

## ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE *Theobroma cacao* L. EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA

### Technical-economic analysis of the *Theobroma Cacao* L. production system in the department of Sucre, Colombia

Antonio María Martínez Reina<sup>1</sup>, Liliana María Grandett Martínez<sup>2</sup>, Rafael Segundo Novoa Yanez<sup>3</sup>, Judith del Carmen Martínez Atencia<sup>4</sup>, Jose Luis Contreras Santos<sup>5</sup>, Emel Enrique Berrio Guzman<sup>6</sup>

#### RESUMEN

Una revisión de la literatura evidencia que no está documentada la caracterización técnica y económica del sistema productivo de cacao en el departamento de Sucre, el objetivo de este trabajo fue caracterizar desde el punto de vista técnico y económico el sistema de producción estableciendo la relación entre los coeficientes técnicos de producción y los retornos económicos. La información se obtuvo de una encuesta estructurada aplicada a 23 agricultores, seleccionados mediante el método de muestreo determinístico. Los retornos económicos se calcularon con un patrón de costos de producción construido por el método del consenso. Los resultados permiten apreciar variables sociodemográficas para esta región donde el 77 % son del género masculino con un promedio de edad de 54 años y el 30.4 % del total alcanzaron estudios de bachillerato. El modelo productivo es de agricultura familiar, las técnicas de producción son sistemas agroforestales con algún grado de tecnificación como por ejemplo prácticas sostenibles de preparación del suelo y material de siembra certificado. La producción de un año en promedio genera ingresos por 4 320 000 COP que permiten recuperar los costos. La tasa interna de retorno es de 24 %, superior al costo de oportunidad del capital. Se concluye que los sistemas agroforestales con cacao contribuyen con la seguridad alimentaria y son sostenibles en el tiempo porque los ingresos son superiores a los costos, por cuanto el costo anual equivalente de 670 211 COP, es muy inferior a los ingresos generados por año, por tanto, es factible recuperar la inversión y generar ganancias.

**Palabras clave:** agricultura familiar, flujos de caja, inversión, producción, retornos económicos.

#### ABSTRACT

A review of the literature shows that the technical and economic characterization of the cocoa production system in the department of Sucre is not documented. The objective of this work was to characterize the production system from the technical and economic point of view, establishing the relationship between the technical production coefficients and economic returns. The information was obtained from a structured survey applied to 23 farmers, selected through the deterministic sampling method. The economic returns were calculated with a pattern of production costs built by the consensus method. The results allow us to appreciate sociodemographic variables for this region where 77 % are male with an average age of 54 years and 30.4 % of the total reached high school. The productive model is family farming, the production techniques are agroforestry systems with some degree of modernization, such as sustainable soil preparation practices and certified planting material. The production of a year on average generates income of 4 320 000 COP that allow costs to be recovered. The internal rate of return is 24 %, higher than the opportunity cost of capital. It is concluded that cocoa agroforestry systems contribute to food security and are sustainable over time because the income is higher than the cost, since the equivalent annual cost of 670 211 COP is much lower than the income generated per year, therefore, it is feasible to recover the investment and generate profits.

**Keywords:** family farming, cash flows, investment, production, returns, technology.

<sup>1</sup>  Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9312-842X>. [amartinezr@agrosavia.co](mailto:amartinezr@agrosavia.co)

<sup>2</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9755-2017>. [lgrandett@agrosavia.co](mailto:lgrandett@agrosavia.co)

<sup>3</sup> Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5566-618X>. [rnovoa@correo.unicordoba.edu.co](mailto:rnovoa@correo.unicordoba.edu.co)

<sup>4</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0492-2486>. [jcmartinez@agrosavia.co](mailto:jcmartinez@agrosavia.co)

<sup>5</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8179-3430>. [jlcontreras@agrosavia.co](mailto:jlcontreras@agrosavia.co)

<sup>6</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1195-9220>. [eberrio@agrosavia.co](mailto:eberrio@agrosavia.co)

## INTRODUCCIÓN

El cacao es un producto básico agrícola importante en todo el mundo (Niether et al., 2020). Durante el año 2020, se produjeron cerca de 5.8 millones de toneladas de grano seco (FAOSTAT, 2022), siendo Costa de Marfil (2.2 millones de toneladas) el mayor productor de cacao a nivel mundial. La producción de cacao en Colombia en los últimos 10 años pasando de 36 mil toneladas a casi 60 mil toneladas (36 % de incremento), participando con el 1 % de la producción total de grano seco a nivel mundial (Peñaloza et al., 2012; ICCO, 2022).

En Colombia este sistema de producción ha venido ganando un importante renglón en la economía campesina, con aproximadamente 25 mil familias vinculadas de forma directa al cultivo, de las cuales el 90 % de la producción nacional se concentra en pequeños productores (Flórez et al., 2018). Este cultivo se concentra principalmente en cuatro zonas agroecológicas: montañas santandereanas, valles interandinos seco, bosque húmedo tropical y zona cafetera marginal baja, que representan el 80 % de la producción nacional (Flórez et al., 2018). Siendo los departamentos de Santander (40.6 %) y Arauca (11.4 %) los de mayor participación nacional en producción nacional de grano seco (ICCO, 2022).

Para ser un sistema productivo de gran importancia económica y tradición en el país, el abandono, la falta de políticas estructurales y el conflicto armado que ha vivido el país han conllevado a la baja competitividad de este sistema de producción agrícola, así como la dinámicas en los precios del mercado (baja), que desmotivan a los productores a seguir aumentando áreas de siembra (Cely, 2017). Luego de la firma del acuerdo de paz, el cacao se ha convertido en una apuesta productiva agroindustrial de Colombia (Ramírez et al., 2019) convirtiéndolo en una estrategia sostenible (económica, social y ambiental) de sustitución de cultivos ilícitos específicamente en regiones de posconflicto (Abbott et al., 2018; Cely, 2017; Sierra, 2016).

