva se ocupó de la obtención de este biocombustible a partir de pastos perennes, de algas y de cianobacterias; y en la producción de biocombustibles de cuarta generación se explora el uso de cultivos y microorganismos genéticamente modificados, no obstante, la tendencia actual se orienta al uso de productos agrícolas alimentarios. En este estudio se menciona el empleo de tubérculos con alto contenido de almidón en la producción de etanol, mencionando a Colombia y Brasil como países que investigan nuevas fuentes y métodos de obtención de etanol que no afecten la seguridad alimentaria humana.

El anterior estudio deja en evidencia que a nivel internacional los tubérculos como el ñame son apetecidos en la industria de los biocombustibles, debido a sus altos contenidos de almidón, lo que permite inferir que se presenta una demanda sobre estos productos agrícolas. Luego entonces, se amerita la atención técnica para afrontar los riesgos de la antracnosis, toda vez que el cultivo sigue teniendo fuerte arraigo en las economías campesinas y alta demanda de consumo en fresco, para a transformación artesanal y agroindustrial. Aprovechar las ventajas comparativas

que tiene Colombia en su producción, aunado a la siembra tradicional amerita que se siga investigando con el fin de producir variedades más resistentes.

El marco de antecedentes pone de presente la importancia social, económica y ambiental que en el plano local y global se otorga al ñame criollo como producto fresco, pero también como materia prima susceptible de ser transformada, de ahí que pueda dimensionarse que pese a los impactos causados por enfermedades como la antracnosis al cultivo, el ñame continúa siendo cultivado, beneficiándose la cadena productiva de este tubérculo, se mantiene una oferta y demanda que incentiva el esfuerzo de investigadores que se empeñan en nuevas técnicas de cultivo y mejoramiento genético para la obtención de variedades resistentes, bajo esta idea se revisa un marco de antecedentes que da cuenta de las capacidades que tiene Sucre para continuar siendo productora de ñame.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Esta investigación se apoya en diversos conceptos, y entre ellos se encuentra el de desarrollo sostenible, sistema de producción limpia, amigable con el medio ambiente; desarrollo social, matriz de Leopold y los efectos de compensación Trade-off.

Impacto: El impacto puede verse como un cambio en el resultado de un proceso (producto). Este cambio también puede verse en la forma como se realiza el proceso o las prácticas que se utilizan y que dependen, en gran medida, de la persona o personas que las ejecutan. Esta definición se refiere a cambios, pero se diferencia de otras definiciones en que este cambio ocurre en los procesos y productos, no en las personas o grupos

Impacto social: El impacto social se refiere al cambio efectuado en la sociedad como derivación de una acción dada sobre una comunidad, esta acción puede ser antrópica; fenómenos naturales como las plagas y enfermedades, los desastres. En

tal sentido, el impacto social está asociado a los efectos que produce una acción al interior de una comunidad determinada. De acuerdo con Vanclay (2003), los estudios de impacto social se ocupan de analizar las formas de vida de los grupos humanos desde lo sociocultural, su valores e identidad.

Impacto económico: Los impactos económicos también están definidos con cierta precisión. Se dispone de indicadores normalizados para considerar la balanza de pagos de tecnología, el comercio de bienes de alta tecnología y, principalmente, la innovación tecnológica. Este se da por los recursos gastados en la investigación, o también por los recursos que se generaran después de realizar la investigación.

Impacto ecosistémico: Un ecosistema comprende a un conjunto de organismos de diferentes especies, así como las relaciones entre los organismos y sus interacciones con el medio ambiente, en un espacio geográfico y en un momento particular. Los ecosistemas se expanden y contraen, están propensos al cambio y tienen una estructura, composición y funcionalidad variable. La composición del ecosistema equivale a las especies que este presenta, la estructura a las relaciones entre ellos y la funcionalidad al rol que cada especie, y/o interacción entre ellos, cumple dentro del mismo. Los impactos ecosistémicos son aquellas actividades o fenómenos naturales que distorsionan, temporal o permanentemente, la integridad del ecosistema, afectando tanto a sus componentes, estructura y funcionalidad.

Evaluación del impacto: Es el proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva sobre el valor y el mérito de las metas; la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones; solucionar los problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados. Así, los aspectos claves del objeto que deben valorarse incluyen sus metas, su planificación, su realización y su impacto”, Es decir es un proceso que posibilita el conocimiento de los efectos de un proyecto o programa en relación con las metas propuestas y los recursos movilizados. *Tyler* considera que la evaluación es el proceso mediante el cual se

determina hasta qué punto se alcanzaron las metas propuestas. se consideran las intenciones del programa, las metas y objetivos de comportamiento y los procedimientos que es necesario poner en práctica para realizarlo con éxito. La tarea de evaluar el impacto parece constituir una gran dificultad para muchos proyectos y programas. Medir el impacto es concretamente, tratar de determinar lo que se ha alcanzado. Como se expuso anteriormente, el término impacto, como expresión del efecto de una acción, se comenzó a utilizar en las investigaciones y otros trabajos relacionados sobre el medio ambiente. Entonces, se puede observar que, en todos los conceptos, el impacto se refiere a cambios en el medio ambiente producidos por una determinada acción.

Características de los impactos ambientales: Como inicio se tiene que impacto ambiental es toda y cualquier alteración que ocurre sobre el medio ambiente que es provocada por varias actividades productivas del ser humano, y que hace bajar la calidad ambiental del entorno humano natural. Por lo tanto, es el resultado de una acción productiva y/o extractiva que provoca contaminación, deforestación y desaparición de especies.

Tipos y categorías de los impactos ambientales: Se identifican cuatro tipos de impacto ambientales según el recurso afectado: Aire, aguas superficiales y subterráneas; deforestación; pérdida de la fertilidad de los suelos para la agricultura, y la baja calidad ambiental, de los centros urbanos y zonas de ocupación humana. (Ramos, 2004).

Matriz Leopold: La matriz Leopold es una herramienta que se utiliza para evaluar impactos ambientales; esta matriz fue utilizada por primera vez en el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como un método para evaluar impactos ambientales

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el impacto ambiental, económico y social, causado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* al cultivo del ñame criollo (*Dioscorea alata L.*) en el municipio de Colosó Departamento de Sucre.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la caracterización de los sistemas de producción de ñame criollo en el municipio de Colosó Sucre.
- Determinar el impacto ambiental, económico y social ocasionado por la enfermedad.
- Determinar el Trade-Off (costo-beneficio) de los impactos ambientales económicos y sociales encontrados.

6. METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

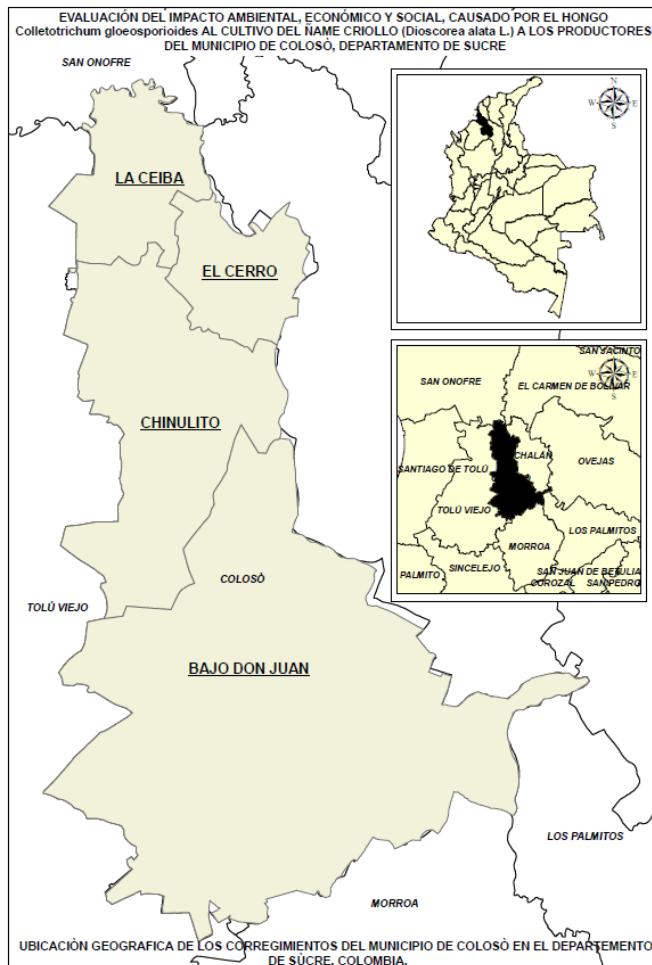
La investigación es de tipo cuantitativa y alcance descriptivo, descriptivo porque describe las condiciones de producción y la percepción de los agricultores de ñame criollo frente a los impactos: económico, social y ambiental ocasionado por la enfermedad; y es cuantitativa por cuanto utiliza la estadística y métodos muestrales para cuantificar el número de personas representativas de productos a encuestar, de esta manera, los datos obtenidos pueden extrapolarse al resto de la población.

6.2 LOCALIZACIÓN Y ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se focaliza en el municipio de Colosó, departamento de Sucre, Colombia. La unidad de análisis son los sistemas productivos de ñame ubicado en el municipio de Colosó.

El municipio de Colosó, de acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial, tiene una extensión de 3.407 Has de zona forestal, dentro de estas 2.101,13 Has son de bosque primario y conforman la única reserva forestal del departamento de Sucre. La zona forestal principalmente está ubicada a lo largo del arroyo Colosó, en la serranía de Coraza y se extiende desde esta hasta el nacimiento del arroyo grande de Colosó.

Figura 1. Localización geográfica del municipio de Colosó.



Fuente: Plan de Desarrollo del Departamento de Sucre: 2019-2023.

En esta zona de bosque seco tropical se encuentran especies como titíes, monos, cotudos, machín, mono cariblanco especie endémica de las serranías de coloso, culebras, carpinteros, tucanes, palomas, puerco espines, guartinajas, ñeques, tigrillos, entre otros. En cuanto a la flora, existen varias especies vegetales como el Arizal, hobo, caracolí, roble, cedro colorado, campano, mamón de María, mamón, Pijiño, chicho, palo de agua, uvita o sauco, ceiba de leche, ceiba Tolua, chocho y guacharaco Guácimo, pata de vaca, vara de humo, Brasil, guayacán, abeto. trébol.

Para analizar la estructura de la economía de los habitantes del Municipio de Colosó se debe atender dos ejes fundamentales, uno basado en un sector agropecuario tradicional y un segundo eje de la economía lo constituye el Eco-turismo y la producción artesanal; el maíz como renglón principal y en orden seguido: la yuca, el ñame y el tabaco; esta producción se da de manera artesanal, los campesinos son víctimas inocentes y silenciosas de una práctica detestable de falso financiamiento de sus actividades al hacer una pre-venta de sus productos con intereses que superan con creces la tasa de usura, pero además está obligado a aceptar el suministro de insumos, comida mecanización, empaque e incluso transporte a precios exorbitantes e igualmente gravados con la misma tasa de interés; pasan cosechas en las que los agricultores vuelven a casa después de vender su cosecha con las manos vacías. (Programa de Gobierno Municipio de Coloso, periodo 2012-2015).

A raíz de la situación anterior, el campesino colosoano no es autosuficiente en la producción agrícola, lo cual genera en la familia campesina una situación de penuria, escases y necesidades no satisfechas; agravada por el ataque del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* el cual ha ocasionado un problema de tipo socio económico, porque los agricultores quedaron endeudados sin poder cumplir con sus obligaciones ocasionada por la pérdida de la cosecha del cultivo de ñame criollo. Situación esta que se ha prolongado por años obligando al campesino a diversificar al campesino en otras actividades de rebusque.

6.3 POBLACIÓN

Estuvo referida a los 360 cultivadores de ñame criollo del municipio de Colosó, Sucre, territorio compuesto por tres corregimientos: Bajo Don Juan, Ceiba y El Cerro, además de 24 veredas.

6.4 MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se tuvo en cuenta que la población es finita, frente a las cuales se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población es de 360 productores de ñame criollo

Z α = 1.96 al cuadrado (para un nivel de confianza del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = error máximo permisible (precisión) (la investigación usa un 5%).

n = 135 Encuestas a los productores agropecuarios de ñame criollo.

En la zona de estudio se trabajó con un grupo de 135 productores de ñame de distintas veredas, seleccionados por la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) del municipio de Colosó.

6.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

El estudio se desarrolló para el municipio de Colosó, el cual se encuentra localizado en la Subregión Montes de María al noroeste del departamento de Sucre en la República de Colombia, tiene una extensión de 127 km², es decir, 12.700 hectáreas.

