

Impacto Ambiental, económico y social causado por *Colletotrichum gloeosporioides* en el cultivo del ñame criollo.

Environmental, economic, and social of *colletotrichum gloeosporioides* in the cultivation of the Creole yam.

Luis E. Brieva Ayala¹; Juan C. Granobles Torres²

Recibido para publicación: 06 de marzo de 2023 - Aceptado para publicación: 10 de abril de 2023

RESUMEN

Mantener cierta productividad del ñame criollo (*Dioscorea alata* L.), afectado por la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), a partir de agroquímicos, genera cambios en la fertilidad del suelo, calidad del agua y en el ecosistema agrícola de producción agroalimentaria campesina, pero se desconoce la proporción en que impacta el manejo de un hongo endémico y por tanto persistente en el tiempo. Tal situación conduce a indagar el impacto ambiental, económico y social causado por el manejo de la antracnosis en el cultivar de ñame en el municipio de Colosó, departamento de Sucre, Colombia. Se siguió una metodología cuantitativa de corte descriptivo; participó una muestra de 135 productores a partir de técnicas como la observación directa, entrevistas, encuestas, grupos focales y para el análisis trade-off de los impactos ambientales, económicos y sociales la matriz de Leopold. Los resultados muestran una producción campesina compuesta principalmente de hombres (96%), de origen mestizo (91,6%), con edades de 41 a 60 años (55%); nivel de estudios en primaria (56,5%) y bachillerato (20,6%); siembran áreas de 1.0 a 1.75 hectáreas (60,1%) y escasa asistencia técnica. Se impactó en suelo (47,3%) por acumulación de agroquímicos y agua al contaminarse (71,7%). La matriz de Leopold consideró la transformación del territorio en torno al tutorado, pérdida de suelo, contaminación de cuerpos de agua y quema de residuos de cosecha. En conclusión, mantener la productividad del cultivar ñame criollo pasa por establecer los trade-off de la relación entre las soluciones previstas y los impactos sobre los ecosistemas en términos de costos medioambientales.

Palabras clave: Antracnosis, *Dioscorea alata* L., evaluación de impacto, ñame criollo, sistema de producción.

¹UNISUCRE, Sincelejo, Colombia.

² UNIMANIZALES, Manizales Colombia.

*Autor para correspondencia: Luis Eduardo Brieva Ayala
Email: luisbrieva13@gmail.com

ABSTRACT

Maintaining some productivity of the Creole yam (*Dioscorea alata* L.), affected by anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), from agrochemicals, generates changes in soil fertility, water quality and in the agricultural ecosystem of peasant agri-food production, but the proportion in which the management of an endemic fungus impacts and therefore persistent over time is unknown. This situation leads to investigate the environmental, economic, and social impact caused by the management of anthracnose in the cultivation of yam in the municipality of Colosó, department of Sucre, Colombia. A descriptive quantitative methodology was followed; A sample of 135 producers participated from techniques such as direct observation, interviews, surveys, focus groups and for the trade-off analysis of environmental, economic and social impacts the Leopold matrix. The results show a peasant production composed mainly of men (96%), of mestizo origin (91.6%), aged 41 to 60 years (55%); level of education in primary (56.5%) and baccalaureate (20.6%); They plant areas of 1.0 to 1.75 hectares (60.1%) and little technical assistance. Soil (47.3%) was impacted by accumulation of agrochemicals and water when contaminated (71.7%). Leopold's matrix considered the transformation of the territory around tutoring, soil loss, contamination of water bodies and burning of crop residues. In conclusion, maintaining the productivity of the Creole yam cultivar involves establishing the trade-off of the relationship between the planned solutions and the impacts on ecosystems in terms of environmental costs.

Keywords: Anthracnose, *Dioscorea alata* L, impact evaluation, Creole yam, farming system.