En el departamento de Sucre, específicamente en la subregión de Montes de María se estima un área cultivada de 1 117 hectáreas, con producción de 483 toneladas de grano seco y rendimiento promedio de  $0.4 \text{ t ha}^{-1}$ , el cual es considerado bajo, en base al promedio nacional ( $0.6 \text{ t ha}^{-1}$ ). Debido a su importancia en la economía campesina regional el área de

siembra ha aumentado en más del 16 %, pasando en 2014 de tener sembrado 334 ha a 402 ha en el año 2017 (Agronet, 2020).

En la actualidad se desconocen trabajos de análisis sociodemográfico, técnico y económico del sistema de producción de cacao en el departamento de Sucre, en otras regiones de Colombia se han desarrollado este tipo de investigaciones, donde se implementa la metodología de encuesta estructurada, obteniendo información que fue analizada con porcentajes, estadísticos de tendencia central y de dispersión, análisis de componentes principales, lo que permitió entender la forma de producción de cacao, la cual se hace de manera tradicional asociada a pequeños productores con edad promedio de 50 y 52 años, nivel educativo primaria y con rendimientos productivos bajos (Ballesteros et al., 2021; Pabón et al., 2016).

Otros estudios desarrollados en los municipios de Teorama, Bucarasica, Cúcuta y San Calixto, en Norte de Santander, Colombia, en relación al levantamiento de la línea de base tecnológica y socioeconómica del sistema de producción de cacao, mediante la implementación de técnicas como: análisis de datos secundarios, formulación y evaluación de indicadores de sostenibilidad, diseño, instrumentación y análisis de los datos de la encuesta, validación por los agricultores de la información obtenida y priorización de problemas. Permitieron apreciar que el modelo productivo se basa en agricultura familiar, con bajo nivel tecnológico, bajos rendimientos e ingresos monetarios, lo que demuestra la poca o nula sostenible del sistema de producción (Ramírez et al., 2014).

El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis técnico, económico y financiero en el sistema de producción de cacao para el departamento de Sucre, desde el punto de vista técnico y socioeconómico que permita generar una línea de base para tener un punto de partida en la evaluación de las tecnologías generadas en este sistema de producción y medir su bondad económica. Se trata de abordar el tema en forma transdisciplinaria donde se integran los componentes técnicos, la evaluación económica y financiera para la construcción de una línea de base que sirva de referente para evaluar las opciones tecnológicas que surjan de proceso de investigación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la zona de estudio

El estudio se realizó en las subregiones de Montes de María y Mojana en el departamento de Sucre en Colombia, específicamente en áreas rurales de los municipios de Chalán, Ovejas, Coloso, Toluviejo San Marcos, San Benito de Abad y Majagual (Figura 1).

Las coordenadas son 9° 34' 42" N 76° 16' 15" O / 9.5783, -75.2708. El promedio de precipitaciones es de 1 500 mm con régimen bimodal y valores máximos de precipitación acumulada en los meses de septiembre a noviembre y mayo a junio (IDEAM, 2022). La humedad relativa oscila entre 85 y 91 % (Aguilera, 2005). La temperatura promedio varía de 23 a 34 °C (IDEAM, 2022).

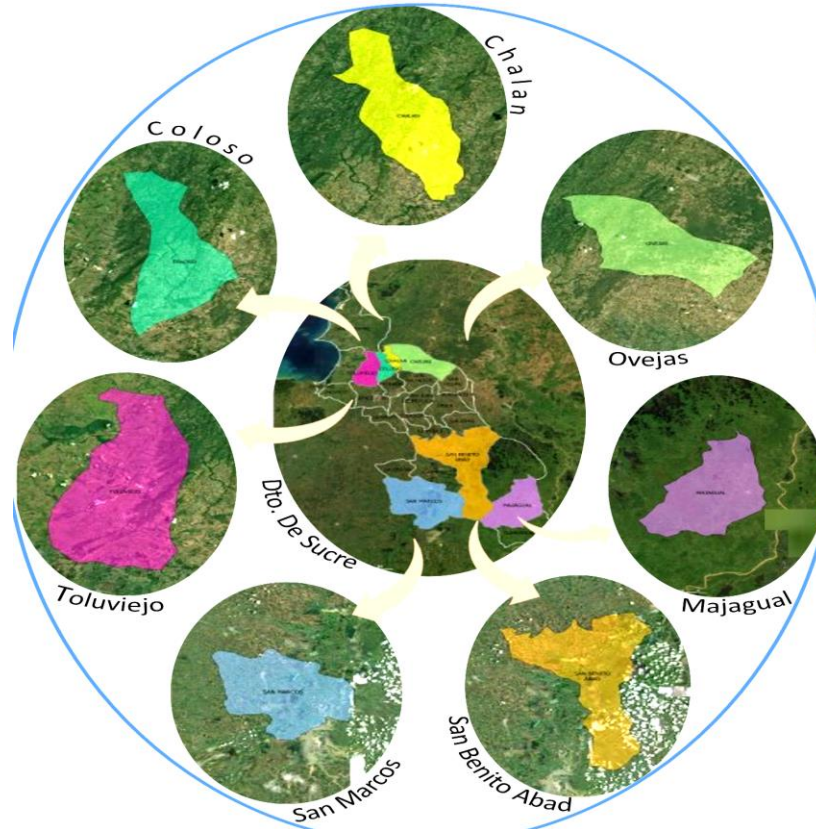


Figura 1. Marco geográfico del estudio para análisis técnico económico del sistema de producción de cacao para el departamento de Sucre.