6.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La caracterización de la población y de los sistemas de producción recurrió al análisis a través de estadística descriptiva, realizada en hoja de cálculo Excel. Por su parte la evaluación del impacto ambiental se empleó la Matriz de Leopold.

6.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la tabla 2, se presentan las técnicas e instrumento empleados para obtener la información, lo que permitió alimentar las categorías de análisis.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos empleados en el estudio.

Técnica	Instrumento
Entrevista	Cuestionario de preguntas semiestructuradas
Grupo focal	Guía de grupo focal
Observación	Bitácora o Diario de campo
Encuesta (cuantitativo)	Cuestionario de preguntas cerradas
Evaluación de impacto ambiental	Matriz de Leopold

6.8 PROCEDIMIENTO

Fase 1: **Caracterización de la población productora de ñame criollo**

A través de la institucionalidad (UMATA – INCODER) se contactó a los productores para realizar una caracterización de la población afectada por el problema en el municipio de Colosó.

Instrumento: Encuesta con preguntas, estructuradas en 5 capítulos, el primero donde se solicitó información general del encuestado; capítulo dos: componente social; capítulo tres: componente técnico de ñame criollo; capítulo cuatro: componente de producción y comercialización de ñame criollo y por último componente ambiental. De manera previa se aplicó una prueba piloto con el fin de corregir el instrumento en lo pertinente. Tiempo previsto: 2 meses.

Fase 2: **Caracterización prácticas empíricas**

Luego de caracterizada la población bajo estudio se pudo focalizar informantes clave, quienes suministraron información relacionada con las prácticas empíricas que realizan en sus cultivos de ñame y que consideren están dando resultados para manejar la enfermedad.

Instrumento: Grupo Focal

Tiempo: 4 Encuentros 1/semana

Fase 3: Caracterización práctica científica

Se contactó a los expertos e investigadores de ñame criollo de instituciones como Universidad de Córdoba, Corpoica, ICA, Universidad de Sucre, quienes suministraron información de su práctica científica.

Entrevista dirigida sobre investigaciones y práctica sustentable

Tiempo: 5 Encuentros 1/semana

Fase 4: Análisis de la Información

Con la información recolectada a través de las encuestas se procedió a determinar y evaluar a través de la matriz Leopold los impactos ambientales, causado por la antracnosis en el cultivo de ñame criollo a los productores del municipio de Colosó.

Con base a las prácticas científicas y prácticas empíricas recabadas se seleccionó aquellas técnicas asequibles a los productores bajo los criterios de Economía, sustentabilidad y tecnología apropiada.

Tiempo previsto: 2 meses

7. RESULTADOS

7.1 Caracterización de los sistemas de producción de ñame criollo en Colosó

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a 135 productores de ñame criollo en el municipio de Colosó en el periodo de febrero a abril de 2016.

7.1.1 Caracterización sociodemográfica de la población

Tabla 3. Género, Etnia y Edad de los Productores de ñame criollo

Variable	Categoría	Ñame criollo	
		No.	%
Sexo	Hombre	126	96,18
	Mujer	5	3,82
Etnia	Afrocolombiana	4	3,05
	Indígena	7	5,34
	Mestizo	120	91,60
	Otra	0	0
Edad	≥18 y ≤ 40	25	19,08
	≥41 y ≤ 60	72	54,96
	≥61 y ≤ 80	34	25,95

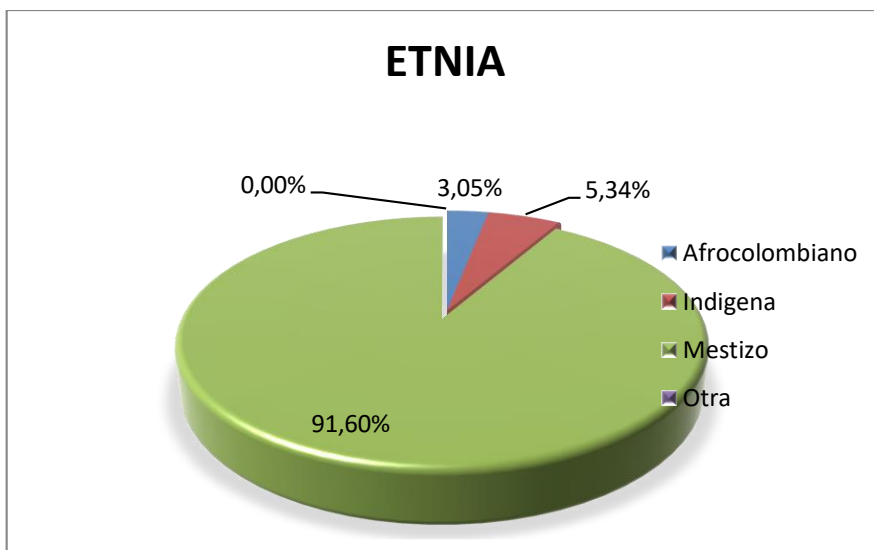
Fuente: Brieva, A. L, 2022

En la caracterización de los 135 productores de ñame criollo, se puede evidenciar que, un alto porcentaje corresponde al sexo masculino (96,18%), y que un mínimo porcentaje pertenece al sexo femenino (3,82%). Esta marcada participación de los hombres en mayor proporción que las mujeres se debe a los factores culturales y económicos, donde la mujer tiene menos acceso a la tenencia de la tierra en calidad de propietaria y a la concepción cultural de dependencia de la figura masculina.

Por su parte, un 91,60% de los encuestados del municipio de Colosó se declararon como mestizo; a pesar de que en el municipio tiene ascendencia indígena solamente un 5,34% se identificaron dentro de esta etnia, y un 3,05% se consideran

afrocolombiano. Este grupo de la etnia afrocolombianos geográficamente está ubicado en el corregimiento de Ceiba, el cual limita y tiene mucha influencia de algunos corregimientos y veredas del municipio de San Onofre donde en su mayoría son de etnia afrocolombianos.

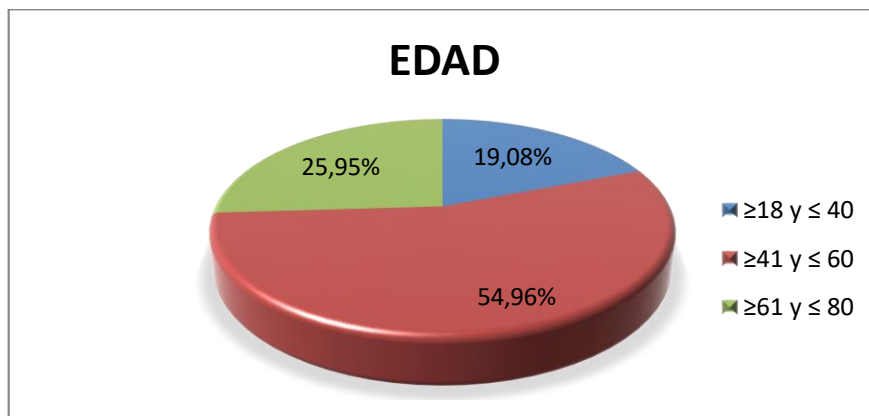
Figura 2. Etnia a la que pertenecen



Fuente: Brieva, A. L, 2022

La mayoría de los productores encuestados son personas entre los 41 a 60 años, seguidos de los productores con edades entre 61 a 80 años, encontrándose una menor proporción de cultivadores en las edades de 18 a 40 años (Tabla 3). Esto es coincidente con el tiempo en que apareció la enfermedad en 1989, es decir, hace 33 años para el momento de la presente investigación (2022), lo que revelaría un menor interés de la población joven a asumir la incertidumbre del cultivar ñame por causa de la antracnosis.

Figura 3. Edad de los productores de ñame criollo.



Fuente: Brieva, A. L, 2022.

7.1.2 Componente social

Tabla 4. Nivel de educación, tenencia de la vivienda.

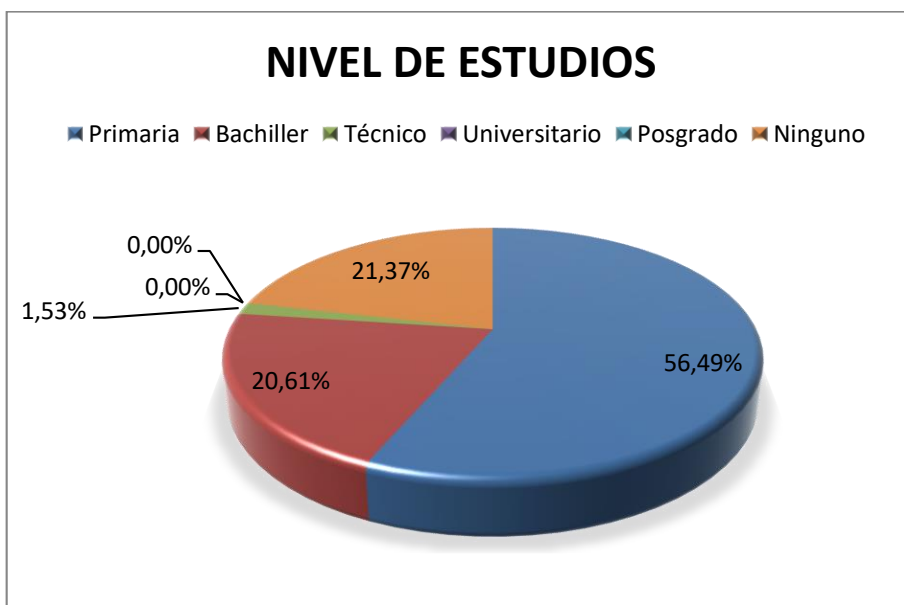
Variable	Categoría	Ñame criollo	
		No.	%
Nivel de estudio alcanzado	Primaria	74	56,49
	Bachillerato	27	20,61
	Técnico	2	1,53
	Universitario	0	0
	Posgrado	0	0
	Ninguno	28	21,37
Tenencia de la Vivienda	Arrendada	8	6,11
	Prestada	12	9,16
	Propia	105	80,15
	Familiar	6	4,58

Fuente: Brieva, A. L, 2022

En términos de educación, se encontró que la mayor parte de los encuestados, cuentan con estudios de primaria (56,49%), siendo una gran proporción sin ninguna

escolarización, incluso por encima de quienes cuentan con estudios de bachillerato, siendo ínfimo los cultivadores con algún tipo de educación técnica. Estas realidad ha influido en la adopción de prácticas de manejo de la enfermedad, en la cual ha prevalecido entre el campesinado el tratamiento químico antes que en el preventivo asociado a las técnicas de cultivo y manejo del cultivar.

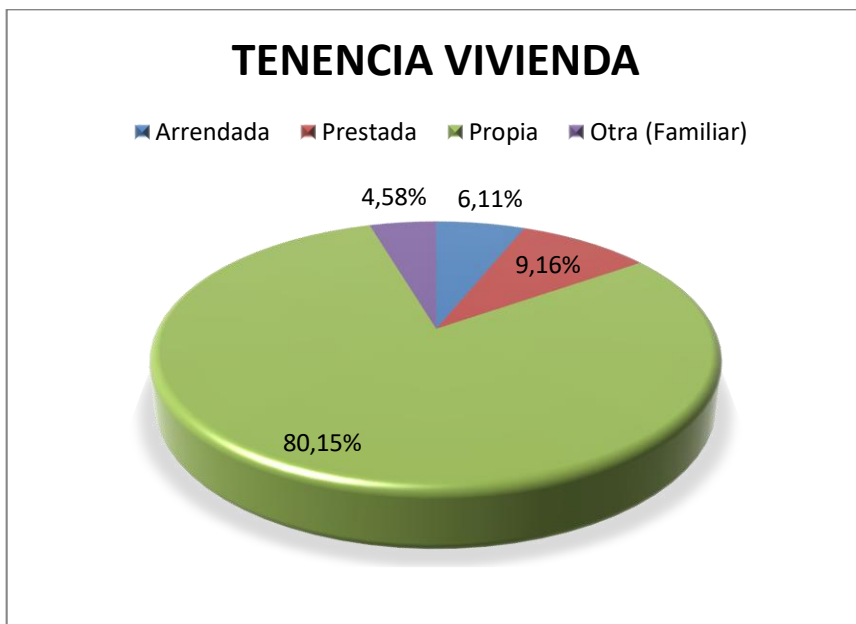
Figura 4. Nivel de estudios realizado por los productores de ñame criollo.



