

APROXIMACIÓN AL IMPACTO TÉCNICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL CULTIVO DE ACHIRA COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN ZONAS MARGINALES DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE GARZÓN (HUILA)

Guillermo Edmundo Caicedo Díaz¹

RESUMEN

Se evaluó el impacto técnico, social y ambiental del cultivo de Achira como alternativa de producción sostenible en zonas marginales de café en el Municipio de Garzón - Huila, de manera que permita beneficiar a pequeños productores y mitigue el impacto ambiental generado a partir de prácticas agrícolas ineficientes. Para tal propósito se aplicaron encuestas a los diferentes actores de la cadena productiva de achira evaluando aspectos inherentes al sistema de producción. Los resultados plantean implementar un cultivo rentable, sostenible en zonas marginales cafeteras a partir de la reducción de costos de producción, con la obtención in situ del almidón, implementación de un cultivo completamente orgánico e incrementar la generación de empleo. Se concluye que, en el departamento del Huila el consumo de achiras se ha calculado en 2.000 Toneladas/año y considerado símbolo regional. Para la obtención de este producto, se está importando almidón de otros departamentos con altos costos y baja calidad, por tanto, la investigación determinó que la zona marginal cafetera es óptima para a producción sostenible y rentable del cultivo y cuenta con el conocimiento de la tecnología local de producción.

Palabras clave: Achira, *Canna edulis*, Producción sostenible, Sistemas de Producción, Impacto Ambiental.

¹Ingeniero Agrónomo - Especialista. Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. guillicadi@yahoo.com

TECHNICAL, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF ACHIRA CULTIVATION AS AN ALTERNATIVE OF SUSTAINABLE FARMING SYSTEM IN MARGINAL COFFEE ZONES IN THE MUNICIPALITY OF GARZÓN (HUILA)

ABSTRACT

The technical, social and environmental impact of the Achira crop was evaluated as an alternative for sustainable farming system in marginal coffee zones in the municipality of Garzón - Huila, in order to benefit small producers and mitigate the environmental impact generated from agricultural practices inefficient. For this purpose, surveys were applied to the different actors in the Achira crop productive chain evaluating aspects inherent to the farming system. The results propose the implementation of a profitable, sustainable crop in coffee marginal zones, based on the reduction of production costs, with the in situ obtaining of starch, the implementation of a completely organic crop and increasing the generation of employment. It is concluded that, in the department of Huila, consumption of Achiras has been calculated at 2,000 ton. / year and considered a regional symbol. To obtain this product, it is importing starch from other departments with high costs and low quality, therefore, the research determined that the coffee marginal zone is optimal for sustainable and profitable crop production and has the knowledge of technology local production.

Key words: Achira, *Canna edulis*, Sustainable production, Production Systems, Environmental Impact.

INTRODUCCIÓN

Este documento deriva de la investigación desarrollada con el objetivo de evaluar el impacto técnico, social y ambiental del cultivo de Achira como alternativa de producción sostenible en zonas marginales de café en el Municipio de Garzón – Huila, basado en el problema de investigación definido como los bajos rendimientos y alta incidencia de plagas y enfermedades de importancia económica de cultivos de café en estas zonas.

El cultivo de achira en Colombia y especialmente en el Huila, tiene gran importancia social, ambiental y económica, por ser uno de los productos con mayores posibilidades de transformación, fuente generadora de mano de obra y divisas para el país

El cultivo de achira tradicionalmente ha sido un cultivo de minifundio y de huerto familiar, que se cultivaba en pequeñas áreas para obtener harina para el autoconsumo. Existen especímenes silvestres y en algunas zonas se le considera maleza.