Se aplicó un muestreo determinístico teniendo en cuenta la facilidad de identificación de las unidades productivas establecidas y en fase de establecimiento, es una técnica de muestreo validado cuando la población es pequeña y además no presenta variaciones mayores ni en área cultivada ni en el destino de la producción, es importante señalar que se trata solo de áreas con el sistema de producción de cacao y no incluye todos los sistemas agrícolas del departamento.

La población objetivo fueron 23 agricultores distribuidos en las localidades mencionadas. El instrumento de recolección de información fue encuesta formal estructurada; que contempló tres aspectos fundamentales como: variables socioeconómicas (edad, escolaridad, género),

experiencia en el cultivo, y otro aspecto fue el técnico que trató preguntas relacionadas con la tecnología local de producción (preparación de suelos, material de siembra, labores culturales, recolección y postcosecha) (Martínez et al., 2020).

Para la estimación de los retornos económicos se aplicó el método del consenso (Molina et al., 2020). Se realizaron tres talleres relacionados con el levantamiento de los patrones de costos con productores, en las localidades de Montes de María y la Mojana, utilizando un formato diseñado con una estructura lógica donde se consignaron de manera secuencial, inicialmente las actividades realizadas en el cultivo, seguida de las unidades, cantidad, valor unitario y finalmente el valor total (Molina et al., 2014) (Figura 2).

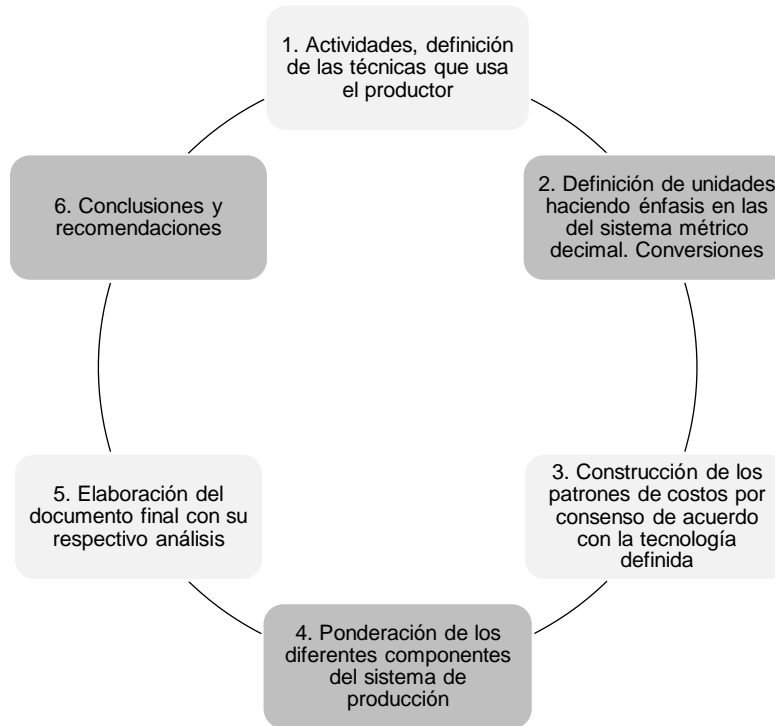


Figura 2. Esquema metodológico participativo para la estimación de patrones de costos e indicadores económicos en sistemas productivos agropecuarios (Martinez et al., 2020).

Se procedió a calcular los costos (directos, indirectos y totales), tasas de retorno y valores unitarios de los sistemas productivos. Estos se determinaron basados en la teoría económica de Krugman y Wells (2006) y Espinosa et al. (1990). Se hicieron flujos de caja y se obtuvieron indicadores de retorno como el valor presente neto, la tasa interna de retorno y el costo anual equivalente (Molina, 2016).

Para los valores tanto de insumos como de productos se tuvo en cuenta el concepto de precio de campo CIMMYT (1988), es decir el costo o precio que paga el agricultor más el valor del transporte para llevarlo a la finca. En los análisis de la tecnología local de producción se aplicó la medida de tendencia central Moda, considerando aquellas actividades que realizan los productores en el sistema de producción de cacao

en la región de acuerdo con Agreda et al. (1991).

Los ingresos se calcularon tomando el rendimiento en este caso  $0.5 \text{ t ha}^{-1}$  multiplicado por el precio de venta 2 700 COP. Equivalente en dólares a 0.58 USD a una tasa representativa del mercado TRM de fecha 12 de octubre de 2022 por un valor de 4 609 COP que pagan por una tonelada de cacao seco y dio como resultado el ingreso bruto, a este se le resta el costo total y se obtiene el ingreso neto, además se calcularon las cantidades mínimas producidas para igualar los ingresos con los costos. Como el sistema de producción de cacao es de tardío rendimiento se calcularon flujos de caja y se obtuvieron indicadores como valor presente neto y tasa interna de retorno (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de costos de producción, indicadores económicos y flujos de caja para el sistema de producción de cacao en las zonas productoras del departamento de Sucre (2018).