Fuente: Brieva, A. L, 2022

En cuanto a la tenencia de la vivienda, la mayoría son propietarios de sus viviendas; otros viven en viviendas prestadas, arrendadas, de familiares y/o productores que aún no han conformado un hogar y se encuentran viviendo con sus padres (Tabla 4). La forma de habitar influye en la adopción de prácticas culturales, pero también en la transferencia de conocimiento nuevo entre los cultivadores a partir de la propia experiencia o la que reciben de técnicos especialistas con los que pueden llegar a tener contacto. La tenencia sobre recursos como la vivienda también influye en la disponibilidad de recursos económicos en menor o mayor proporción para atender el cultivar en relación con desyerbes, abonos y control fitosanitario, siendo los que gastan en este rubro, quienes disponen de menores insumos de mantenimiento.

Figura 5. Tenencia de las viviendas de los productores de ñame criollo.



Fuente: Brieva, A. L, 2022

7.1.3 Componente socioeconómico

Tabla 5. Proveedor de la Familia, Miembros de la familia que colaboran en la finca, Ingresos económicos mensuales.

Variable	Categoría	Ñame criollo	
		No.	%
¿Quién es el proveedor económico de la familia?	Usted	124	94,66
	Cónyuge	3	2,29
	Familiares	4	3,05
	Otra	0	0,00
¿Algunos miembros de su familia colaboran en las labores agrícolas?	Si	99	75,57
	No	32	24,43
¿Cuáles son sus ingresos económicos mensuales?	≥\$300.000 y ≤ \$700.000	129	98,47
	≥\$700.001 y ≤ \$1.000.000	2	1,53
	≥\$1.000.001 y ≤ \$1.300.000	0	0,00
	Más de \$1.300.001	0	0,00

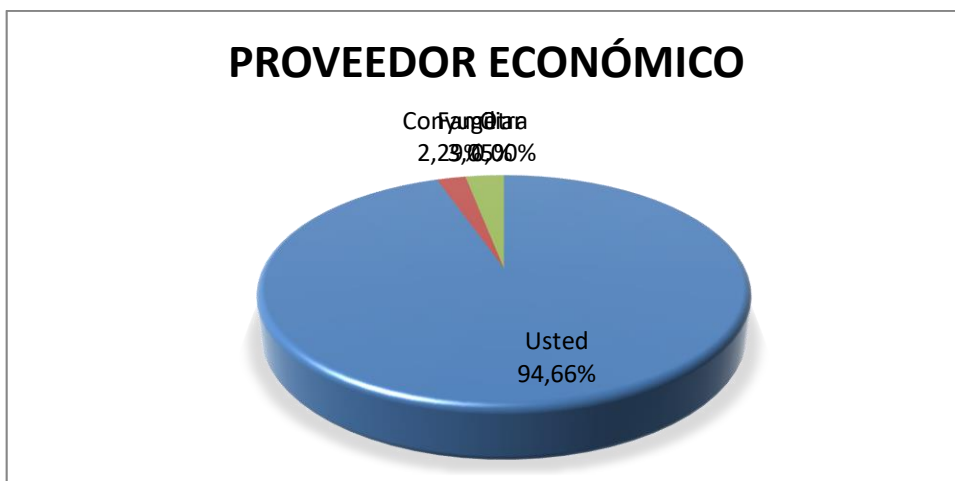
Fuente: Brieva, A. L, 2022

Se preguntó a la población encuestada quién es el proveedor económico, y se obtuvo que por lo general era la misma persona encuestada la que proveía el sustento para su hogar, siendo escasas las ocasiones en que el proveedor era un familiar o el cónyuge.

Con respecto a la pregunta ¿algunos miembros de su familia colaboran en las labores agrícolas?, puede referenciarse que, un porcentaje significativo (75,57%) afirmaron que sí, lo que revela que casi toda la familia se inmiscuye en las labores del cultivo, pero este trabajo no es reconocido, considerándose al jefe de hogar como el proveedor. Esta situación es más evidente en el trabajo femenino, quienes a pesar de estar a cargo de labores de manutención de las familias y otras faenas domésticas, culturalmente esta labor se encuentra subsumida al relacionamiento de poder del jefe de hogar y por tanto de género.

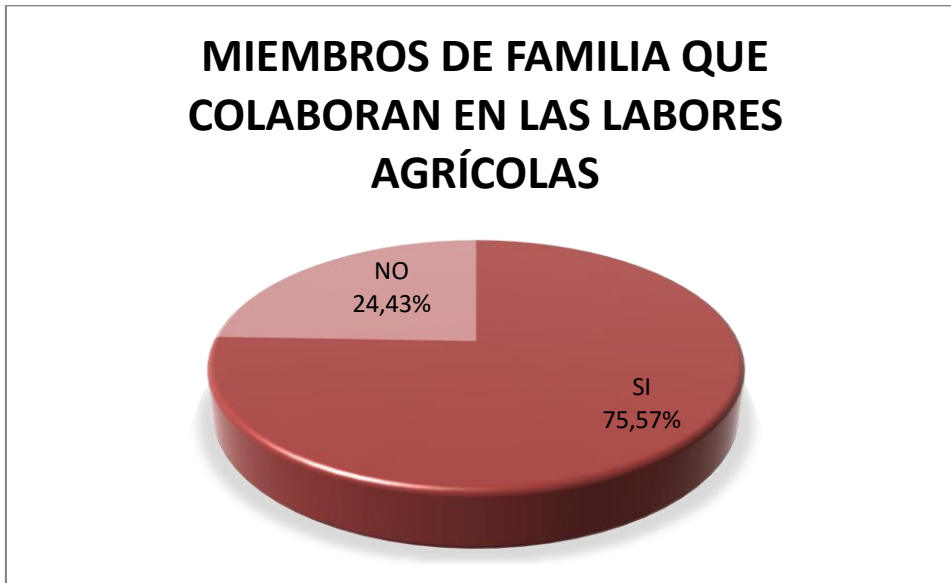
En relación a los ingresos económicos mensuales de los caracterizados, puede observarse que la mayoría de los productores obtiene ingresos mensuales que oscilan entre \$300.000 y \$700.000 COP corrientes, siendo pocos los que están por encima de este margen.

Figura 6. Proveedor económico de la familia.



Fuente: Brieva, A. L, 2022.

Figura 7. Miembros de familia que colaboran en las labores agrícolas.



Fuente: Brieva, A. L, 2022

Figura 8. Ingresos económico mensual.



Fuente: Brieva, A. L, 2022

7.1.4 Caracterización de los sistemas de producción

Tabla 6. Área sembrada en la actualidad, asistencia técnica, ataque de antracnosis, área perdida por causa de la antracnosis.

Variable	Categoría	Ñame criollo	
		No.	%
¿Cuánto es el área de ñame criollo que en la actualidad está sembrando?	≥ 0.50 y ≤ 0.75 Hectárea	39	29,77
	≥ 1.0 y ≤ 1.75 Hectáreas	79	60,31
	≥ 2.0 y ≤ 2.50 Hectáreas	11	8,40
	≥ 2.75 y ≤ 3.0 Hectáreas	2	1,53
	Más de 3.0 Hectáreas	0	0,00
¿Quién le suministra la asistencia técnica del cultivo de ñame criollo?	Auto asistencia	120	91,60
	Un técnico particular	1	0,76
	La secretaría de agricultura Departamental	0	0,00
	La UMATA Municipal	6	4,58
	Otra: (SENA)	4	3,05
¿Actualmente sus cultivares de ñame criollo están siendo atacados por la antracnosis?	Si	111	84,73
	No	20	15,27
¿Qué cantidad de área de cultivo de ñame criollo se le ha perdido por causa de la antracnosis?	Cero Hectárea	20	15,27
	≥ 0.25 y ≤ 0.50 Hectárea	67	51,15
	≥ 0.75 y ≤ 1.0 Hectárea	30	22,90
	≥ 1.25 y ≤ 1.50 Hectáreas	5	3,82
	≥ 1.75 y ≤ 2.0 Hectáreas	7	5,34
	Más de 2.25 Hectáreas	2	1,53

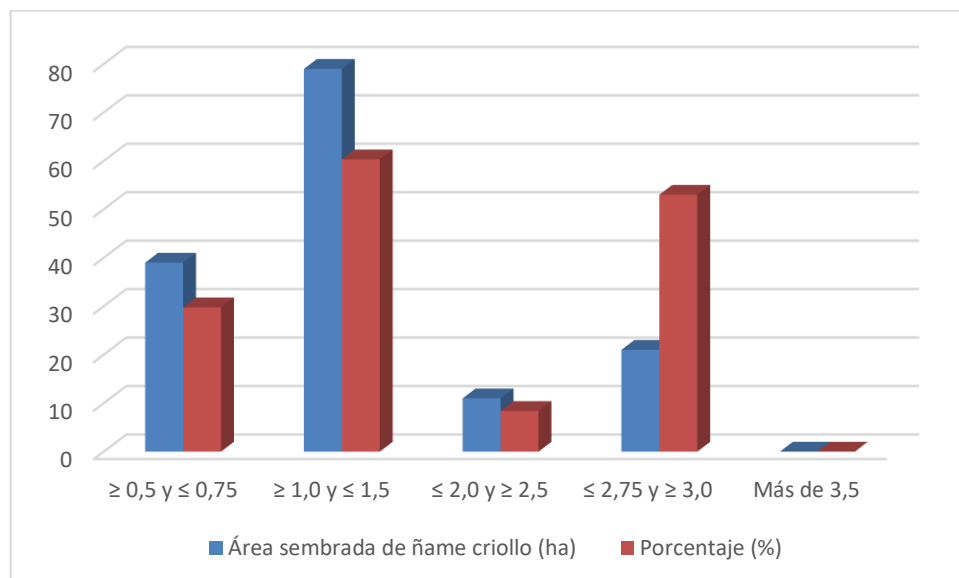
Fuente: Brieva, A. L, 2022

De los entrevistados se encontró, que la mayor parte de ellos están sembrando áreas de ñame criollo a pequeña escala, que oscilan entre 1.0 a 1.5 Hectárea, pero existe una representatividad importante que siembra entre 0.5 a 0.75 hectáreas, siendo escasos los que cultivan entre 2.0 a 2.5 hectáreas y poco representativos los que siembran entre 2.75 a 3.0 Hectáreas. En la cantidad de área sembrada influye la tenencia y disponibilidad de tierra; las experiencias con el cultivar y la cantidad de mano de obra familiar que está dispuesta a implicarse.

La gran mayoría de los cultivadores encuestados no reciben asistencia técnica sobre el cultivo de ñame criollo, algunos pocos refieren recibir asistencia técnica de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), y una proporción no representativa recibe asistencia técnica del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), solo una persona declara que contrata un técnico particular para manejo del cultivo. Tal situación refleja que pese a contar con UMATA en Colosó y con el SENA en Sincelejo, pero también con Universidades en el contexto próximo, estas entidades no realizan servicios de extensión, lo cual puede deberse a que se trata de entes que carecen de presupuestos con destinación específica para la atención de la antracnosis.

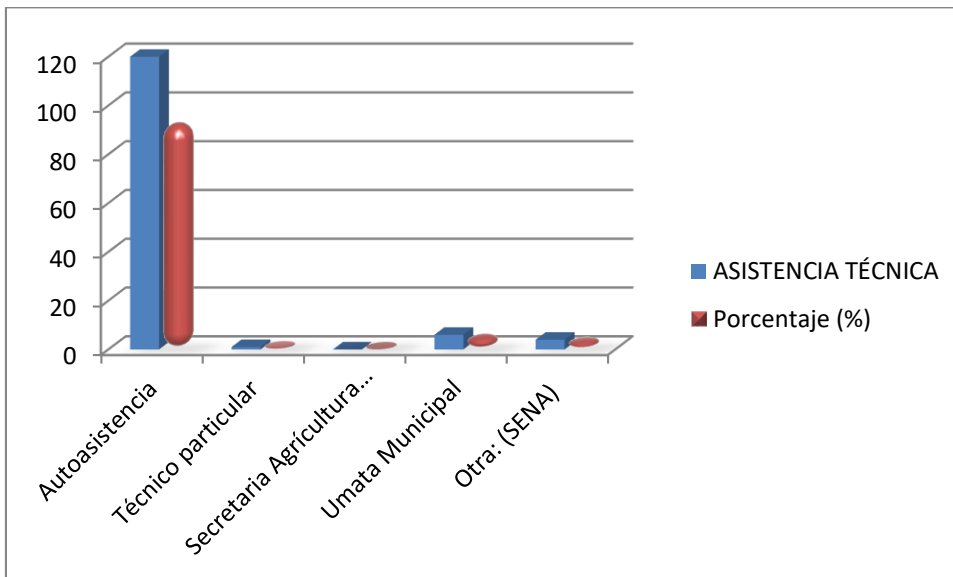
Eso sucede, pese a que el 51,15% de los productores consideraron que han perdido áreas entre 0.25 a 0.50 hectárea por causa de la antracnosis. Realmente este es un valor muy alto si se compara con el área de tenencia de la tierra promedio para la zona que es de 2.0 hectáreas del cultivar (Tabla 6).