Se estima un área de 800 hectáreas a nivel nacional y de 150 hectáreas en el departamento del Huila. Durante los últimos 20 años el cultivo se fue extinguiendo paulatinamente de las zonas productoras por las dificultades que implican su procesamiento rudimentario, las perspectivas económicas de otros cultivos, la falta de tecnificación del cultivo y de su proceso o beneficio, aunque continúa intacta la costumbre de su uso en la alimentación de las familias de la zona andina. (Caicedo2003)

El almidón de achira, que es la materia prima para la elaboración del BIZCOCHO DE ACHIRA símbolo regional del departamento del Huila, y su almidón se tiene que importar de otros departamentos, de los cuales el mayor productor de almidón se encuentra en el departamento de Cundinamarca en la provincia de Cáqueza, luego se tiene a Nariño, Cauca y el 5 % de la totalidad del consumo nacional lo produce el departamento del Huila. (Caicedo 2001)

De acuerdo a trabajos de investigación sobre tubérculos andinos y especialmente el cultivo de achira, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA (hoy AGROSAVIA), ha adelantado previamente interesantes estudios que citan que los mayores rendimientos obtenidos se han logrado en zonas de altitudes entre los 500 y 1700 m.s.n.m., siendo éste un rango en el cual se enmarca la zona marginal baja cafetera, la cual en el municipio de Garzón Huila abarca alrededor del 10,26% del área rural.

De acuerdo a publicación CORPOICA – PRONATTA 2003, El cultivo de achira es una alternativa de producción que permite el manejo de los suelos en una forma sostenible, es un cultivo que se produce orgánicamente y su mejor característica es que al momento de cosechar el cultivo produce 120 toneladas de biomasa por unidad de área, que se reincorpora al suelo y todo este material verde, se convierte en abono orgánico que nos permite el manejo y conservación de los suelos en zonas marginales de café.

Este es un cultivo rústico, más resistente al verano (aguanta entre 2 y 3 meses de sequía) que a la humedad. Por eso la temperatura ideal para su siembra está entre los 28 y 24 grados centígrados.

Una de sus cualidades más destacadas es que no es un cultivo erosivo, ya que la planta crece hacia arriba (geotropismo positivo) y los rizomas (raíces) están casi sobre el suelo, que no necesita removerse. Además, es un cultivo ecológico, pues no utiliza ningún tipo de químicos; solamente abono orgánico (Veloza, 1998)

Actualmente se extrae almidón del rizoma mediante procesos de agroindustria rural. Este almidón es utilizado para la elaboración de bizcochos y otros productos artesanales como bizcochuelos, pan de sagú, colaciones y coladas. Estos productos son un símbolo regional, posicionados en el mercado local y nacional, que cuentan con inicios de exportación hacia Norteamérica, Centroamérica y otros países andinos, con potencial crecimiento de la demanda (Rodríguez & García, 2003).

En Colombia, este almidón es la base de una cadena agroindustrial, constituida por un conjunto de personas que participan directamente en la producción, transformación y traslado de los productos finales (almidón, cuajada y bizcocho) hasta el mercado (Caicedo, Rozo, & Rengifo, 2003).

MATERIALES Y METODOS

Tipo de investigación. Descriptiva, tipo cuantitativo. Según el autor menciona que es el procedimiento de decisión que pretende decir, entre ciertas alternativas, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística. Es por eso que la investigación Cuantitativa se produce por la causa y efecto de las cosas, pretende tomar una decisión respecto a ciertas alternativas, que tienen la particularidad de que entre ellas hay una relación que se puede representar de forma numérica.

Es decir, la investigación descriptiva cuantitativa pretende que o que sea investigado siempre pueda ser expresado por algún modelo numérico, ya que los datos siempre deben de ser registrados en graficas o tablas y los datos deben de ser datos concretos. (Gardea. 2015)

Localización

Garzón es un municipio colombiano, localizado en el suroriente del departamento del Huila a una distancia de 112 kilómetros de la capital, Neiva, y a 73 km de Pitalito.



Coordenadas 2° 11' 46" N, 75° 37' 45" W

Es conocida por ser una de las ciudades en el mundo y en el Huila donde se cultiva y procesa el mejor café del mundo.

Garzón se encuentra a una altitud desde 790 msnm hasta 900 msnm (en el área urbana) y tiene una temperatura promedio de 24 °C. Su topografía es llana, semimontañosa y boscosa, por lo cual se encuentran dentro de su territorio varios pisos térmicos.