Ecuación	Donde:
$\sum_{Cd=0}^n Cd = Cd1 + Cd2 + Cd3 + \dots + Cdn$	Cd: costos directos; Cd <sub>1</sub> : semillas; Cd <sub>2</sub> : agroquímicos; Cd <sub>3</sub> : jornales, etc.
$\sum_{Ci=0}^n Ci = Ci1 + Ci2 + Ci3 + \dots + Cin$	Ci: costos indirectos; Ci <sub>1</sub> : alquiler del terreno; Ci <sub>2</sub> : costos financieros; Ci <sub>3</sub> : otros, etc.
$CP = Cd + Ci$	CP: costos de producción; Cd: costos directos; Ci: costos indirectos.
$\sum_{Rdo=0}^n Rdo = PC1 + PC2 + PC3 + \dots + PCn$	Rdo: rendimiento; PC <sub>1</sub> : producción total de cacao seco por hectárea.
$CU = \frac{CP}{Rdo}$	CU: costos unitarios; CP: costos de producción; Rdo: rendimiento.
$IB = Rdo * PV$	IB: ingresos brutos; Rdo: rendimiento; PV: precio de venta de la producción de cacao.
$IN = IB - CP$	IN: ingresos netos; IB: ingresos brutos; CP: costos de producción.
$VPN = \frac{IB - CT}{(1 + i)^n}$	VPN: valor presente neto.
$TIR = \frac{IB - CT}{(1 + TIR)^n}$	RN: rentabilidad neta; IB: ingreso bruto; Cd: costos de producción.

Se aclara que para expresar los valores en dólares de Estados Unidos se utilizó la tasa representativa del mercado de fecha 12 de octubre de 2022 por un valor de 4.609 COP.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Características sociodemográficas

Los resultados obtenidos en la respuesta a la medición de estas variables muestran que existe tendencia a nivel de género tanto en la administración del cultivo como en la toma de decisiones técnicas dentro del sistema, ya que se pudo estimar que el 77 % de los productores de cacao en el departamento de Sucre pertenecen al género masculino, mientras que las mujeres representaron el 23 %, resultados similares a los obtenidos por Pabón et al. (2016) en su estudio relacionado con la caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander. Un aspecto relevante del estudio es que los agricultores cacaoteros del departamento reflejan un nivel de alfabetismo bajo o sin ningún grado de formación (34.80 %), sin embargo el 30.40 % logró culminar sus estudios de bachillerato, seguido de primaria con un 26.10 %, y una porción mucho más baja realizaron estudios profesionales (8.70 %) (Figura 3), estos resultados pueden evidenciar una evolución en el interés en formación académica si contrastamos con la información por Espinal et al. (2005) donde el 79.8 % de los cacaoteros del país poseían estudios básicos primarios y solo el 9.4 % estudios de bachillerato.

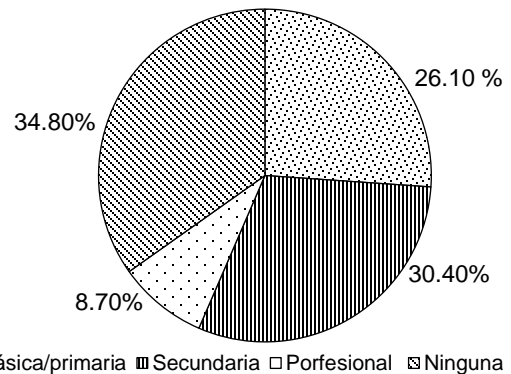


Figura 3. Características de la educación en los agricultores de cacao.

Las familias de los agricultores cacaoteros están integradas por seis personas en promedio, se encontró que la edad promedio de los agricultores es de 54 años con un mínimo de 32 y un máximo 74 años, lo que se considera una población en estado de edad laboral madura a avanzada, de acuerdo con estos resultados, no se encontró desde el punto de vista demográfico, una población dentro de la edad laboral juvenil vinculada directamente al sistema productivo de cacao en el departamento de Sucre. En este caso se observa la poca participación que pueda tener la población de jóvenes rurales en el fortalecimiento del sistema productivo en el departamento de Sucre, este comportamiento puede

estar asociado a factores relacionados con la migración de este sector poblacional hacia las zonas urbanas, además de la falta de interés y desestimulo de los jóvenes por la poca remuneración económica y comparativa entre el sector urbano y el sector rural (Saavedra, 2018).

Estudios como Ogunsola et al. (2020) para Nigeria encontraron como características de los agricultores de cacao una edad promedio de 60 años, el 94.8 % pertenecen al género masculino, el 41.4 tienen educación secundaria completa, el tamaño promedio de la unidad productiva es de 1.5 hectáreas. Esta situación es muy similar a la encontrada en este estudio para el departamento de Sucre en Colombia.

En relación con la tenencia se encontró un predominio de la propiedad privada con una participación del 65 % de la muestra encuestada, le sigue el arrendamiento con 8.7 %, con respecto al tamaño de los predios el promedio es de 30 hectáreas con un rango ente 1.5 y 124.0 hectáreas y por último otras formas de tenencia como herencias familiares o tierras sin título que participan con un 13 % del total de la muestra encuestada.

Con relación a los resultados expresados se encuentran similitudes con otros estudios, por ejemplo, Ballesteros (2021) para el caso de la región de Tumaco en Nariño en Colombia, la edad promedio de los productores es de 50 años, los rendimientos son bajos al igual que el nivel de ingresos. Situación similar se encontró en el estudio de Lanre et al. (2020) para el caso de Nigeria donde reporta una edad promedio un poco más alta (59 años), un mayor porcentaje de escolaridad media (41.4 %) un tamaño de la unidad productiva de 1.5 hectáreas y unos rendimientos de 300 kg ha<sup>-1</sup> en tanto que en la se obtienen en promedio 400 kg ha<sup>-1</sup>. El número de miembros que integran la familia es de siete personas.

### Tecnología local de producción

Los resultados obtenidos para estas variables muestran que el 40 % de los productores mantienen en sus predios el cultivo de cacao asociado a una diversidad de especies de ciclo permanente, tal como árboles maderables, frutales y algunas plantas de tipo arbustivo. En todos los casos el acompañamiento de estas especies en el sistema obedece al interés y el

reconocimiento de contar con sistemas de sombrío para la producción de cacao. Los principales sistemas de producción en la zona de estudio son los que se muestran en la [Tabla 2](#).