Figura 9. Área sembrada de ñame criollo.



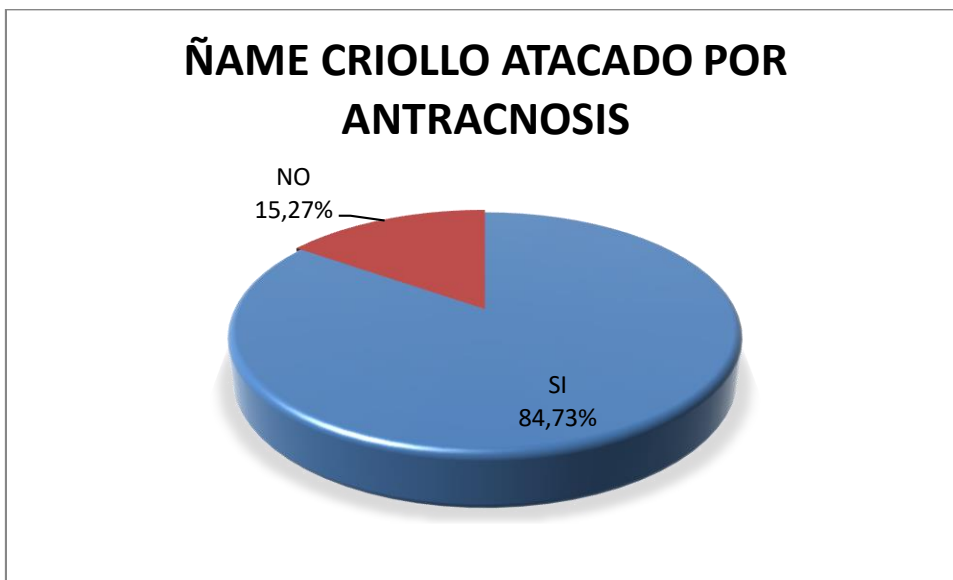
Fuente: Brieva, A. L, 2022.

Figura 10. Asistencia Técnica en el cultivo ñame criollo.



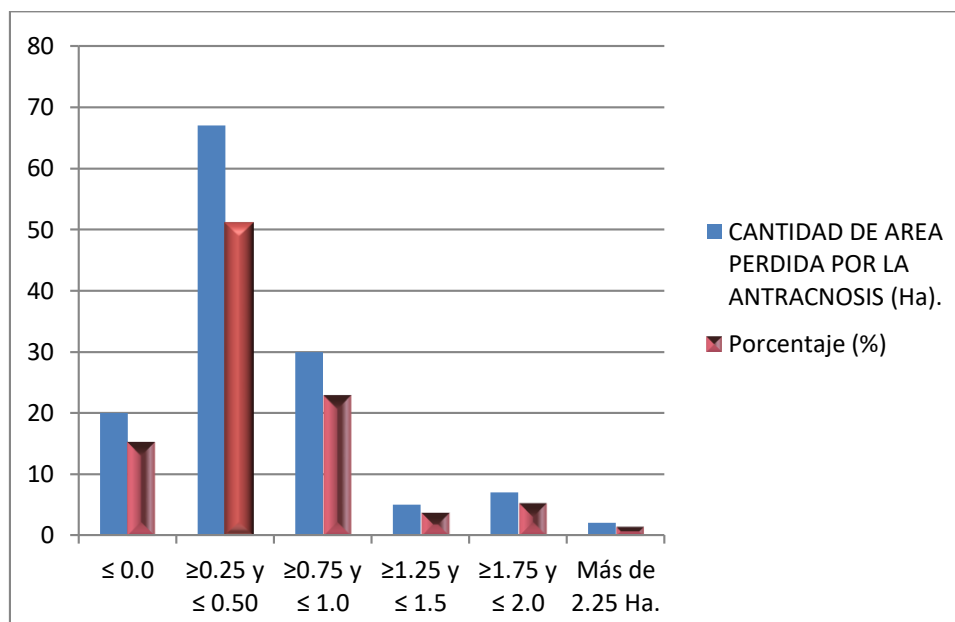
Fuente: Brieva, A. L, 2022.

Figura 11. Cultivo de ñame criollo atacado por antracnosis.



Fuente: Brieva, A. L, 2022

Figura 12 Cantidad de área perdida por la antracnosis.



Fuente: Brieva, A. L, 2022.

7.2 Impacto ambiental, económico y social de la antracnosis

Al evaluar el impacto ambiental, económico y social ocasionado por la enfermedad, se obtuvo:

7.2.1 Componente producción y comercialización de ñame criollo

Tabla 7. Rendimiento, Costo de producción, Valor Tonelada de ñame.

Variable	Categoría	Ñame criollo	
		No.	%
¿Cuánto es la producción o rendimiento por hectárea del ñame criollo que en la actualidad está sembrando?	≥ 1.0 y ≤ 3.0 Ton/ha	31	23,66
	≥ 3.1 y ≤ 4.0 Ton/ha	27	20,61
	≥ 4.1 y ≤ 5.0 Ton/ha	20	15,27
	≥ 5.1 y ≤ 10.0 Ton/ha	23	17,56
	Otra: Se perdió el total de la cosecha.	30	22,90
¿Cuál es el costo de producción por	≥ \$1.000.000 y ≤ \$1.500.000	11	8,40
	≥ \$1.501.000 y ≤ \$1.900.000	14	10,69

hectárea en el cultivo de ñame criollo?	≥\$1.901.000 y ≤ \$2.500.000	65	49,62
	≥\$2.501.000 y ≤ \$3.900.000	41	31,30
¿A como vende la tonelada de ñame criollo?	≥\$500.000 y ≤ \$700.000	27	20,61
	≥\$701.000 y ≤ \$900.000	21	16,03
	≥\$901.000 y ≤ \$1.100.000	3	2,29
	≥\$1.101.000 y ≤ \$1.400.000	76	58,02
	Otra: Ninguna, se le perdió el total de la cosecha.	4	3,05

Fuente: Brieva, A. L, 2022

En cuanto a la producción de ñame criollo se encontró una mayor proporción de cultivadores que obtienen un rendimiento entre 1 y 3 Ton/Ha y entre 3.1 y 4.0 Ton/Ha, una proporción menor obtiene entre 4.1 y 5 Ton/Ha y entre 5.1 y 10 Ton/Ha, no obstante, un 22,90% declara haber perdido la totalidad de la cosecha. Como se aprecia, el rendimiento es marcado entre los cultivadores, quienes se acercan a los promedios esperados el tubérculo, son los cultivadores que tienen mejores prácticas de manejo, una mayor dedicación de tierras al cultivo y quienes acumulan una experiencia en el manejo postcosecha de los residuos.

Referente a los costos de producción del cultivo de ñame criollo por hectárea, cerca del 50% de los encuestados gastan entre \$1.901.000 y \$2.500.000, quienes gastan por encima de esta cantidad solo alcanza al 30% de los cultivadores, lo que permite observar que solo el 20% gasta menos de ese rango, en cultivar una hectárea del tubérculo. Esta variedad de costos encuentra explicación en que muchos costos no son considerados como tales entre la población campesina, caso de la mano de obra familiar y del trabajo doméstico que asume la mujer en apoyo a la producción durante las jornadas de siembra, cosecha y comercialización.

Por otro lado, el valor a la cual venden la tonelada de ñame criollo, como se puede observar un elevado porcentaje (58,02%) de los encuestados señalaron que entre \$1.101.000 y \$1.400.000, siendo cerca del 35% los productores que venden por debajo de estos precios, los que está influenciado muchas veces por el lugar de venta del producto, generalmente más bajo cuando se vende a intermediarios en la

misma finca. Quienes trasladan el producto o lo “dejan coger precio”, es decir, lo almacenan hasta que aumente la demanda, tienden a obtener un mejor precio de venta.

7.2.2 Componente ambiental en la producción de ñame criollo

Tabla 8. Disminución de productividad, resistencia de la antracnosis, contaminación de las fuentes de agua por agroquímicos.

Variable	Categoría	Ñame criollo	
		No.	%
¿Cuál es la principal razón de la disminución de la productividad del suelo de su finca?	Pérdida de la materia orgánica por la erosión	6	4,58
	Degradación de la estructura del suelo	4	3,05
	Falta de fertilización	33	25,19
	Por la acumulación de contaminantes de agroquímicos en el suelo	62	47,33
	Otra: (Ninguna, el verano, la sequía, el mal tiempo climático)	26	19,85
¿La antracnosis ha presentado resistencia a los pesticidas aplicados?	Si	100	76,34
	No	31	23,66
¿Considera usted que está Contaminando las fuentes de aguas con los agroquímicos?	Si	94	71,76
	No	37	28,24

Fuente: Brieva, A. L, 2022

Las personas encuestadas en su gran mayoría (47,33%), declararon que la principal razón de la disminución de la productividad del suelo de sus predios se debe a la acumulación de contaminantes agroquímicos; otros señalan la falta de fertilización, el verano o sequía, los cambios climáticos, la pérdida de materia orgánica debido a la erosión y la degradación de la estructura del suelo por el continuo uso del arado. Como se revela, la permanencia de la enfermedad en el tiempo, a través de más de tres décadas, conllevó al uso de agroquímicos para combatir el hongo. Esta manera indiscriminada y muchas veces única fuente de manejo de la enfermedad, ocasionó acumulación de contaminantes agroquímicos que han afectado el suelo, que según lo expresado por los campesinos, no se logra obtener las producciones de antaño

por unidad de superficie del cultivar, pese a que han “dejado descansar” el suelo. De ahí que la mayoría esté de los productores de ñame diga que el manejo químico de la antracnosis también ha contaminado las fuentes de aguas, pero además ha conllevado a que el hongo presente resistencia a los pesticidas aplicados. Siendo así, desde la experiencia de los campesinos se reconoce el problema de la merma del ñame debido a los impactos generados por la antracnosis y su manejo basado en un control agroquímico.

7.3 Análisis Trade-off de los impactos ambientales, económicos y sociales

Para realizar el análisis de impactos ambientales se recurrió a la matriz de Leopold, teniendo en cuenta elementos de transformación de las prácticas de cultivo (tutorado, variedades resistentes); la afectación socioeconómica (producción por hectárea, destino de la producción, sustitutos) y tratamiento de residuos de cosecha (manejo y control del cultivo, manejo y control de residuos de postcosecha). La identificación de impactos generados por la antracnosis contó con aportes de expertos de Corpoica, Agrosavia, docentes de la Universidad de Sucre y de la Universidad de Córdoba, expertos en el manejo de la antracnosis, así como de los campesinos, quienes conocen la evolución que ha tenido el hongo en relación para los cultivares de ñame criollo en el municipio de Colosó.

Tabla 9. Impactos ambientales causados por antracnosis – Matriz de Leopold.

			Modificación del régimen			Tratamiento químico			Disposición de residuos			Valores positivos	Valores negativos
			Introducción de flora	Controles biológicos	Alteración hidrología	Fertilización	Control de maleza	Pesticidas	A cielo abierto	Quema	Efluentes		
Condiciones biológicas	Flora	Diversidad	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	0	-40
		Hábitat	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	11	-41
		Deforestación	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	32
		E. endémicas	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	4	-29
		Cosechas	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	5	-23
	Fauna	Diversidad	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	27
		Hábitat	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	0	-33
		E. endémicas	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	0	-24
		Microfauna	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	4	-40
	Ecosistema	Contaminación	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	4	-32
		Paisaje	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	5	-43
		Microbiota	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	-24
	Total impactos											28	-388
Características físicas	Agua	Calidad	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	9	40
		Superficial	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	5	-29
		Subterránea	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	9	-26
		Escorrentía	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	7	-17
	Suelo	Calidad	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	4	-24
		Uso	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	9	-32
		Pérdida	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	4	0
		Formología	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	44	0
Atmosfera	Cambio clima	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	0	
Total impactos											93	-182	
Factores culturales	Uso productivo	Libres	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	8	-28
		Reservas	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	0	-16

		Pastizales	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	2	-21
		Agricultura	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	7	-15
		Habitacional	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	23	-32
		Comercial	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	6	-23
	Uso recreativo	Casa	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	2	-18
		Pesca	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	3	-29
		Ecológico	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	4	4
		Reservas	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	7	-28
		Campamento	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	6	-29
		Senderismo	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	8	-25
	Total impactos											78	-168
	Sociales	Vías	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	5	-24
		Valor tierra	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	5	-26
Educación		-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	-3	
Salud		-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	6	-13	
Empleo		-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	8	-11	
Servicios p.		-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	8	-29	
Calidad vida		-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	2	-6	
Total impactos											32	-110	

Con el resultado de las entrevistas y al complementar la información recogida a través de los expertos entrevistados se identificó y realizó el análisis de trade-off, organizándola la información por tipo de trade-off como se registra en la Tabla 10.