Según Sistema de Información Cafetera SICA de la Federación Nacional de Cafeteros el municipio de Garzón Huila, cuenta con 9523 hectáreas de café y 6177 cafeteros registrados. En las zonas marginales bajas se registran alrededor de 978 Has correspondientes al 10,26%. (SICA 2018)

La propuesta de investigación se desarrolló en cuatro fases las cuales asocian tres temáticas que se describen como: componente social, técnico y ambiental. Se inició por la recolección de información primaria mediante aplicación de encuesta dirigida a 30 productores de achira ubicados en la zona marginal cafetera del municipio de Garzón – Huila; considerando la cadena productiva de achira se efectuaron, además, cinco encuestas dirigidas a empresarios panificadores de bizcocho de achira y a cinco intermediarios de almidón de achira también localizados en el municipio de Garzón - Huila.

Se elaboró un cuestionario con 30 preguntas distribuidas en tres componentes: el primero fue el social en el cual se relacionan aspectos como edad, sexo, nivel educativo y vivienda; un segundo componente es el técnico, en el cual se resaltan el manejo técnico del cultivo de achira, como variedades, fertilización, área establecida, cosecha y beneficio; y el tercer componente es el ambiental, que indaga sobre aspectos inherentes a posible contaminación ambiental por aplicaciones de agrotóxicos, se relacionan aspectos de conservación del suelo, y tipo de sistema productivo orgánico o químico, además de incluir aspectos relacionados con la cosecha y beneficio.

Los resultados de la encuesta se sometieron a un análisis de estadística descriptiva la cual a través de la colecta de información primaria permitió describir las características propias del comportamiento del sistema de producción de la achira como sistema sostenible y su impacto (social, ambiental, socioeconómico) apoyándose del programa estadístico S.A.S (Statistical Analysis System) v. 8.0. Seguidamente la evaluación de impacto ambiental se sometió a un análisis apoyado con Matriz de Leopold, siendo éste un método cualitativo de evaluación de impacto ambiental, que permite identificar el impacto inicial de la investigación en un medio natural, específicamente para este caso

como sucede con la producción de achira en la zona marginal cafetera del municipio de Garzón Huila.

La cuarta fase, consistente en análisis Trade Off, técnica que permitió, el balance entre los impactos social, económico y ambiental en la evaluación ex ante inherente a la producción sostenible de achira en el área de influencia del proyecto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Caracterización Social de los Productores de Achira. (*Canna edulis* Ker.)
Municipio de Garzón (Huila) 2018

Variable	Categoría	No.	%
Género	Masculino	19	63.3
	Femenino	11	36.7
Edad	≥20 y ≤40	6	20.0
	≥ 41 y ≤70	24	80.0
Nivel Educativo	Primaria	24	80.0
	Bachiller	3	10,0
	Pregrado	3	10,0
Vivienda	Propia	30	100.0
	En Arriendo	0	0
	Familiar	0	0
Núcleo Familiar	2 personas	14	46,6
	3 personas	4	13,3
	4 personas	9	42,9
	5 personas	3	10.0

Fuente: Caicedo G. D., 2018

Con respecto a la caracterización de los productores, se puede referir que, un porcentaje significativo corresponde al género masculino (63,3%), y que este grupo presenta edades que oscilan entre los 40 y 70 años de edad (80.0%), característica que nos permite

observar, que la mayoría de los productores ya se encuentran en edades avanzadas o adultos mayores, lo que no permite relevo generacional, que aporte al sistema productivo de Achira. Según Mazorra (1999) para el caso español, “hay una mayor permanencia del titular al frente de la explotación y una prolongación del “tiempo de espera” del sucesor para efectivamente dirigir la explotación, lo que tiene como consecuencia una mayor complejidad en los procesos de sucesión y en las relaciones intergeneracionales, que afecta a la composición del trabajo y a su remuneración” (Mazorra, 1999). Como efecto es importante responder cómo ese tiempo de espera afecta al joven como miembro activo con igualdad de condiciones en la actividad laboral por lo cual se puede reflejar el abandono de la actividad rural y destinarse a la búsqueda de oportunidades que económicamente le sean más atractivas y le permitan obtener dinero producto de labores ajenas a la agricultura.

Otra afectación asociada al relevo generacional y la producción agrícola se puede considerar como la falta de iniciativas que promuevan nuevas ideas, conceptos que estimulen la innovación en la producción en el sector agropecuario, sumado esto al déficit de mano de obra disponible.