Tabla 2. Sistemas de producción en la zona de estudio.

Sistema de producción	Descripción del sistema
Sistema de producción uno (SP1)	Aguacate, plátano y cacao
Sistema de producción dos (SP2)	Cacao, aguacate, árboles maderables.
Sistema de producción tres (SP3)	Plátano, maderable y maíz
Sistema de producción cuatro (SP4)	Plátano, aguacate y cacao
Sistema de producción cinco (SP5)	Plátano, cedro, cacao y aguacate

Se evidencia igualmente, que además del conocimiento de las ventajas que puedan proporcionar los sistemas de sombríos asociados al cultivo de cacao, también reviste importancia para los productores, contar con una diversidad de especies coexistentes en las mismas áreas que representan no solo la contribución a la conservación ambiental y alimentaria, sino también la de percibir ingresos económicos adicionales durante todo el año con la venta de sus productos en el mercado local. Con la herramienta de toma de información también se pudo estimar que el 100 % de los productores está en la disponibilidad de invertir en la adopción de sistemas agroforestales para el mejoramiento de los sistemas en sus predios.

Con relación a la preparación del suelo, el 100 % de los productores afirma que la realiza de forma mecanizada al momento del establecimiento de los cultivos, específicamente utilizando equipos como arados de disco y en algunos casos arados de cincel, además del rastrillo. Igualmente afirman que además de las labores de mecanización realizan prácticas culturales al cultivo, tales como el repique de material vegetal entre surcos, ahoyado y trazado. Respecto al material de siembra utilizado, el 40 % de los productores encuestados manifiesta adquirirlo en viveros certificados, especialmente las plántulas, un 30 % produce su propio material de siembra a través de semilleros construidos en la misma finca y el 30 % restante adquiere el material de siembra a través de la compra a otros productores.

El estudio técnico también permitió determinar que las principales plagas que atacan los cultivos son: la

ardilla, comején, hormiga y trozadores en estados inicial de las plántulas. El método de control más utilizado es el químico, basado en la aplicación de insecticidas seleccionados de acuerdo con la especie y por recomendaciones técnicas, el producto más utilizado en el afea de estudio es el Lorsban (Clorpirifos).

De acuerdo con la perspectiva de los agricultores encuestados las enfermedades más comunes que afectan al cultivo de cacao son moniliasis, phytophora, mazorca negra y antracnosis. En la mayoría de los casos controlan químicamente con fungicidas. Realizan otras actividades como control manual de malezas, podas de formación, deschupone, plateo, recolección de desechos y frutos dañados. En un 90 % de los entrevistados no dispone de sistemas de riego. Se surten del agua para riego de reservorio o jagüey y algunas veces aprovechan el agua lluvia.

La producción de cacao se vende principalmente a intermediarios, a una cooperativa y en una proporción

menor al mercado local. Los sitios de venta son 50 % en la finca y el otro 50 % en el mercado local cabecera municipal. La frecuencia de venta es mensual. La forma de presentación del cacao es en un 10 % en saco de 50 kilos y en un 90 % a granel. El precio del kilo de cacao de primera es de 2 700 COP kg<sup>-1</sup> (0.57 USD). La forma de pago es contra entrega y no realizan ningún contrato.

Como se trata de in cultivo de ciclo largo, se presentan los costos en dos etapas: una de establecimiento y la otra de mantenimiento del cultivo, es de anotar que la fase de establecimiento ocurre una vez durante el periodo en el cual no genera ingresos salvo la producción del plátano que se hace nueve meses después con pocos racimos que sirven para pagar algunos jornales, es por esto por lo que a este componente se toma como la inversión inicial. En consecuencia, esta información se presenta en la en la [Tabla 3](#), en tanto que para el caso del mantenimiento se presentan en la en la [Tabla 4](#) los cuales tienen lugar a partir del segundo año (Espinosa et al., 2015).

Tabla 3. Costos de establecimiento de una hectárea de cacao en asocio con árboles maderables en tres localidades del departamento de Sucre.

Indicador	Chalan		Salitral		San Marcos		Promedio	
	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD
Labores	1 784 000	387	1 900 000	412	1 744 000	378	1 809 333	393
Insumos	3 348 400	726	4 270 000	926	4 215 200	915	3 944 533	856
Herramientas y equipos	273 667	59	0	0	64 333	14	112 667	24
Costos directos	5 406 067	1 173	6 170 000	1 339	6 023 533	1 307	5 866 533	1 273
Costos indirectos	108 121	23	123 400	27	120 471	26	117 331	25
Costos totales	5 514 188	2 369	6 293 400	2 704	6 144 004	2 604	5 983 864	2 571

La conversión de los valores de pesos colombianos (COP) a dólares de Estados Unidos (USD) se hizo utilizando la tasa representativa del mercado de fecha 12 de octubre de 2022 por un valor de 4 609 COP. Fuente: cálculos componente económico con base en trabajo de campo 2021.

La proporción en que participan los diferentes componentes de los costos de establecimiento del cultivo ubican al rubro de los insumos como el de mayor participación con el 66 %, las labores en promedio participan en un 30 %, y las herramientas en un 2 % de los costos totales. Por su parte, los costos directos corresponden al 98 %, se puede apreciar que se trata de un sistema de agricultura

familiar que no tiene en cuenta los costos del capital, la administración ni los imprevistos porque quien realiza la administración es el mismo productor. Los costos de manteniendo que tienen lugar un año después de establecido el cultivo y mediante la técnica del consenso se construyó el patrón de costos la cual se presenta en la [Tabla 4](#).

Tabla 4 Costos de mantenimiento a partir del segundo año de una hectárea de cacao en asocio con árboles maderables en tres localidades del departamento de Sucre.