Tabla 10. Categorías según tipo de trade.off identificados.

Categoría	Subcategoría
Trade-off impactos ambientales	Uso indiscriminado de agroquímicos (daños al suelo, a la microbiota, al agua e insectos benéficos) Contaminación de suelo Contaminación de agua
Trade.off impactos económicos	Rendimiento (-80%)

	Márgenes de ganancia Comercialización (consumo interno y exportación)
Trade-off impactos sociales y culturales	Servicios ecosistémicos y los productores Servicios ecosistémicos y calidad de vida Instituciones (ICA) y productores

Se puede analizar que la manipulación ejercida por una acción antrópica sobre el sistema de producción de ñame criollo inscrito en el ecosistema de sabanas y de bosque seco tropical característico del municipio de Colosó ha causado impactos sobre los componentes bióticos al tratar de controlar químicamente el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* en el cultivar. Dentro de los trade off de impactos de carácter ambiental se han afectado servicios ecosistémicos como:

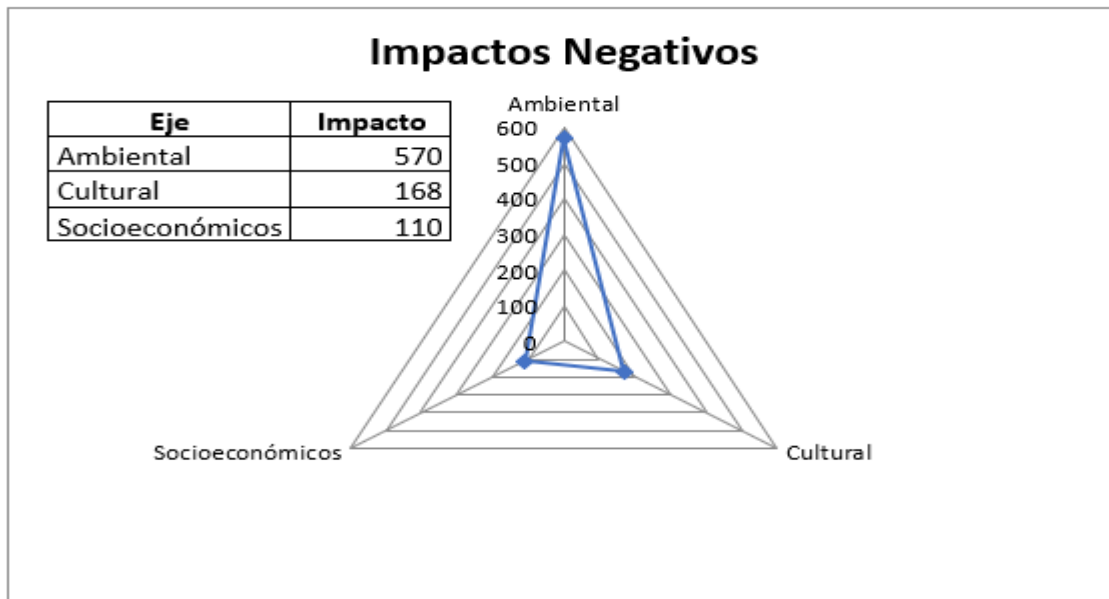
- **La formación de suelo**, toda vez que la carga de agroquímicos usada de forma indiscriminada por más de tres décadas ha ocasionado el control del hongo y ha evitado una mayor pérdida de ñame por antracnosis, pero al mismo tiempo se afectó los microorganismos del suelo, a cargo de la descomposición de materia orgánica que contribuye a la nutrición del suelo.
- **La provisión de agua de calidad**, en la medida que el uso de agroquímicos ha contaminado fuentes de agua superficiales de la que se surten los hogares, al tiempo que sirven de consumo a los animales domésticos y silvestres, impacta por tanto en la biodiversidad de especies cuyo hábitat son los cuerpos de agua o que mantienen una relación de supervivencia con los mismos. Igual sucede con los impactos sobre las aguas subterráneas, toda vez que por el subsuelo de Colosó se encuentra el nacimiento del acuífero de Morroa, el cual surte de agua a los municipios aledaños, incluyendo a la capital del Departamento, corriéndose el riesgo de infiltración y contaminación por agroquímicos, principalmente por la escorrentía hacia las zonas de recarga del acuífero.

En tal sentido los trade- off de impactos económicos, inducidos por decisiones de manejo antrópico como el uso de agroquímicos para controlar la antracnosis y

mantener la producción de ñame criollo de manera intencional produjo resultados que impactaron a nivel económico, porque si bien el uso de agroquímicos mejoró la producción en los inicios de la enfermedad, a largo plazo ha ocasionado disminución en la producción, debido al daño de la microbiota del suelo, afectándose los procesos de reciclaje y de descomposición de la materia orgánica a partir de microorganismos como las bacterias, hongos y protozoos que contribuyen a mantener la estructura del suelo, lo que impactó en el ecosistema agrícola del cultivar de ñame criollo, puesto que su uso indiscriminado, afectó la disponibilidad de nutrientes y otros procesos esperados de estos ecosistemas como el ciclo del nitrógeno, el ciclo carbono y ciclos biogeoquímicos. Al matarse en cierta medida, los microorganismos o microbiota, se afecta la formación del suelo, se reduce su fertilidad, pero además, las grandes cantidades usadas de agroquímicos en el cultivo del tubérculo han impedido la detoxificación de residuos de fungicidas de la que también puede ocuparse la microbiota.

Los trade off de impactos sociales y culturales se han debido al uso de fungicidas, pero también a la pérdida de calidad de vida, porque los productores cambiaron su relacionamiento en las formas de hacer, muchas veces imitando las experiencias de otros acerca del cultivo, como fue el uso de agroquímicos, preguntándose sobre la efectividad de estos, pero no su grado de toxicidad e impactos sobre recursos como el agua y el suelo que en el largo plazo les ha significado pérdidas por unidad de superficie en cuanto a rendimiento y una menor valorización del suelo, toda vez que se ha perdido su fertilidad, situación apreciada socialmente para mantener la seguridad alimentaria. El relacionamiento cultural ha impuesto nuevas prácticas en el manejo del cultivar y menor intercambio comercial, social y económico que antes caracterizaban la interacción entre los productores como gremio y economía de los campesinos.

Figura 13. Impactos negativos ambientales, culturales y socioeconómicos.



Fuente: Brieva, A. L, 2022. (Datos de la Matriz de Leopold.)

8. DISCUSIÓN

Sociodemografía alrededor del cultivo del ñame: Desde una perspectiva de género, son los hombres quienes se dedican en mayor porcentaje (96,18%) a las labores de cultivo del ñame, siendo escasa la participación de la mujer (3.82%), esto es coincidente con (Martínez et al., 2021), quien reporta que las labores del cultivo desde la selección de semillas hasta la comercialización de los tubérculos son realizadas principalmente por los hombres (24%), en promedio para las regiones de Sucre, Córdoba, Bolívar y Antioquia; en zonas productoras como Córdoba la mujer participa en 5,2% y en Sucre solo alcanza 2,0%, en tal sentido las mujeres tienen una mínima representación como cultivadoras de este tubérculo, datos que resultan marcadamente distintos con los reportados para otros países como Nigeria, donde la representación femenina cultivadora de ñame alcanza el 35% como productoras, además de ser calificadas como más eficientes en términos de producción frente a los hombres (Egharevba & Iweze, 2004). Estas cifras para el cultivar del ñame en particular pueden extrapolarse a la participación de la mujer en el trabajo agrícola a nivel global, encontrándose que es en Italia donde el 28% son jefas de explotación seguido de España con el 19%, produciéndose un aumento de 3% en el periodo de 1990 a 2005, que aunque progresivo es considerado bajo (Guadalajara, De la Poza y Caballer, 2009). Para el caso de los países de América Latina entre los años 2000 a 2012, la tasa de jefatura femenina entre los hogares rurales aumentó, en promedio, en más de 6 puntos porcentuales: Bolivia (7%), Brasil (8%), Colombia (4%), Chile (12%), El Salvador (2%), Panamá (9%), Honduras (7%), Paraguay (7%), México (5%), República Dominicana (3%), Nicaragua (4%) y Costa Rica (7%) (CEPAL, FAO e IICA, 2017). Como puede analizarse, Colombia posee el más bajo aumento de jefas rurales, situación que tiene concordancia con los resultados de encontrar menos mujeres participando en la producción de ñame para el municipio de Colosó.

En referencia a la edad, son las personas de 41 a 60 años quienes en mayor proporción (54.96%) participan de la siembra de ñame, resultado coincidente con lo

reportado por Martínez et al (2021), quienes reportan en que los cultivadores de ñame tienen una edad promedio de 52 años, acumulando una experiencia de 25 años en relación con el cultivo, muy similar a la edad encontrada en la investigación donde quienes se inician en estas labores de siembra del tubérculo tienen más de 18 años, aunque una menor participación por área sembrada, esta misma tendencia se observa entre quienes superan los 61 años, tanto en labores productivas como en área sembrada asumida.

En cuanto a la etnicidad asentada en el municipio de Colosó participan de la siembra tanto indígenas (5.34%) como afros (3.0%), no obstante es la población mestiza la que tiene más presencia en el territorio, lo cual explica que sean los mayores cultivadores de ñame (91.6%), datos coincidentes con lo reportado por González (2012), quien discurre que el ñame en el trópico americano es cultivado por pequeños y mediados agricultores, participando del cultivar algunas etnias o habitantes indígenas asentados en algunos pueblos donde habitan afros y mestizos, práctica que se tiene desde la época precolombina.

El componente social se analizada a partir del capital social y medios de producción para desarrollar los cultivares de ñame criollo, por tanto, se asocia a las variables de nivel educativo, pero también a la disponibilidad de medios materiales como equipos agrícolas, empleo de tecnología adecuada y la tenencia de vivienda, todo lo cual influye la acogida de prácticas agrícolas y paquetes de transferencia tecnológica para el manejo del cultivar. En el caso de Colosó la mayoría de los cultivadores (56.49%) solo tiene estudios de básica primaria, el 20,61% alcanzó el bachillerato y el 21,4% es desescolarizado. Así mismo, aunque la mayoría de los cultivadores (80.15%) es dueño de la vivienda que habita, estas viviendas exhiben déficits cualitativos, dados los materiales en que están construidas, por lo general a partir de techos de palma, paredes en bahareque y piso de tierra, siendo escasas las construcciones en mampostería. Se trata de características similares a las reportadas por Martínez et al (2021), quien reporta que la población campesina cultivadora de ñame en la región Caribe colombiana se caracteriza por tener escaso

nivel de escolaridad, sin embargo, en su estudio los agricultores de ñame en su mayoría corresponden a personas escolarizadas: 44% logró cursar estudios de secundaria y 25% nivel de primaria completa, mientras que el 6% no tuvo acceso a ningún grado de escolaridad. En cuanto a la tenencia de la propiedad se reporta que el 23% es dueño, el 36% exhibe propiedad familiar y el 41% está en arriendo. Como se aprecia, en Colosó se presenta un mayor número de propietarios de los medios de hábitat y producción como la vivienda y la tierra.

Componente socioeconómico, se encontró que la mayoría de los productores de Colosó encuestados (94,66%) son los proveedores económicos para el sustento de la familia, y el (2,29%) es el cónyuge el que provee económicamente para el hogar, además un porcentaje significativo (75,57%) de los cultivadores respondieron, que algunos miembros de su familia si colaboran en las labores agrícolas, y un (24,43%) respondieron que ningún familiar colabora con las faenas de la finca; así mismo, en relación a los ingresos económicos mensuales la mayoría de los encuestados (98,47%), posee ingresos mensuales que oscilan entre \$300.000 y \$700.000, siendo mínimo (1,53%), los cultivadores que tienen ingresos dentro del rango de \$700.001 y \$1.000.000 COP, dichos resultados son similares a las características que reporta Martínez et al (2021) para las familias de economía campesina, donde quien provee el sustento económico es el jefe de hogar que se dedica al cultivo del ñame, indicando que este tubérculo no solo les brinda seguridad alimentaria si no que es fuente de ingresos económicos y generador de empleo por mano de obra, siendo esta muchas veces provenientes de las mismas familias, lo que dinamiza la economía local. Martínez et al (2021) también estableció ingresos mensuales netos de \$997.160 COP para marzo de 2021, cifras similares a las encontradas para los productores de Colosó.