Cómo citar

Brieva Ayala, L.E. y Granobles Torres, J.C. 2023. Impacto ambiental, económico y Social causado por *colletotrichum gloeosporioides* en el cultivo del ñame criollo. *Temas Agrarios* 28(1): 56-68.
<https://doi.org/10.21897/rta.v28i1.3201>



Temas Agrarios 2023. Este artículo se distribuye bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>), que permite copiar, redistribuir, remezclar, transformar y crear a partir del material, de forma no comercial, dando crédito y licencia de forma adecuada a los autores de la obra.

INTRODUCCIÓN

En Colombia la producción de ñame criollo se concentra en la costa Caribe, donde encuentra un clima tropical cálido y húmedo que favorece su rendimiento promedio de 10 ton/ha (UPRA, 2020). De las distintas variedades de ñame que se produce en el país, el ñame criollo contribuye con una participación del 70%, Diamante 14 % y espino 16 % (UPRA, 2020). El área sembrada de ñame criollo para el 2020 fue de 25.056 hectáreas y una producción de 294.541 toneladas donde los departamentos de mayor producción fueron Bolívar (36%), Córdoba (33%) y Sucre (18%). Estos tres departamentos concentran el 87% de la producción nacional. En cuanto a los costos de producción de una hectárea de ñame tecnificada se estima por parte del Ministerio de Agricultura (2020) en \$5.700.000 COP.

La concentración de la producción de ñame en los departamentos de Sucre, Bolívar y Córdoba ha permitido consolidar su cadena productiva, facilitado articular y coordinar acciones para la consolidación del clúster productivo. Así, la cadena nacional del ñame está integrada por tres eslabones de la cadena: Productores, comercializadores y exportadores. Del primer eslabón forman parte 1.117 productores de Sucre con un área sembrada de 1.119 hectáreas y producción estimada de 22.070 toneladas; por Bolívar participan 1.140 productores con un acumulado de 1.096 hectáreas y rendimiento esperado de 20.735 toneladas (Martínez *et al.*, 2021). Este eslabón de la cadena representado por los productores de ñame se encuentra organizado por Sucre y Bolívar a través de la Federación Nacional de Cultivadores de Ñame (FEDEÑAME) y por Córdoba en la Asociación de Productores de Candelaria Lórica (ASOPACAL). El eslabón de la comercialización lo conforman

por Sucre HORTIFRUTUB del vivero LTDA; por Bolívar Bodegas El Carmen S.A.S.; por Córdoba CI Tropicol. En el caso del eslabón exportador, se encuentra integrado así: por Sucre CI Tropicol; por Bolívar CI Open Markets Colombia; por Córdoba Productos de los Andes S.A.S. (MADR, 2020).

A nivel nacional para el 2020 se comercializaron 6.000 toneladas de ñame en el mercado mayorista integrado por las principales centrales de comercio ubicadas en plazas de mercado, de Cartagena, Barranquilla, Valledupar, Montería, Sincelejo, Santa Marta, Medellín y Pereira (SICEX, 2021). De acuerdo con el Sistema de información de precios (SIPSA, 2021) del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), para 2021 los precios tranzados por kilogramo de ñame en promedio fueron de \$1.056 COP/kg.

La exportación de ñame para para 2020 fue de 11.535 toneladas, estimadas en un precio de 8,6 millones de dólares, principalmente por el mercado de Puerto Rico, al que se exportó un total de 6.313.243 kg, seguido de Estados Unidos con 4.934.852 kg (SICEX, 2021). En Colombia el ñame ocupa el noveno lugar en producción del mundo, con 409.165 toneladas (FAO, 2019), siendo una fuente de ingresos y de empleo entre campesinos, en particular del Caribe Colombiano (Reina, 2012). No obstante, el ñame criollo desde los años 90 ha presentado pérdidas de rendimientos por la antracnosis hasta un 80% (Campo y Royet, 2020). En opinión de Martínez *et al.*, (2021), para mantener el rendimiento por unidad de superficie, las prácticas de manejo más eficaces es el manejo integrado del cultivo.