Indicador	Chalan		Salitral		San Marcos		Promedio	
	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD
Labores	560 000	121.5	560 000	122	280 000	61	466 667	101
Insumos	226 000	49	226 000	49	172 000	37	208 000	45
Herramientas y equipos	69 000	15	69 000	15	7 000	2	48 333	10
Costos directos	855 000	185	855 000	186	459 000	100	723 000	157
Costos indirectos	56 259	12.2	42 750	9	22 950	100	40 653	9
Costos totales	911 259	383	897 750	380	481 950	204	763 653	323

COP = pesos colombianos; USD = dólares de Estados Unidos. Fuente: cálculos componente económico con base en trabajo de campo 2021.

En la [Tabla 4](#) se hace una diferenciación entre los costos directos y los costos indirectos, los primeros participan con el 95 % de los costos totales y dentro de estos las labores participan con el 65 %, los insumos participan con el 29 % y las herramientas con el 7 %. Al comparar los valores de las dos etapas del cultivo del cacao, se puede apreciar que la actividad de establecimiento incurre en mayores costos que las de sostenimiento o mantenimiento del sistema y por eso a los costos de establecimiento se consideran la inversión inicial y se hace una vez para toda la vida del proyecto (Duran, 2021).

## Retornos económicos

Por tratarse de un sistema de producción de ciclo largo no es conveniente usar un periodo de un año, por lo que se consideró una inversión de largo plazo en un horizonte de 20 años. Los retornos económicos se presentan en forma resumida en la [Tabla 5](#) expresados tanto en pesos colombianos como en dólares de Estados Unidos, donde además de las localidades donde se hizo el levantamiento de la información se promediaron estos resultados los cuales se pueden usar para el departamento de Sucre.

Tabla 5. Retornos económicos de un sistema agroforestal con cacao para el departamento de Sucre 2021.

Indicador	Chalan		Salitral		San Marcos		Promedio	
	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD	Valor COP	Valor USD
Costos establecimiento	5 514 188	1 196	629 3400	1 365	6 144 004	1 333	5 983 864	1 298
Costos mantenimiento	911 259	189	897 750	195	481 950	105	763 653	166
Ingreso por cacao por ha	1 350 000	293	1 350 000	293	1 350 000	293	1 350 000	293
Ingresos por plátano por ha	2 970 000	644	2 970 000	644.4	2 970 000	644.3	2 970.000	644.4
Total, ingresos sistema por ha	4 320 000	937	4 320 000	397	4 320 000	397	4 320 000	937
VPN	18 000 950		17 406 467		21 662 903		19 023 440	
TIR	24		22		26		24	
CAE	6 25 877.7	135.79	699 429.9	151.75	685 327.9	149	670 211.86	145.41

COP = pesos colombianos; USD = dólares de Estados Unidos. Fuente: Fuente: Cálculos componente económico con base en trabajo de campo 2021.

Los retornos económicos del cultivo del cacao para una hectárea cultivada, en promedio generan un rendimiento de 500 kilos con un precio de 2 700 COP kg<sup>-1</sup> que en dólares equivale a 0.58 USD que producen un ingreso bruto de 1 350 000 COP ha<sup>-1</sup> que en dólares equivale a 292.9 USD para el caso del cacao y para el caso del plátano un rendimiento de 9.9 t ha<sup>-1</sup> y un precio de venta de 300 COP por tonelada (0.065 USD) para un total de ingresos por concepto de plátano de 2 970 000 COP ha<sup>-1</sup> (644.39 USD), sumando los ingresos de los dos da un ingreso bruto de 4 320 000 COP ha<sup>-1</sup> (397 USD) para el sistema de producción. Estos resultados se diferencian a los hallados por Duran (2021) para el departamento de Santander en Colombia donde reporta precios promedio de 6 045 COP. Con un rendimiento de 580 kg ha<sup>-1</sup> por año, un ingreso por hectárea de 3 511 284 COP. La inversión inicial tuvo un valor en pesos colombianos por hectárea de 5 983 864. Para el estudio de Duran (2021) para Santander fue de 16 880 378 COP.

Los costos de mantenimiento fueron en promedio de 763 653 COP ha<sup>-1</sup> por año. Como se trata de un cultivo de ciclo largo fue menester construir flujos de caja con horizonte de tiempo de 20 años. Los resultados del análisis financiero generaron un valor

presente neto de positivo (19 023 440), la tasa interna de retorno del 24 % y un costo anual equivalente de 670 211.86 COP muy inferior a los ingresos generados por año, Lo anterior permite concluir que con los costos y los rendimientos obtenidos se recupera la inversión y genera excedentes de ganancia.

Los resultados del análisis financiero del sistema de producción en el caso del departamento de Sucre son inferiores a los reportados por Duran (2021) quien para el departamento de Santander en Colombia obtuvo un valor presente neto de 596 051 COP, una tasa interna de retorno de 43 % y una relación beneficio costo de 1.27. Lo cual se atribuye en primer lugar a que para el departamento de Santander el cacao es un sistema de producción mucho más antiguo y hay mucho más experiencia en técnicas para responder a las eventualidades, por otra parte, el modelo productivo es más tecnificado de acuerdo con Duran (2021) lo cual hace que sean mayor los rendimientos de cacao en esa región del país.

## CONCLUSIONES

Se trata de un sistema de producción bajo la modalidad de agricultura familiar donde es más importante la producción de alimentos y la continuidad



de la especie humana a través de la familia que el lucro y la ganancia. Sin embargo, los excedentes que se generan una parte se reinvierten en el sistema para el mantenimiento y reposición de los elementos gastados a lo largo del periodo de producción y se puede establecer que el costo anual de sostener el sistema es mayor que el ingreso recibido por cultivar una hectárea lo que lo hace sostenible económica y financieramente en el tiempo.