Sistemas de producción: Los sistemas de producción se caracterizaron a partir de variables como el área de ñame criollo sembrado en relación con el arreglo del cultivar; la forma de acceso a la asistencia técnica frente al ataque de la antracnosis en contraste con las pérdidas por esta enfermedad. En el caso de los productores

de Colosó las áreas máximas sembradas están entre ≥ 1.0 y ≤ 1.75 Hectáreas para el 60% de los productores y entre ≥ 0.50 y ≤ 0.75 Hectárea para el 30% de quienes se dedican al cultivar, siendo los arreglos definidos por tipos de siembra en asocio con yuca y ñame; la asistencia técnica se auto-provee por los mismos cultivadores desde su experiencia en el 91,6% de los casos; también acogen la asistencia de las UMATAS (4,6%) y del SENA (3,05%), esto sucede pese a que un 85% del ñame desarrolla la antracnosis y se presentan pérdidas que van de ≥ 0.25 a ≤ 0.50 Ha y de ≥ 0.75 a ≤ 1.0 para el 51% y 23% de los cultivadores. Tales datos coinciden en parte con los reportados por Martínez et al (2021), quien determina para Sucre sistemas de siembra de ñame asociado con maíz solamente entre el 58% de los productores, siendo las áreas dedicadas al cultivo del ñame en promedio 1.3 Ha, con un mínimo de 0.10 hectáreas (coincidente con los productores de Colosó), y un máximo de 10 ha (en lo que dista con los productores de Colosó que alcanzan solo las 3.0 Ha).

Componente de producción y comercialización: Se encontró que un 23,66% de los productores caracterizados manifestaron que su producción o rendimiento de ñame criollo están el rango entre 1.0 y 3.0 Ton/Ha, y un 20,61% con una producción entre 3.1 y 4.0 Ton/Ha, cabe resaltar que un 22,90% se les perdió el total de sus cosechas de ñame criollo. Estos datos distan de los encontrados por Aguilera (2013), quien indica que la productividad de ñame en la subregión Montes de María entre 2001 y 2012, pasó de 11,2 ton/ha a 11,3 ton/ha, inferior a la presentada en el departamento de Bolívar en 2012, que fue de 12,0 ton/ha, superior a la de Colombia, que fue de 10,9 ton/ha en 2010 y a la de Sucre (8,2 ton/ha), lo que indicaría que en el caso de los productores de Colosó la merma del cultivo es bastante marcado, lo podría estar relacionado con las altas pérdidas del cultivo, algunos en su totalidad.

En lo referente a los costos de producción del cultivo de ñame criollo por hectárea, se encontró que el 49,62% de los productores invierte de \$1.901.000 a \$2.500.000 por hectárea, mientras que el 8,40% invierte costos entre \$1.000.000 a \$1.500.000 por hectárea. Al contrastarse con datos obtenidos en comunidades rurales de San

Jacinto por Escudero e Higuera (2010), se encuentra que la mayoría de las familias (más del 70%) los costos de producción por hectárea están discriminados así: Insumos \$820.000 COP; en mano de obra se requiere 139 jornales/ha, estando cada jornal a \$13.000 y el arrendamiento a \$150.000 COP por hectárea por año, que aunque estimados a precios corrientes, a precios constantes son similares a los hallados en la presente investigación en Colosó. Cabe anotar que el municipio de San Jacinto y el municipio de Colosó forman parte de la misma subregión en Montes de María, por cuanto los costos de producción dependen mucho de la zona o sector, entre más cerca estén de la cabecera municipal más bajo tienden a ser los costos de producción y viceversa.

En cuanto el valor a la cual venden la tonelada de ñame criollo, un alto porcentaje (58,02%) de los encuestados señalaron que entre \$1.101.000 y \$1.400.000/ton de ñame criollo; otro 20,61% venden entre \$500.000 y \leq \$700.000/ton; un 16,03% venden entre \$701.000 y \leq \$900.000/ton; por otro lado, un 2,29% de productores vende la tonelada entre los valores de 901.000 y \$1.100.000. Según Escudero e Higuera (2010), en San Juan el sector productor de ñame está estrechamente relacionado con el valor de la venta de la tonelada entre \$1.101.000 y \$1.400.000 a precios corrientes, pero dentro de los rangos de los productores de Colosó a precios constantes.

Impactos ambientales, económicos y sociales: Con respecto a la razón de la disminución de la productividad del suelo de las fincas, se encontró que los productores encuestados señalan como principales motivos el uso de agroquímicos acumulados (47%), el escaso uso de fertilizantes (25,19%), el verano, la sequía y el mal clima (19,85%), la pérdida de materia orgánica debido a la erosión (4,58%), y la degradación de la estructura del suelo por arado sistemático (3,05%). De acuerdo con Villadiego (2018), la disminución de la productividad del suelo donde se presenta la antracnosis tiene explicación en el uso de químicos usados contra el hongo, siendo sus efectos colaterales de gran impacto en el medio ambiente,

principalmente el suelo, la estabilidad de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, daños a la salud humana y adquisición de resistencia del patógeno.

El (76,34%) de los productores de ñame criollo entrevistado manifestaron que la antracnosis si ha presentado resistencia a los pesticidas aplicados, sin embargo, por su parte el (23,66%) afirmaron que no. Entre tanto que el (71,76%) de los encuestados consideran que se están contaminando las fuentes de aguas con los agroquímicos, y un (28,24%) consideran que no. Al respecto, Paternina (2018), al caracterizar estos aspectos entre 180 productores de Colosó, evidenció que el 78% de cultivadores no pone en práctica medidas de preservación del medio ambiente al usar agroquímicos, generalmente usados de forma indiscriminada, observándose además escaso empleo de prácticas culturales y control biológico, caso del manejo de los residuos de cosechas, las cuales se dejan a cielo abierto, convirtiéndose en focos de propagación de la enfermedad.

Los impactos ambientales identificados a través de la matriz de Leopold permitieron determinar acciones de los cultivadores (influencia directa) que ocasionan efectos sobre el medio ambiente, tales acciones están referidos al tratamiento químico, la disposición de residuos y las modificaciones ocasionadas por la introducción de flora (nuevas especies de ñame resistentes), presentándose disminución de unidades de superficie dedicadas al cultivar de ñame criollo, pérdida de conocimiento cultural sobre las prácticas tradicionales de producción, reducción de la producción por área dedicada al cultivo, aumento de costos de vida, afectación a la seguridad alimentaria y a los ingresos por excedentes comercializables y pérdida del intercambio social, cultural y económico del cultivar, son los principales impactos sobre las dinámicas sociales y ambientales de la comunidad de Colosó.

Se evidencia igualmente, que una escasa evaluación integral del riesgo a partir de la participación de los cultivadores de ñame de Colosó, como principales afectados por las amenazas ambientales, ha ocasionado cambios profundos en la interacción social, ambiental y cultural de las comunidades. Se trata de situaciones similares a

las encontradas en otros cultivos, donde, al aplicarse la matriz de Leopold para detectar impactos medioambientales, se evidenció afectación al suelo por erosión, al agua por vertimientos contaminados y riesgos por factores sociales y económicos (Mora y Mendoza, 2017).

CONCLUSIONES

A través del estudio y análisis realizado sobre la evaluación del impacto ambiental, económico y social, causado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* al cultivo del ñame criollo (*Dioscorea alata* L.) a los campesinos del municipio de Colosó, departamento de Sucre, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Se caracterizó los sistemas de producción de ñame criollo del municipio de Colosó a través de una encuesta a los productores con base en los componentes social, económico y ambiental; describiéndose las condiciones de producción y la percepción que tienen los agricultores de ñame criollo frente a los impactos económico, social y ambiental ocasionado por la enfermedad.
2. Se determinó el impacto ambiental, económico y social causado por antracnosis al cultivo de ñame criollo, agudizadas en la medida que se adoptan prácticas de control adversas al medio ambiente, caso del uso de agroquímicos, los cuales se agregan en grandes proporciones al cultivo, de forma sistemática y a lo largo del tiempo, impacto que se agranda dadas las grandes superficies sembradas, pero también diseminadas en el territorio a manos de los pequeños productores. Los recursos naturales más afectados son el suelo, los cuerpos de agua, la flora y la fauna. Es decir, además de las consabidas pérdidas por ingresos asociados a las bajas producciones, se presentan otras pérdidas relacionadas con la degradación de los ecosistemas, de ahí que sea tan importante cambiar las prácticas de manejo de los cultivos afectados con miras a mitigar los daños a los recursos ambientales en la medida que entran a afectar la calidad de vida del resto de la población.
3. Socioculturalmente también se evidencian cambios, puesto que, siendo el cultivo del ñame de importancia tradicional, cultural, económica y social, la población tiende a optar por productos sustitutos, siembra de semillas mejoradas o la adopción de un manejo distintos del ciclo productivo, buscando así suplir los beneficios, pero estas adaptaciones obvian los trade-off o balance entre los

impactos ambientales, sociales, económicos y culturales en la producción de ñame criollo. Se puede afirmar que se trata de daños que pasan desapercibidos y frente a los cuales no se establecen las compensaciones en contraste con el daño ambiental, social y cultural.

4. Siendo así, los supuestos planteados al inicio de la investigación se cumplen, en la medida que se caracterizó el sistema de producción de ñame criollo desde parámetros sociodemográficos de la población cultivadora y de los sistemas de producción que emplean, lo que evidenció los impactos medioambientales en recursos como suelo, agua, fauna, flora, además del déficit en la producción por unidad de superficie. Tal caracterización devela que los productores por sí mismos carecen de las capacidades para afrontar los riesgos e impactos de la antracnosis, razón por la cual se presentan adaptaciones socioculturales basados en prácticas que están al alcance de los productores, caso de la quema de residuos de cosecha, el empleo de tutores para evitar que las plantas toque el suelo, pero también lleva al empleo indiscriminado de agroquímicos. Lo que se presenta como consecuencia es una transformación del territorio cruzado por los desequilibrios medioambientales generados.

5. Del mismo modo, los cambios en las prácticas de manejo del cultivo de ñame, que sigue siendo considerado una fuente de ingresos y un cultivo con fuerte arraigo tradicional generó la necesidad de un análisis trade-off de impactos ambientales, sociales y culturales, lo que facilita la toma de decisiones, donde los resultados críticos para que los servicios ecosistémicos puedan mantearse en equilibrio, así, el trade-off de impactos ambientales requiere atender el daño ocasionado por agroquímicos, dado los daños al suelo, a la microbiota, al agua y a los insectos benéficos; el trade-of de impactos económicos debe atender las pérdidas del 80% en los márgenes de ganancia en lo que puede contrastarse la alta demanda del producto ñame criollo para el mercado interno y el comercio tipo exportación que mantiene este tubérculo; el trade-off de impactos sociales y culturales deberá atender las razones que llevan a los productores a arriesgar

costos para producir un cultivo amenazado, con mermas en la producción y sin asistencia técnica, riesgo justificado en la tradición, la seguridad alimentaria y la demanda.

RECOMENDACIONES

A las entidades de gobierno:

1. Si bien se recurre a las herramientas que miden los impactos económicos, sociales, culturales y medioambientales, se hace necesaria la cualificación de los productores de cultivos como el ñame criollo, a fin de que se comprenda cómo se afecta el medio ambiente al alterarse los ecosistemas en sus condiciones física, biológicas, ecológicas y cómo estas alteraciones repercuten en aquellas características menos visibles como la cultura, las relaciones sociales.

A los técnicos de las instituciones públicas

2. Una mejor pedagogía que traduzca los términos técnicos de forma aprehensible al nivel de formación del campesino.

A la Academia

3. Liderar la educación remedial entre el campesinado como una manera de crear capacidades al capital social de base agrícola y pecuaria, el manejo de recursos naturales y la prevención de daños a los ecosistemas.