El estado del arte logra visibilizar que las soluciones propuestas para combatir la antracnosis, se han enfocado en el control

químico (Campo y Royet, 2020). A nivel de impactos medioambientales, de acuerdo con Baquero y Pérez (2002), la severidad de la antracnosis ha llevado a los productores a realizar aplicaciones excesivas de fungicidas. El impacto social se manifestó en variables como la pérdida de semillas de un cultivo tradicional de pan coger entre la población campesina (ICA, 2009). Socialmente también se ha afectado a las personas que preferían el consumo de ñame criollo, obligándose al consumo de otros genotipos (González, 2012). Los impactos económicos, puede anotarse la disminución en el rendimiento de ñame cosechado por unidad de superficie, a lo que se suma los costos de las nuevas adopciones para el manejo integrado del cultivo (Mignouna *et al.*, 2008) y de la antracnosis (Reina, 2012).

Frente a la antracnosis del ñame, es importante analizar el impacto ambiental, sobre los recursos naturales y en la vida en relación de las comunidades que afrontan el problema, por tanto, el objetivo de esta investigación se enfocó en evaluar el impacto ambiental, económico y social, causado por el manejo del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* en el cultivar de ñame criollo (*Dioscorea alata* L.) en el municipio de Colosó departamento de Sucre, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La zona de estudio se focaliza en el municipio de Colosó, al noroeste del departamento de Sucre, Colombia, siendo sus coordenadas geográficas 9°35' latitud Norte, 9°26' latitud Sur; 75°22' longitud Este y 75°25' longitud Oeste (IGAC, 2023). Según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT, 2018), tiene una extensión de 3.407 hectáreas de zona forestal, dentro de estas 2.101,13

hectáreas son de bosque primario y conforman la única reserva forestal del departamento de Sucre. Esta área está principalmente ubicada a lo largo del arroyo Colosó, en la serranía de Coraza (Plan de Desarrollo del Departamento de Sucre: 2019-2023).

De acuerdo con el tipo de información acopiada el tipo de investigación es de tipo cuantitativa, descriptivo y exploratoria, recurrió a datos estadística y métodos muestrales para cuantificar el número de personas representativas de la población, de esta manera que la información obtenida puede extrapolarse al resto de la población (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

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

La muestra obtenida fue de 135 productores, siendo los seleccionados en la zona de

estudio con apoyo de la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA, 2019) del municipio de Colosó.

Las técnicas e instrumento empleados para obtener la información sobre las categorías de análisis se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos empleados en la toma de datos.

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

Procedimentalmente la investigación se planeó y logró mediante cuatro fases bien definidas, las cuales fueron:

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

Con apoyo de instituciones como la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) del municipio de Colosó y el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), se contactó a los productores para realizar una caracterización de la población afectada por la antracnosis en la zona de estudio.

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 factores ambientales, sociales y culturales igualmente afectados.

Fase 3: **Caracterización práctica científica**

Se contactó a los expertos e investigadores de ñame criollo de instituciones como Universidad de Córdoba, Universidad de Sucre, Corpoica e ICA, quienes suministraron información de la práctica científica del cultivo y manejo de la enfermedad de antracnosis en ñame.

Fase 4: **Análisis de la Información**

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de los sistemas de producción de ñame criollo en Colosó

Para caracterizar los sistemas de producción se toman en cuenta quienes son productores de ñame criollo de Colosó, la estructura social determinada por su nivel de estudios y tenencia de los medios de producción; la forma como se dinamiza el económico definido por quienes participan de la siembra de ñame y los ingresos obtenidos; y el componente productivo determinado por las áreas de siembra, su producción y mermas debidas a la antracnosis.

Caracterización sociodemográfica de la población

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%; datos que resultan marcadamente distintos con los reportados para otros países como Nigeria, donde la representación femenina alcanza el 35% como productoras (Egharevba y 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 en Italia el 28% son jefas de explotación seguido de España con el 19% (Guadalajara *et al.*, 2009). Para el caso de los países de América Latina entre los años 2000 a 2012, la participación femenina 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. En cuanto a la etnicidad asentada en el municipio de Colosó participan Indígenas (5.34%) 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 afirma que el ñame en el trópico americano es cultivado por pequeños y mediados agricultores.