Los retornos a la inversión son bajos lo cual se explica por los bajos rendimientos menos de media tonelada por hectárea lo que hace que los ingresos sean bajos, esta situación es generalizada tanto en el caso de la región de los Montes de María como en la Región de Tumaco y los municipios de Norte de Santander analizados, esta situación tiene su explicación en el bajo nivel tecnológico y capacidad de gestión que pone en riesgo las sostenibilidad tanto económica como técnica del sistema de producción.

El estudio realizado podrá servir de base a investigaciones relacionadas con estrategias de manejo sostenible del sistema productivo de cacao bajo el contexto del departamento de Sucre que permitan incrementar la producción.

### Agradecimientos

A los agricultores de cacao en la subregión de Montes de María por la disposición para la entrega de información sin lo cual hubiera sido imposible obtener los resultados. Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) (C06974) Sistema general de Regalías SGR por la financiación del proyecto "Validación de Tecnologías en Rehabilitación Adaptación y validación de modelos agroforestales con cacaos especiales". A la Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA por su apoyo en la gestión logística durante la vida del proyecto.

### BIBLIOGRAFÍA

Abbott, PC; Benjamin, TJ; Burniske, GR; Croft, MM; Fenton, M; Kelly, CR; Wilcox, MD. 2018. An analysis of the supply chain of cacao in Colombia (en línea). United States Agency for International Development - USAID. Consultado 11 feb. 2022. Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/99089>

Aguilera, M. 2005. La economía del departamento de Sucre: ganadería y sector público (en línea). Serie Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, n° 63. Banco de la República. Consultado 23 mar. 2022. Disponible en <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-63-VE.pdf>

Agreda, V. 1991. Metodología para el análisis económico (en línea). En B. Quijandría & M. E. Ruiz (eds.), Aspectos metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción (pp. 93-124). IICA. Consultado 12 ene. 2022. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8853/BVE2%200037866e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Agronet. 2020. Red de información y comunicación del sector agropecuario Colombiano (Agronet): área Cosechada, producción y rendimiento de cacao 2018.

Ballesteros, W; Navia, EJP; Solarte-Guerrero, JG. 2021. Socio-economic characterization of the traditional cacao agroforestry system (*Theobroma cacao* L.) (en línea). Revista de Ciencias Agrícolas, 38(2):17-35. Consultado 23 ene. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.22267/rcia.213802.156>

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica (en línea). México D.F. México: CIMMYT. Consultado 22 feb. 2022. Disponible en <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>

Cely, L. 2017. Oferta productiva de cacao colombiano en el posconflicto. Estrategias para el aprovechamiento de oportunidades comerciales en el marco del acuerdo comercial Colombia Unión Europea (en línea). Equidad y Desarrollo, 28: 167-195. Consultado 04 mar. 2022. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6070466.pdf>

Duran, C. 2021. Evaluación de la Rentabilidad del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Departamento de Santander (Colombia) (en línea). In Vestigium Ire. 15(1):83-104. Consultado 23 feb. 2022. Disponible en <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/vestigium/article/view/2374>

Espinal, C; Martínez, H; Salazar, M; Barrios, C. 2005. La cadena del cacao en Colombia: una mirada global de su estructura y dinamica 1991-2005 (en línea). Consultado 06 mar. 2022. Disponible en [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5890/1/2005112145659\\_caracterizacion\\_cacao.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5890/1/2005112145659_caracterizacion_cacao.pdf)

Espinosa-García, JA; Uresti-Gil, J; Vélez-Izquierdo, A; Moctezuma-López, G; Inurreta-Aguirre, HD; Góngora-González, SF. 2015. Productividad y rentabilidad potencial del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el trópico mexicano (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6(5):1051-1063. Consultado 27 ene. 2022. Disponible en [www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n5/v6n5a12.pdf](http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n5/v6n5a12.pdf)

Espinosa, P; Játiva, P; Suárez, G. 1990. Caracterización de los sistemas de producción agrícola de productores de maíz de la provincia de Bolívar en Ecuador (en línea). En G. Escobar & J. Berdegué (ed.), Tipificación de sistemas de producción agrícola (pp. 157-166). Santiago de Chile. Consultado 10 ene. 2022. Disponible en <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/3969/49675.pdf?sequence=1>