En cuanto al nivel educativo hay una diferencia significativa, la mayoría de los productores han alcanzado su nivel de estudio en primaria con un 80% y bachiller y pregrado con un 10%. Como dice Trujillo Sáenz, “la educación es un medio, mas no el fin de la consecución de prosperidad para el campo colombiano, tan sencillo es que si se cuenta con mano de obra calificada para desarrollar las labores del campo indudablemente habrá un aumento sustancial en la productividad por hectárea, lo que se reflejará en mayores ingresos y mejor calidad de vida para los campesinos, y seguramente estos seguirán viendo la necesidad de educar a las futuras generaciones.” (Trujillo, 2009.) Es de cohesionar con la concepción de la necesidad de evolucionar tanto en el ámbito productivo como de su relación con la globalización.

Tabla 2. Caracterización técnica causado por el cultivo de Achira (*Canna edulis* Ker.) en el Municipio de Garzón (Huila), 2018

Variable	Categoría	No.	%
Actividad Económica	Agrícola	30	100
	Pecuario	30	0
Área Sembrada	5.000 metros	10	33.3
	2.500 metros	6	20.0
	3.000 metros	3	10,0
	10.000 metros	11	36.6

Cultiva Achira por:	Tradición familiar	30	100
Variedad Sembrada	Morada	28	93.3
	Nativa	2	6.66
	Blanca	0	0
Como fertiliza	Orgánicos	30	100
Mano de Obra	Familiar	30	100
Beneficio del cultivo	Manual	21	70.0
	Tecnificado	9	30.0
Rendimientos/ha	Menos de 2000 Kg/ha	8	26.6
	2.000a 3000 Kg/ha	11	36.6
	Mayor a 3000 Kg/ha	11	36.6
Venta del Almidón	Panaderías	2	0,66
	Bizcocherías	28	93.3
	Intermediarios	15-	50

Fuente: Caicedo G. D., 2018

La actividad económica demostró en el estudio que el 100% de los productores dependen de la actividad agrícola, teniendo como resultados que son pequeños productores y que el área sembrada de mayor extensión fue de 10.000 metros cuadrados que corresponde al 36.6%, seguido por 5.000 metros cuadrados que corresponde al 33%. Como lo describen Bruce Johnston y John Mellor(1961) desarrollaron una visión más completa del proceso de desarrollo agrícola y abogaron por políticas en favor de los pequeños productores. Su estrategia de desarrollo agrícola fue la primera que subrayó la importancia del aumento de la productividad, incluso en las pequeñas explotaciones. La concepción del papel de agricultura como netamente de apoyo al resto de la economía, como una reserva de mano de obra y capital a ser explotada, está siendo reemplazada por la visión de que el desarrollo agrícola debe ser perseguido por sí mismo, y que en ocasiones puede ser un sector líder de la economía, especialmente en períodos de ajuste económico. El *Informe del Desarrollo Mundial, 1990* del Banco Mundial destaca el caso de diversos programas de ajuste en los cuales la agricultura respondió con mayor rapidez que otros sectores al nuevo sistema de políticas y creció más rápidamente durante cuatro a cinco años, guiando la economía fuera de la recesión.

El 100% de los productores establecen estos cultivos por tradición familiar, utilizando como la mejor variedad la Morada, sembrada por el 93.3% de los productores. Como lo

menciona Caicedo. D (2.001), “Sus rizomas son cónicos, en forma de tronco, con entrenudos de los cuales emergen las escamas que las cubren de color morado. El máximo rendimiento en almidón de 4.223 Kg/Ha, con un índice de conversión de 9,94% a los seis meses, caracterizándose entre los materiales de estudio como el de mayor precocidad” (Caicedo D, 2001). De acuerdo a estos hallazgos se puede afirmar que la variedad morada es apetecida para establecimiento, debido a que el productor busca eficiencia y rendimiento en un cultivo lo que se traduce en mayor rentabilidad.