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 24% 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.

Caracterización de los sistemas de producción

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 es afectado por 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, en su orden. Tales datos coinciden en parte con los reportados por Martínez *et al* (2021), quienes determinan 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.

Componente producción y comercialización de ñame criollo

Se encontró que un 23,66% de los productores 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, 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 posiblemente por la antracnosis.

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), quienes reportan unos mayores costos de producción. 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.

En cuanto el valor a la cual venden la tonelada de ñame criollo, el (58,02%) de los encuestados señalaron que entre \$1.101.000 COP y \$1.400.000 COP; otro 20,61% venden entre \$500.000 COP y \leq \$700.000 COP; un 16,03% venden entre \$701.000 y \leq \$900.000; por otro lado, un 2,29% venden la tonelada entre \$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 COP y \$1.400.000 COP a precios corrientes, pero dentro de los rangos de los productores de Colosó a precios constantes.

Componente ambiental en la producción de ñame criollo

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 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, ni el manejo integrado del cultivo.

Los impactos ambientales identificados a través de la matriz de Leopold (véase la Tabla 2), 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 la 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.

Tabla 2. Impactos ambientales causados por la antracnosis en el cultivo de ñame – Matriz de Leopold.

Acciones del proyecto		Modificación del régimen			Tratamiento químico			Disposición de residuos			Valores positivos	Valore negativos	
		Introducción de flora	Controles biológicos	Alteración hidrología	Fertilización	Control de maleza	Pesticidas	A cielo abierto	Quema	Efluentes			
Factores ambientales representativos del impacto													
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
	Atmosfera	Formología	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	44	0
		Cambio clima	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	0
	Total impactos										93	182	

Continuación Tabla 2. Impactos ambientales causados por la antracnosis en el cultivo de ñame – Matriz de Leopold.

Factores ambientales representativos del impacto	Acciones del proyecto	Modificación del régimen			Tratamiento químico			Disposición de residuos			Valores positivos	Valore negativos	
		Introducción de flora	Controles biológicos	Alteración hidrología	Fertilización	Control de maleza	Pesticidas	A cielo abierto	Quema	Efluentes			
Factores culturales	Uso productivo del territorio	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
				-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	8
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											93	182	

Fuente: Resultados de la evaluación de impacto ambiental.

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 cultivares, 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).

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

Para realizar el análisis de impactos ambientales se recurrió a la matriz de Leopold

(véase la Tabla 2), 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).