- FAO. 2022. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación información estadística de cultivos disponible en la plataforma (en línea). Consultado 23 mar. 2022. Disponible en <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Florez, A; Muñoz, C; Sáenz, B; Rodríguez, N; Siachoque, R; Otero, J; Páramo, G; Martínez, O, Bonilla, G; Rangel, E; Soriano, O; Ríos, H; Gaitán H; Rangel, S; Morales, J; Ortiz, L; Roldán, J. 2018. Cultivo comercial de cacao: identificación de zonas aptas en Colombia, a escala 1:100.000. Bogotá: UPRA.
- IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2022. Atlas interactivo Climatológico.
- ICCO (International Cocoa Organization). 2022. Production of cocoa beans (thousand tonnes) (en línea). February 2022: Quarterly bulletin of cocoa statistics, Vol. XLVIII, N° 1, Cocoa Year 2021/22. Consultado 12 feb. 2022. Disponible en [https://www.icco.org/wp-content/uploads/Production\\_QBCS-XLVIII-No.-1.pdf](https://www.icco.org/wp-content/uploads/Production_QBCS-XLVIII-No.-1.pdf)
- Krugman, P; Wells, R. 2006. Introducción a la economía microeconomía(enlínea). Reverté. ISBN 9788429126310. Consultado 11 mar. 2022. Disponible en: [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ld8l68bW3eoC&oi=fnd&pg=PR6&dq=Krugman,+P.+%26+Wells,+R.+\(2006\).+Introducci%C3%B3n+a+la+mico+econom%C3%ADa.+Barcelona:+Revert%C3%A9.&ots=BvVGYKan08&sig=kr40AdEJ5aU6\\_kT4ot7\\_bNgyUil#v=onepage&q=Krugman%2C%20P.%20%26%20Wells%2C%20R.%20\(2006\).%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20micro%20econom%C3%ADa.%20Barcelona%3A%20Revert%C3%A9.&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ld8l68bW3eoC&oi=fnd&pg=PR6&dq=Krugman,+P.+%26+Wells,+R.+(2006).+Introducci%C3%B3n+a+la+mico+econom%C3%ADa.+Barcelona:+Revert%C3%A9.&ots=BvVGYKan08&sig=kr40AdEJ5aU6_kT4ot7_bNgyUil#v=onepage&q=Krugman%2C%20P.%20%26%20Wells%2C%20R.%20(2006).%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20micro%20econom%C3%ADa.%20Barcelona%3A%20Revert%C3%A9.&f=false)
- Lanre, OE; Olumide, OJ; Sadiat, BA. 2020. Socio economic characteristics and constraints in cocoa production among cocoa farmers in ondo state, Nigeria (en línea). Int. J. Innovations Agricult, 2:55-61. Consultado 23 feb. 2022. Disponible en [https://www.whitesscience.com/wp-content/uploads/woocomerce\\_uploads/2020/06/1131IJIA\\_20\\_55-61.pdf](https://www.whitesscience.com/wp-content/uploads/woocomerce_uploads/2020/06/1131IJIA_20_55-61.pdf)
- Martínez, A; Tordecilla, L; Grandett, L; Rodríguez, M; Cordero, C. 2020. Frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp): Perspectiva socioeconómica y tecnológica en el Caribe colombiano (en línea). Ciencia y agricultura 17(2):12-22. Consultado 11 mar. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n2.2020.10644>
- Molina, A; Ostos, M; Baron, M; Argüelles, J. 2020. Caracterización y tipificación socioeconómica en productores de cultivos transitorios ubicados en Piedemonte y Altillanura plana. Orinoquia, 24(1):113-127.
- Molina, NA; Acuna, LE; Marmelicz, L. 2014. Costo de producción y rentabilidad del Mamón en la Provincia de Misiones (en línea). EEA INTA 48. Consultado 22 feb. 2022. Disponible en [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_s\\_t\\_n\\_48\\_costo\\_de\\_produccion\\_y\\_rentabilidad\\_d.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_s_t_n_48_costo_de_produccion_y_rentabilidad_d.pdf)
- Molina, N. 2016 Análisis de costos y rentabilidad en la producción frutícola del norte argentino: Casos de frutas tropicales (en línea). Publicación EEA Bella Vista – serie técnica nº 581. SSN 1515-9299. Consultado 21 mar. 2022. Disponible en <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/652?locale-attribute=en>
- Niether, W; Jacobi, J; Blaser, WJ; Andres, C; Armengot, L. 2020 Cocoa agroforestrysystems vesrus monocultures: a multi-dimensional meta-analysis (en línea). Environmental Research Letters, 15 (10): 104085. Consultado 07 mar. 2022. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abb053>
- Ogunsola, E; Oseni, J; Bankole, A. 2020. Socio Economic Characteristics and Constraints in Cocoa Production among Cocoa Farmers in Ondo State, Nigeria. International Journal of Innovations in Agriculture, 2: 55-61 55. ISSN2330-138X.
- Pabón, M; Herrera-Roa, L; Sepúlveda, W. 2016. Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia) (en línea). Revista Mexicana de Agronegocios, 38:283-294. Consultado 14 feb. 2022. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/141/14146082001/html/>
- Peñalosa, D; Laiton, L; Caballero, D; Blanco, T; Acevedo, C. 2012 Estudio cuantitativo de tendencias en el aprovechamiento de los subproductos del cacao (*Theobroma cacao* L.) (en línea). Revista Espacio I+D innovación Mas Desarrollo 10(27):83-94. Consultado 29 mar. 2022. Disponible en <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/articulo/vi/267>
- Ramírez, JC; Valero, GM; Martínez, P. 2019. Oportunidades de las minicadenas productivas del sector cacao de Santander frente al pos conflicto colombiano (en línea). ECONÓMICAS CUC, 40(2):153-182. Consultado 22 feb. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.17981/econcuc.40.2.2019.10>
- Ramírez, J; Sigarroa, A; del Valle, R. 2014 Caracterización de los sistemas de producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Departamento de Norte de Santander y evaluación de su sostenibilidad (en línea). Revista Fac.Nal.Agr.Medellín 67(1):7177-7187. Consultado 21 mar. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.15446/rfnam.v67n1.42635>
- Saavedra, E. 2018. Análisis de la percepción del clima, de los agricultores del caribe húmedo de Colombia (en línea). Investigación Agropecuaria 15(1): 57-70. Consultado 11 feb. 2022. Disponible en [https://scebe98a22cbf984c.jimcontent.com/download/ve/rsion/1522599290/module/11855853057/name/SAAVE\\_DRA%202018.pdf](https://scebe98a22cbf984c.jimcontent.com/download/ve/rsion/1522599290/module/11855853057/name/SAAVE_DRA%202018.pdf)
- Sierra, DC. 2016. El cacao como producto líder en la sustitución de cultivos ilícitos en el proceso de posconflicto (en línea). Universidad Militar Nueva Granada. Consultado 14 feb. 2022. Disponible en <https://repositorio.unimilitar.edu.co/handle/10654/15777>

Artículo recibido en: 23 de septiembre 2022  
Aceptado en: 15 de noviembre 2022