La fertilización la realizan de forma orgánica, el 100% de los agricultores no utilizan químicos. Según la FAO “En la agricultura orgánica son fundamentales las prácticas de enriquecimiento de los suelos, como la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, las asociaciones simbióticas, los cultivos de cubierta, los fertilizantes orgánicos y la labranza mínima, que benefician a la fauna y la flora del suelo, mejoran la formación de éste y su estructura, propiciando sistemas más estables. A su vez, se incrementa la circulación de los nutrientes y la energía, y mejora la capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo, que compensa que se prescindan de fertilizantes minerales.” (FAO 2019). Esto lo confirma Tysdale (1999) “La aplicación de materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fulvicos, y huminas). Que al incorporarla ejercerá distintas reacciones en el suelo como son: A) mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye está en suelos arcillosos.

Tabla 3. Caracterización ambiental del cultivo de Achira (*Canna edulis* Ker.) Municipio de Garzón (Huila) 2018

Categoría	Variable	No.	%
Como Fertiliza el cultivo	Orgánico	30	100
	Químico	30	0
El Cultivo de Achira es contaminante	No Contamina	30	100
	Si Contamina	30	0
La productividad del suelo	Se mejora	21	70
	Estable	9	30
El cultivo de Achira produce erosión	No erosiona	30	100
Algún productor a sufrido alguna enfermedad por uso de químicos	Ninguna	30	100

Fuente: Caicedo G. D., 2018

Según el análisis del componente ambiental se puede afirmar que la fertilización orgánica corresponde al 100% por lo cual los productores no utilizan agrotóxicos; considerando lo anterior, el cultivo de achira no es contaminante para el medio ambiente y ninguno de los productores, es decir el 100% manifestó no haber sufrido algún tipo de enfermedad o patología asociada al uso de agrotóxicos.

Una característica muy importante es que el cultivo de achira no causa erosión, por el contrario, mejora los suelos por el tipo de crecimiento de los rizomas el cual sucede hacia arriba, lo que técnicamente se denomina geotropismo positivo. Además, contribuye a la protección del suelo de la erosión y a la generación de oxígeno y captura del CO₂. Su alto nivel de eficiencia, permite el desarrollo rápido de sus tallos y follaje que a su vez regula la tasa de evaporación del agua del suelo. (Caicedo, 2003)

El cultivo de achira favorece la conservación de la biodiversidad, debido esto a la multiplicación de ecotipos y especies de uso ornamental, industrial o en su estado silvestre; esta labor heredada de los indígenas, por su amor a la madre naturaleza, es continuada principalmente por los productores de Achira, la mujer campesina. El escaso o nulo uso de químicos en el cultivo, mantiene la posibilidad de producir una materia prima para la industria alimenticia sin contaminantes, contribuyendo a la salud humana.

Determinación de impactos ambientales

Para la determinación de impactos ambientales del cultivo de achira en zonas marginales de café, se recurre a las encuestas en campo apoyando los resultados para su análisis e interpretación tal como se puede observar en la tabla 4. Matriz de Leopold y gráfica 1. Análisis Trade Off los cuales se integran definiéndolos de la siguiente manera:

Medio físico. Durante la preparación del terreno, para la siembra del cultivo de achira no se genera un impacto en el aire. Pero se genera un impacto positivo en la calidad de los suelos siendo que durante su preparación se adicionan productos orgánicos que mejoran la calidad en términos de fertilidad y textura principalmente.

En el caso de la siembra, no se evidencia un impacto en el aire, por lo que la esta actividad se realiza orgánicamente sin aplicación de químicos. Se produce un impacto positivo en la calidad del suelo, por lo que al sembrar se enriquece con abonos orgánicos que permiten el incremento de microorganismos benéficos y se mejora la calidad de los suelos.

En lo que respecta al control de arvenses, se genera un impacto negativo cuando se utilizan herbicidas, debido a que existen productos que al aplicarlos generan gases tóxicos que afectan la calidad del aire. La mayoría de los productores acuden al control de arvenses de forma manual con machete o azadón, aportando a un impacto positivo gracias a la descomposición de las arvenses que enriquecen la fertilidad del suelo a partir de la captura de carbono atmosférico y su incorporación al suelo (abono verde). Es importante tener en cuenta que a medida que crece y se desarrolla la plantación de achira ésta ejerce presión sobre las arvenses generando un autocontrol.

En la Fertilización se presenta un impacto positivo debido a que se utilizan abonos orgánicos en toda la fase del cultivo, permitiendo el incremento de los micro y macroorganismos que mejoran la calidad de los suelos.