A los productores

4. La matriz de Leopold identifica algunas de las acciones que tienen lugar en el proyecto propuesto y que los productores podrían entrar a atender, caso de la modificación al régimen, donde se presenta introducción de nuevas especies de ñame, controles biológicos y alteración hidrológica; también al uso de químicos como tratamiento dentro de los que emplean la fertilización, control de malezas y uso de pesticidas; mientras que la disposición de residuos de cosecha, con alta presencia del hongo se dispone a cielo abierto, no se recurre a las quemadas de estos residuos sino hasta el siguiente año, cuando vuelven a cosechar, lo que deja que esta biomasa se humedezca y

pueda convertirse en efluente que llegue a diseminar el hongo a otros lugares del territorio.

5. Los campesinos tendrán que tomar medidas sobre estas acciones que afectan las condiciones biológicas relacionadas con flora fauna y ecosistemas; altera las características físicas del suelo, agua y atmosfera.
6. Se requiere de un cambio cultural que haga un uso productivo del territorio en términos de equilibrio, a fin de preservar relaciones sociales en el territorio que puedan ser sinónimos de calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguileras, D. M (2013). Montes de María: Una subregión de economía campesina y empresarial. Numero 195 Banco de la Republica. https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/3033/dtser_195.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Akoroda, M. Material de propagación de calidad declarada. En: Ñame: Estudio FAO producción y protección vegetal 195. Ed.: FAO. Roma, 2013; p. 109.
- Álvarez, S, A. (2000) Prácticas agronómicas para el cultivo del ñame. En: Ñame: producción de semillas por biotecnología. Ed.: Mónica Guzmán y Gustavo Buitrago. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Unibiblos. Bogotá, D.C.; P 33-39.
- Avila, T, M. (2013) Manejo Integrado del cultivo del ñame. Recuperado el 19 de abril de 2016, del sitio Web: <https://sites.google.com/site/cultivodenameencolombia/manejo-integrado-del-cultivo-de-name>
- Baquero MJ, Pérez L.M. (2002). Identificación y Caracterización de *Colletotrichum* spp. como agente causal de la antracnosis en *Dioscorea* spp. Tesis de grado. Universidad de Sucre, Sucre, Colombia; p 18, 31
- Campo, A. R. (2011). Manejo integrado de la antracnosis (*colletotrichum* spp.) en ñame (*dioscorea alata*), mediante el uso de alternativas para reducir el inóculo primario, la dispersión y el establecimiento del patógeno. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Agrícolas. Córdoba. Colombia. p 4-11
- Campo, R., & Royet, J. (2020). La antracnosis del ñame y estrategias de manejo: una revisión. *Revista Temas Agrarios*, 25(2): 190-201, <https://doi.org/10.21897/rta.v25i2.2458>.
- CEPAL, FAO e IICA (2017). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2015-2016. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2552/BVE17038649e.pdf;jsessionid=889CE7C23536248F9CB94F3580C8EA6A?sequence=1>
- Cerón, L; Higuera M; Sánchez N; Bustamante y Buitrago. (2006). Crecimiento y desarrollo de *Colletotrichum gloeosporioides* f. *alatae* durante su cultivo en medios líquidos. *Acta Biológica Colombiana*, vol. 11, Bogotá, p, 99-109.
- CIMAD. (s.f.). Módulo 1: Desarrollo económico sostenible. Universidad de Manizales.

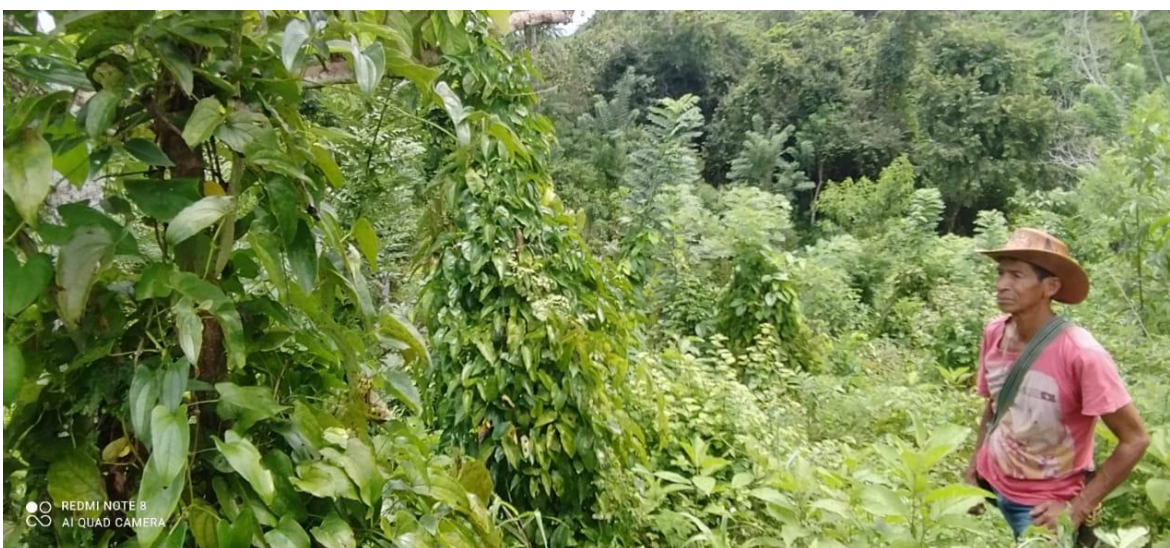
- CIMAD. (s.f.). Módulo 1: Evaluación socioeconómica ambiental de proyectos. Universidad de Manizales.
- CORPOICA. 2002. Producción de semilla de clones de ñame tolerante a la antracnosis. Boletín técnico Regional 2. Resultado de una investigación. Montería. P 5.
- DANE (2019). Encuesta de Cultura Política (ECP), Identificación subjetiva de la población campesina (https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/ecpolitica/cp_ecp_poblacioncampesina_19.pdf) –
- Egharevba, R., & Iweze, F. (2004). Agricultura sostenible y mujeres rurales: producción de cultivos y peligros para la salud asociados a mujeres agricultoras en seis comunidades rurales en el estado de Edo, Nigeria. *Revista de Agricultura Sostenible*, 24(1): 39-51. https://doi.org/10.1300/J064v24n01_05
- FAO. 2019. Datos sobre alimentación y agricultura. <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- García, G. (2019). Proyecto para la elaboración de harina de ñame (Trabajo de grado). Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0073371.pdf>
- González (2012). El ñame (*dioscorea spp.*). características, usos y valor medicinal. aspectos de importancia en el desarrollo de su cultivo. *Cultivos Tropicales*, vol. 33, núm. 4, octubre-diciembre, 2012, pp. 5-15 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193224709001>
- González, M. (2012). El Ñame (*Dioscorea spp.*). Características, usos y valor medicinal. Aspectos de importancia en el desarrollo de su cultivo. *Revista Cultivos Tropicales Cultrop*, 33(4). <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v33n4/ctr01412.pdf>
- Guadalajara, N., De la Poza, E., y Caballer, M. (2009). Diferencias de género en la dirección de las explotaciones agrícolas del sur de Europa. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 6(2): 183-195. <https://revista-asyd.org/index.php/asyd/article/view/1097/437>
- https://www.researchgate.net/publication/352153205_La_antracnosis_del_name_Dioscorea_sp_y_estrategias_de_manejo_una_revisi%C3%B3n
- IITA (International Institute of Agriculture). Yams (*Dioscorea spp.*) Root and Tuber Improvement Program. Archival report (1989-1993). Ibadan. Nigeria. 1993.

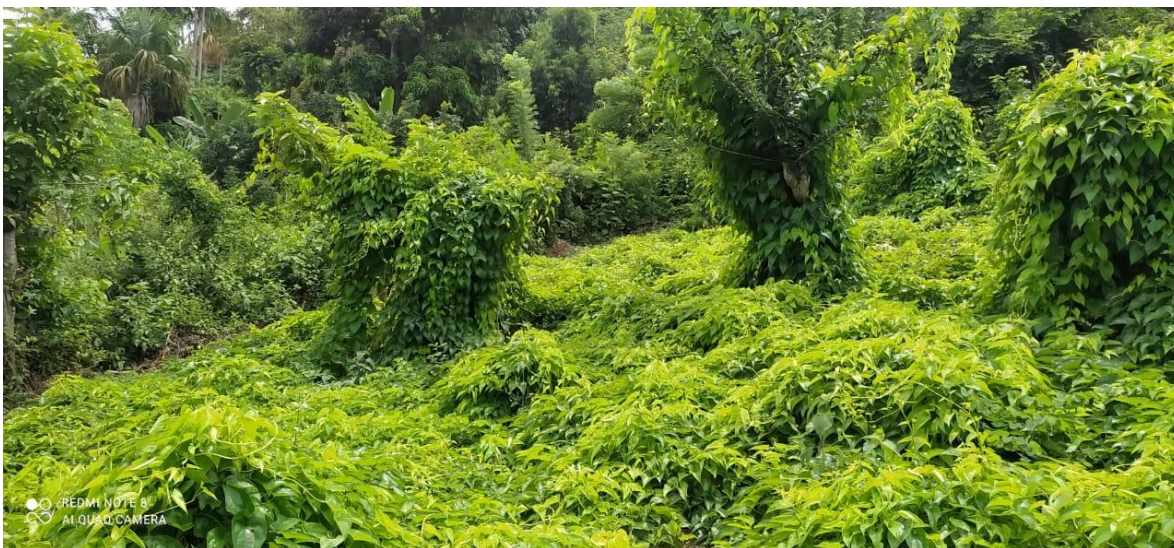
- Leblanc, H. y Arce, J. (2007). Producción de raíces y tubérculos: Los ñames cultivados en la región atlántica de Costa Rica. Universidad EARTH. Serie documentos técnicos N° 5. Las Mercedes de Guácimo. Costa Rica. p 3-15
- MADR (2020). Organización de Cadena Nacional del Ñame. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.minagricultura.gov.co>
- Martínez, A., Tordecilla, L., Grandett, L., Pérez, S., Regino, S. y Luna, L. (2021). Caracterización socioeconómica y tecnológica del cultivo de ñame (*Dioscorea* sp) en la región Caribe colombiana. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA. C.I. Turipaná. <http://www.ucol.mx/revaia/pdf/2021/mayo/1.pdf>
- Mignouna, H. D., Abang, M. M., & Asiedu, R. (2008). Genomics of yams, a common source of food and medicine in the tropics. In Genomics of tropical crop plants. Springer New York.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1991. Aspecto Técnico sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica, Dirección General de Investigación y extensión Agrícola. San José, Costa Rica.
- Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1993). Artículo 5°, inciso 23. Bogotá, Colombia.
- Mora, A., Mendoza, S. (2017). Determinación de impactos ambientales en la finca Cascajal en Pacho Cundinamarca, mediante el balance de carbono y nutrientes para un cultivo de café. (Tesis de grado). Universidad de la Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/356
- Moreno, A. (2007). Productividad de café en sistemas intercalados. En: Cenicafé. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná: Federación Nacional de Cafeteros.
- Orozco, L. (2006). Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia. Bogotá: Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal REDBIO/FAO.
- Osorio, B Y Ramírez, B. Principales enfermedades del Ñame en la región Caribe Colombiana. ICA-Infoma. Colombia (enero-marzo de 1989) Vol 23 P 13-19.
- Paternina, A. Y (2018). Culturas agrícolas tradicionales: Estrategias de desarrollo rural para el municipio de Colosó departamento de Sucre. Tesis de grado en Magíster en Desarrollo y Cultura. Bolívar Cartagena. Facultad de Economía y Negocios. Maestría en Desarrollo y Cultura. Universidad Tecnológica de Bolívar. P 40, 41, 43, 53