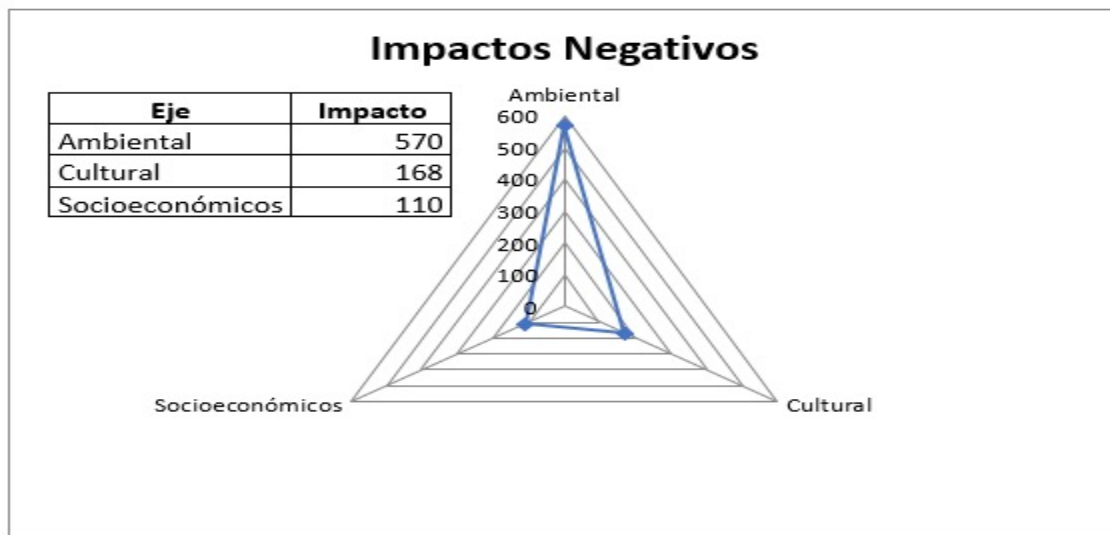


Figura 1. Impactos negativos ambientales, culturales y socioeconómicos ocasionados por la antracnosis en el cultivo de ñame, Colosó Sucre. Fuente: Datos de la Matriz de Leopold.

La identificación de impactos generados por la antracnosis contó con aportes de expertos de 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 con los cultivares de ñame criollo en el municipio de Colosó.

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*. Dentro de los trade off de impactos de carácter ambiental se han afectado servicios ecosistémicos como (Figura 1): la formación del suelo y la provisión del agua y de su calidad. 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.

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.

CONCLUSIONES

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.

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-off 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.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a la universidad de Manizales por su misión

para cualificar al capital humano del país; a la Universidad de Sucre, Universidad de Córdoba, UMATA y demás entidades que apoyaron el presente estudio.

Conflictos de intereses

La preparación y revisión del presente manuscrito contó con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

REFERENCIAS

- Aguilera, D. 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
- Baquero, M. y Pérez L. 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, R. y 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/rt.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=889CE7C-23536248F9CB94F3580C8EA6A?sequence=1>
- CORPOICA. 2002.** Producción de semilla de clones de ñame tolerante a la antracnosis. Boletín.
- 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. y 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>
- 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): 5-15. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. <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>
- ICA. 2009.** Exportadores de ñame de la mano del ICA. El cultivo beneficia a más de 20 mil familias de tres departamentos de la costa Caribe. <https://www.ica.gov.co/noticias/agricola/2009/exportadores-de-ñame-de-la-mano-del-ica>

- IGAC. 2023.** Mapas de Colombia: Colosó, Sucre. En línea: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. <https://web.archive.org/web/20080517070127/http://mapascolombia.igac.gov.co/wps/portal/mapasdecolombia/>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2014.** Metodología de la investigación (6a. Ed.). México: Mc Graw Hill. 6ª Edición.
- Ley 99. 1993.** Por la 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, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Gaceta de la República: Diario Oficial No. 41.146, de 22 de diciembre de 1993.
- MADR. 2020.** Organización de Cadena Nacional del Ñame. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- 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://ww.ucol.mx/revaia/pdf/2021/mayo/1.pdf>
- Mignouna, H. D., Abang, M. M. y 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 del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 1993.** Artículo 5°, inciso 23. Bogotá, Colombia.
- Mora, A. y 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_sania/356
- PDD 2018.** Plan de Desarrollo del Departamento de Sucre: 2019-2023.
- POT 2018.** Plan de Ordenamiento Territorial de Colosó. Programa de Gobierno Municipio de Coloso, periodo 2012-2015.
- SICEX 2021.** Sistema Integrado de Comercio Exterior. <http://www.siicex.gob.mx/portal-Siicex/>
- SIPSA-DANE 2021.** Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA). Bogotá: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa>
- Reina, Y. 2012.** El cultivo de ñame en el Caribe Colombiano. Banco de la República, Centros de estudios económicos regionales. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana. Cartagena, Colombia, p. 168.
- Resolución 351. 2019.** Por medio de la cual se reglamenta la organización y funcionamiento del comité jurídico de la agencia nacional de infraestructura
- UMATA. 2019.** Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria del municipio de Colosó.
- UPRA. 2020.** Indicadores de producción del ñame en el Caribe. Sincelejo. Evaluaciones Agropecuarias Municipales.