El control de plagas produce un impacto negativo en la calidad del aire y de los suelos, cuando se efectúan aplicaciones con químicos lo que ocasiona la contaminación del suelo y en algunos casos cuando se trata de productos gaseosos afectan negativamente el aire. Se ha calificado este aspecto con un impacto negativo bajo para el control de plagas, conforme se ha detectado que en la zona de estudio los productores efectúan labores culturales de eliminación de hojas enfermas, entesaque de plantas afectadas y principalmente la obtención de semillas (rizomas) preferiblemente de la zona y de plantaciones sanas mitigando así afectaciones ambientales negativas de la utilización de químicos.

La Cosecha es un factor determinante, genera un impacto altamente positivo debido a que al momento de cosechar el cultivo de Achira se están incorporando al suelo 120 toneladas de biomasa reflejado en hojas tallos, flores y raíces que se le devuelven al suelo permitiendo su enriquecimiento y mejorando su calidad.

El beneficio genera un impacto negativo, debido a los altos volúmenes de agua que se consumen en su procesamiento, para obtener el almidón de achira y a la vez se produce contaminación por sus aguas residuales. Sin embargo, los productores han encontrado la solución, con la construcción de albercas o piscinas de oxidación que permiten un adecuado tratamiento del agua.

Medio biológico

El cultivo de achira genera un impacto positivo, debido a que, en las zonas marginales de café, ya no se utilizan agroquímicos para su fertilización y control de plagas; por el contrario, con la siembra del cultivo de achira, y su manejo completamente orgánico se contribuye al mejoramiento, conservación e incremento de flora y fauna en la zona.

Se refleja un impacto negativo en el momento de utilizar herbicidas debido a que este tipo de productos de síntesis química destruyen los macro y microorganismos existentes en el suelo generando así el desequilibrio de la biota edáfica. Cabe destacar que el manejo orgánico del cultivo de achira promueve que estos diversos organismos interactúan entre sí y con las diversas plantas del ecosistema, formando un complejo sistema de actividad biológica. Benéfica para los diferentes sistemas de producción agrícola. Otro aspecto relevante consiste en la dinámica de la biota edáfica que aporta servicios sostenibles para todos los ecosistemas en su rol de reguladora de la materia orgánica en la y optimización de la nutrición de las plantas y su irrefutable papel en la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

Medio socioeconómico

En la preparación del suelo y la siembra se genera un impacto negativo, debido al pago de jornales para realizar esta labor, lo mismo para la compra de abonos orgánicos y para su aplicación que son insumos costosos y la mano de obra es escasa; en cuanto a la cosecha, cabe resaltar que es el punto donde más se genera impacto negativo para los egresos, por su alto requerimiento de mano de obra para obtener los rizomas para su procesamiento en la obtención del almidón; pero inversamente su impacto es altamente positivo en cuanto a la generación de empleo por el alto requerimiento de mano de obra.

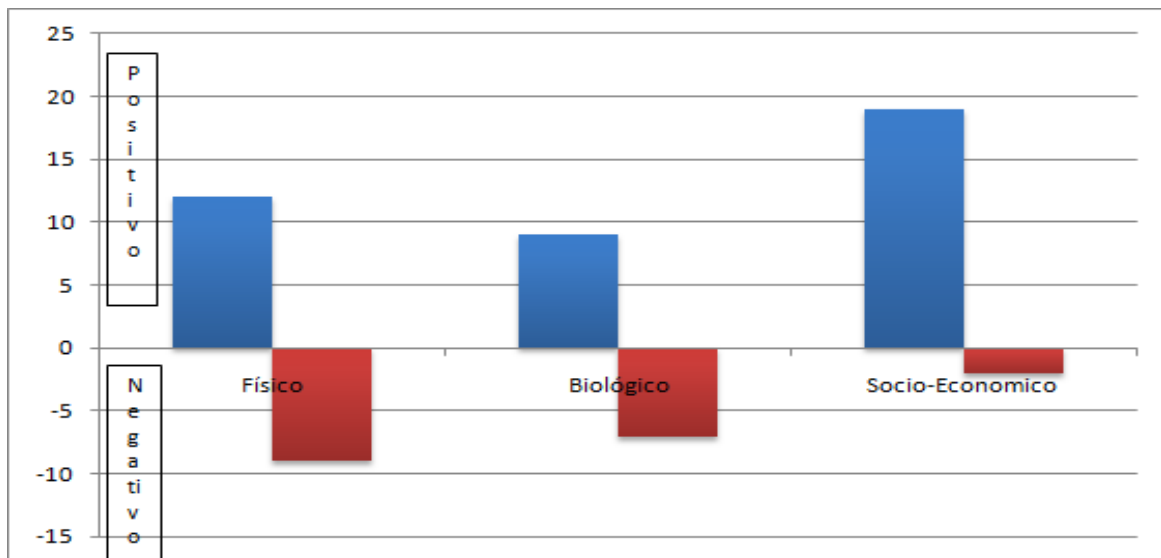
En el beneficio se presenta algo similar a lo anterior, su procesamiento genera un impacto positivo en la ocupación de mano de obra para la obtención de almidón para la producción del bizcocho de achira.