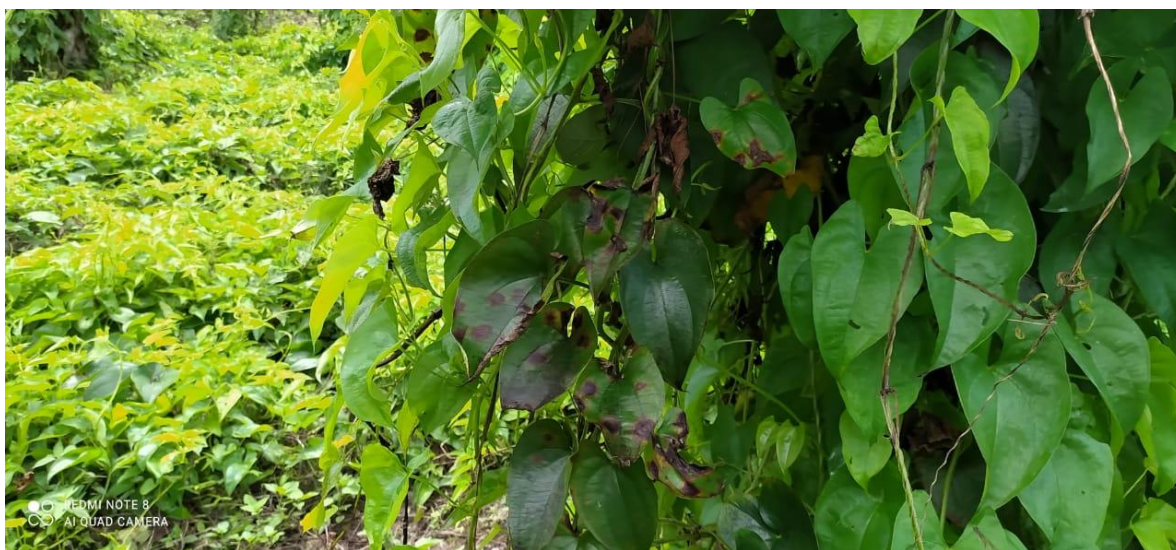
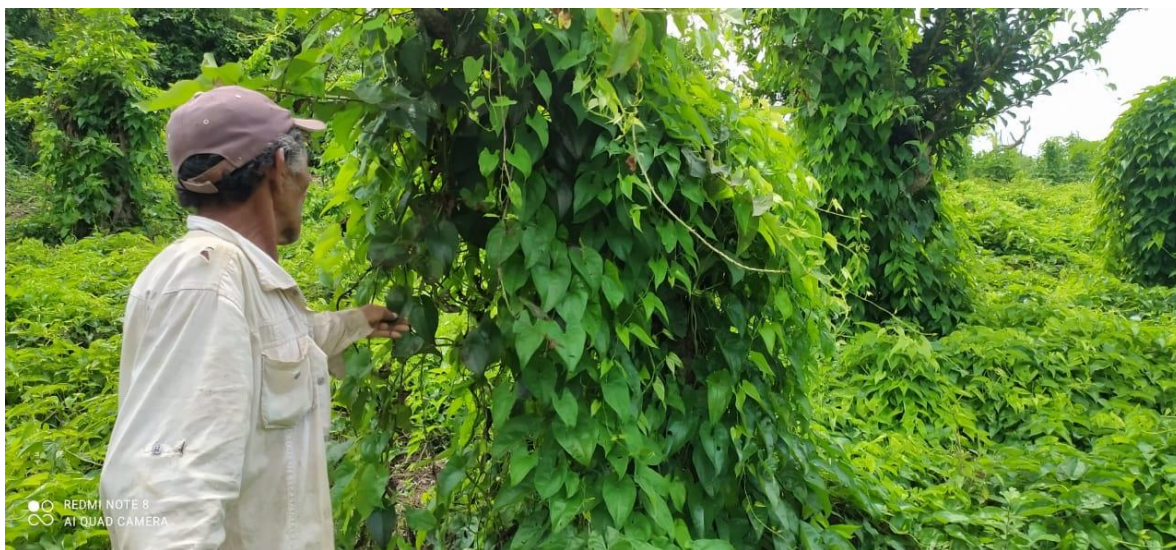
- Perea, D.M. y Buitrago, H.G. (2000). Aplicación de la Biotecnología agrícola al cultivo de ñame En: Ñame: Producción de semilla por Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá. 2000 p
- Pérez L M, Baquero M J, Beltrán J.D. (Julio de 2003). Caracterización morfológica y patogénica de *Colletotrichum* spp. como agente causal de la antracnosis en ñame *Dioscorea* spp. Revista Colombiana de Biotecnología, 5(1) V:24-35.
- Programa de Gobierno Municipio de Coloso, periodo 2012-2015
- Ramos, A.N. (2004). Metodologías matriciales de evaluación ambiental para países en desarrollo: matriz de Leopold y método Mel-enel, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Reina Y. 2012. El cultivo de ñame en el Caribe Colombiano. Banco de la República, Centros de estudios económicos regionales. Cartagena, Colombia p 3, 6-7.
- Reina, Y. (2012). El cultivo de ñame en el Caribe Colombiano. Cartagena, Colombia: Banco de la República, Centros de Estudios Económicos Regionales.
- Reina, Y. (2012). El Cultivo de ñame en el caribe colombiano. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana. 168, 2-34
- Reina, Y. 2012. El cultivo de ñame en el Caribe Colombiano. Banco de la República, Centros de estudios económicos regionales. Cartagena, Colombia p 3,4, 6-7.
- Rodríguez, W. 2000. Botánica, Domesticación y fisiología del cultivo de ñame (*Dioscorea alata*). Agronomía Mesoamericana. 11 (2): 133-152
- Ruíz, P. E (2003). Severidad del complejo de enfermedades foliares en el cultivo de ñame (*Dioscorea alata* L.) en diferentes densidades de siembra y soportes vivos de madera negro [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp] y su rentabilidad en Azuero, Panamá. Tesis de grado de Magister en Ciencia. Facultad de Ciencias. Posgrado en Biotecnología. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. p 3
- Salazar, R. (2006). Multiplicación y tuberización in vitro de ñame (*Dioscorea alata* L.) mediante el sistema de inmersión temporal. Tesis de grado de Magister en Biotecnología. Medellín, Antioquia. Facultad de Ciencias. Posgrado en Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia. 3 p
- Tous, V. J (2008). Caracterización morfológica y molecular del hongo *Colletotrichum* spp. agente causal de la antracnosis en ñame (*Dioscorea* spp.) en los departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre. Tesis de grado de Biología en Biotecnología. Sincelejo Sucre. Facultad de educación y Ciencias. Programa de Biología. Universidad de Sucre. P 8.

ANEXOS

Anexo A. Cultivares de ñame criollo en Colosó, Sucre, Colombia.

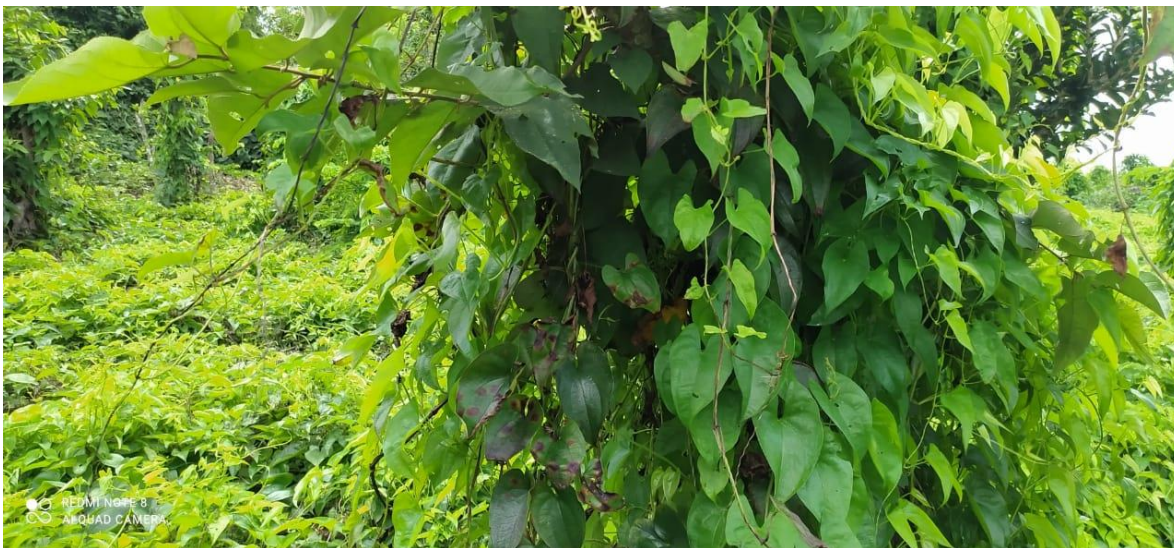














Anexo B. Impactos positivos y negativos – Matriz de Leopold.

Impactos Positivos

MAGNITUD				IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación		Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1		Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2		Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3		Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4		Temporal	Local	+4
Media	Media	+5		Media	Local	+5
Media	Alta	+6		Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7		Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8		Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9		Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10		Permanente	Nacional	+10

Impactos Negativos

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Anexo C. Encuesta

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PRODUCTORES DE ÑAME CRIOLLO
AFECTADOS POR LA ANTRACNOSIS DEL MUNICIPIO DE COLOSÓ, SUCRE

Objetivo: Describir el impacto ambiental, económico y social, causado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* a los cultivos de ñame criollo (*Dioscorea alata L.*) en el municipio de Colosó, Departamento de Sucre, Colombia.

A. Información general

Nombres y Apellidos: _____ Fecha: _____

Teléfono: _____ Corregimiento/Vereda: _____

Nombre de la finca: _____ Área Total de la Finca: _____

B. Componente Social

1. Sexo:

Hombre Mujer

2. Etnia a la que pertenece

Afrocolombiano Indígena Mestizo

Otra, ¿Cuál? _____

3. Su edad está entre :

≥ 18 y ≤ 40 ≥ 41 y ≤ 60 ≥ 61 y ≤ 80

4. Su nivel de estudio alcanzado es:

Ninguno Primaria Bachillerato

Técnico Universitario

Posgrado

5. ¿La vivienda es?

Arrendada Prestada Propia Familiar

¿De qué material está construida su vivienda?

Bahareque Madera Bloques Otro, Cuál? _____

6. ¿Algunos miembros de su familia colaboran en las labores agrícolas?

Si No ¿Quiénes? _____

7. ¿Cuáles son sus ingresos económicos mensuales?

$\geq \$300.000$ y $\leq \$700.000$ $\geq \$700.001$ y $\leq \$1.000.000$

$\geq \$1.000.001$ y $\leq \$1.300.000$ Más de \$1.300.000

C. Componente Técnico de ñame criollo

8. ¿Cuánto es el área de ñame criollo que en la actualidad está sembrando?

≥ 0.50 y ≤ 0.75 Hectárea ≥ 1.0 y ≤ 1.75 Hectáreas

≥ 2.0 y ≤ 2.50 Hectáreas ≥ 2.75 y ≤ 3.0 Hectáreas

Más de 3.0 Hectáreas

Justifique su respuesta: _____

9. ¿Quien le suministra la asistencia técnica del cultivo de ñame criollo?

- Auto asistencia Un técnico particular La secretaría de agricultura Departamental La UMATA Municipal Otra ¿Cuál? _____

11. ¿Actualmente sus cultivos de ñame criollo están siendo atacados por la antracnosis?

- Sí No

10. ¿Qué cantidad de área cultivada de ñame criollo se le ha perdido por causa de la antracnosis?

0. ha ≥ 0.25 y ≤ 0.50 ha. ≥ 0.75 y ≤ 1.0 ha. ≥ 1.25 y ≤ 1.50 ha
 ≥ 1.75 y ≤ 2.0 ha. Más de 2.25 ha.

D. Producción y Comercialización de ñame criollo

11. ¿Cuánto es la producción o rendimiento por hectárea del ñame criollo que en la actualidad está sembrando?

- ≥ 1.0 y ≤ 3.0 Ton/ha. ≥ 3.1 y ≤ 4.0 Ton/ha. ≥ 4.1 y ≤ 5.0 Ton/ha ≥ 5.1 y ≤ 10.0 Ton/ha Otra ¿Cuál _____ Justifique su respuesta: _____

12. ¿Cuál es el Costo de producción por hectárea en el cultivo de ñame criollo?

- $\geq \$1.000.000$ y $\leq \$1.500.000$. $\geq \$1.501.000$ y $\leq \$1.900.000$
 $\geq \$1.901.000$ y $\leq \$2.500.000$ Ton/ha $\geq \$2.501.000$ y $\leq \$3.900.000$.

13. ¿A como vende la tonelada de ñame criollo?

- $\geq \$500.000$ y $\leq \$700.000$ $\geq \$701.000$ y $\leq \$900.000$ $\geq \$901.000$ y $\leq \$1.100.000$ $\geq \$1.101.000$ y $\leq \$1.400.000$

Otra ¿Cuál? _____

Justifique su respuesta: _____

E. Componente Ambiental en la Producción de ñame criollo

14. ¿Cuál es la principal razón de la disminución de la productividad del suelo de su finca?

Pérdida de la materia orgánica por la erosión Degradación de la estructura del suelo Falta de fertilización

Por la acumulación de contaminantes de agroquímicos en el suelo.

Otra, ¿Cuál? _____

15. ¿La antracnosis ha presentado resistencia a los pesticidas aplicados?

Sí No

16. ¿Considera usted que está Contaminando las fuentes de aguas con los agroquímicos?

Sí No