Tabla 4. Evaluación del Impacto Ambiental del Cultivo de Achira en el municipio de Garzón. (Huila). 2018.

CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	PARAMETROS	ACCIONES	PREPARACION SUELO	SIEMBRA	FERTILIZACIÓN	CONTROL ARVENSES	CONTROL PLAGAS	COSECHA	BENEFICIO	COMERCIALIZACION	IMPACTO	VALORES POSITIVOS	VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS
				Relación	A	B	C	D	E	F	G				
FISICO	Aire	Calidad del aire	A	0	0	0	-1	-2	0	0	0	-3	0	-3	3
	Suelo	Calidad del suelo	B	2	2	2	1	-1	5	0	0	11	12	-1	13
	Agua	Disminución y/o deterioro del recurso hídrico	C	0	0	0	0	0	0	-5	0	-5	0	-5	5
BIOLOGICO	Flora	Diversidad de especies	D	1	1	0	-1	-1	0	0	0	0	2	-2	4
		Alteración del hábitat	E	0	1	0	-1	-1	0	0	0	-1	1	-2	3
	Fauna	Diversidad de especies	F	0	1	1	-1	-1	0	0	0	0	2	-2	4
		Alteración del hábitat	G	0	2	0	2	-1	0	0	0	3	4	-1	5
SOCIO ECONOMICO	Económico	Ingresos	H	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2
		Egresos	I	-1	-2	-1	-1	-1	-4	-3	-1	-14	0	-14	14
	Social	Generación de empleo	J	2	4	1	1	1	6	4	0	19	19	0	19
		Educación	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vivienda	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salud	M	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-2	0	-2	2		
RESULTADOS DE ACCIONES	IMPACTO			4	9	3	-2	-8	7	-4	1	10			
	VALORES POSITIVOS			5	11	4	4	1	11	4	2		42		
	VALORES NEGATIVOS			-1	-2	-1	-6	-9	-4	-8	-1			32	
	TOTAL DE IMPACTOS			6	13	5	10	10	15	12	3				74

Fuente: Caicedo G. D., 2018.

Figura 1. Impacto ambiental causado por el cultivo de Achira (*Canna edulis* Ker.) Municipio de Garzón (Huila) 2018



Fuente: Caicedo.G.D, 2018

CONCLUSIONES

En el sistema productivo del cultivo de Achira podemos concluir que la mayoría de productores son de género masculino con un 63.33 % y que el nivel académico primaria corresponde al 80% en las zonas productoras de Achira.

La actividad económica predominante en la zona de estudio es la agricultura, la cual representa el 100%, conformada por pequeños productores ya que el área más representativa es media hectárea con un 33.3%

El 100% de las actividades concernientes a la siembra de achira en la zona de estudio evidencia que los productores la realizan por tradición familiar y la variedad más utilizada es la denominada **MORADA** con un 93.3% de los establecimientos por su mejor comportamiento y rendimiento en almidón de Achira.

El sistema productivo del cultivo de Achira se realiza 100% en forma orgánica, los productores no utilizan químicos para la obtención del almidón.

El sistema productivo de Achira no causa erosión, el 100% de los productores lo aplican e informan que, por el contrario, al cosechar el cultivo mejora los suelos, por producción de biomasa (hojas, flores, tallos) que se devuelve al suelo en el momento de su cosecha, calculando 120 toneladas de biomasa por hectárea que enriquecen la fertilidad del suelo.

El control de plagas y enfermedades en la zona no se efectúa mediante control químico, debido a que por las pequeñas áreas sembradas no existe afectación de tipo económico por incidencia de plagas y enfermedades que lo amerite.

La comercialización del almidón de Achira se caracteriza por que la mayoría de los productores correspondiente al 93,3% efectúa la venta directamente a las bizcocherías.

Según el estudio se puede concluir que el cultivo de Achira en las zonas marginales de café es una alternativa sostenible, amigable con el medio ambiente y rentable para los pequeños productores cafeteros.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a la Universidad de Manizales Programa de Maestría en Desarrollo Sostenible y sus aportes para el desarrollo del proyecto de investigación. Expresa también el agradecimiento a los diferentes actores de la cadena productiva de achira que con su experiencia y conocimiento aportaron la información requerida durante el desarrollo de la herramienta de investigación.

REFERENCIAS

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3744/1/Almidon%20de%20achira%20o%20sagu.pdf>

https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/servicios_para_el_cafetero/sistema_de_informacion_sica-1/

<http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/>. FAO – Interdepartamental workinggroup Organic Agriculture (2019).

Bruce F. Johnston y John E. Mellor, "The Role of Agriculture in Economic Development", *American Economic Review*, vol. 51, 1961, págs 566-593.

Caicedo, G., Roza, L., & Rengifo, G. (2003). La achira, alternativa agroindustrial para áreas de economía campesina. Recuperado de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4071/1/Laachira_tecnica_dec.

Caicedo D, G.; Rozo W, L.; Bonilla, U. (2.003) La Achira, Alternativa Agroindustrial para áreas de economía campesina. Corpoica. Bogotá Colombia.

Caicedo D, G.; Rozo W, L.; Bonilla, U. (2.001) La Achira, su producción y beneficio. Corpoica. Bogotá Colombia. P. 17.

Cano B, J. (1982) Proyecto de factibilidad para la agro industrialización y comercialización de la Achira. Neiva. 186 p. USCO, Facultad de Ciencias Contables y Administrativas. Tesis (Administrador de Empresas)

Cáceres, M. (1950), Plantas alimenticias nativas de los Andes de Bolivia. Universidad de Cochabamba. Cochabamba, Bolivia. 18 p.

Cárdenas, M. Plantas alimenticias nativas de los Andes de Bolivia. Universidad de Cochabamba. Cochabamba, Bolivia. 1950, 18 p.

Gardea, E. (2015). La Investigación Descriptiva Cuantitativa, conceptos 14-11. Colombia.

Gómez, A. La Achira (Cannasp) La Cruz Nariño. ICA DRI. 1980 6 p. (Mecanografiado)

Hernán, M. Raíces y Tubérculos Andinos, Prioridades de investigación para un recurso alimentario

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2001) Estado actual de la Asistencia técnica en el municipio de Pitalito.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2001). Estado actual de la Asistencia técnica en el municipio de Garzón. Huila.

Instituto de investigaciones tecnológicas, Bavaria S.A (1969) Universidad Nacional de Colombia. Achira, Posibilidades de su cultivo y Aprovechamiento industrial en Colombia. Bogotá ITT. 121 p.

Junta de acuerdo de Cartagena. (1990) Comisión de Acuerdo de las comunidades europeas. Primer foro internacional para el fomento de cultivos y crianzas andinas, Lima. Perú 12 y 15 noviembre. 150 p.

León, J. (1968) Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Primera Edición. IICA Costa Rica, p. 127-128.

Mazorra, Angel (1999) La remuneración del trabajo de la agricultura familiar española (1985-1997), Madrid.

Tisdale y Ra Ximhai Vol. 4. Número 1, enero – abril 2008, pp. 57-67. 61

Trujillo, S. (2009) Universidad de la Salle, facultad de ciencias agrarias. La educación como factor generador de competitividad agropecuaria en Colombia. Bogotá, p. 9.

Veloza.M.P.Redactorde EL TIEMPO <https://m.eltiempo.com/archivo/documento/M>