

# Análisis técnico y económico del sistema de producción de *Theobroma cacao* L. en el sur del departamento de Córdoba, Colombia

## Technical and economic analysis of the production system of *Theobroma cacao* L. in the south of the department of Córdoba, Colombia

Antonio M. Martínez<sup>1\*</sup>; Lilibet Tordecilla<sup>1</sup>; María del V. Rodríguez<sup>1</sup>  
Liliana M. Grandett<sup>1</sup>; Abelardo T. Díaz<sup>1</sup>; Henry A. Ballesteros<sup>1</sup>

Recibido para publicación: 27 de julio de 2023 - Aceptado para publicación: 02 de septiembre de 2023

### RESUMEN

La zona Sur del departamento de Córdoba Colombia, desde hace más de dos décadas ha venido impulsando el cultivo del cacao como alternativa productiva en la sustitución de cultivos ilícitos. No se evidenció un estudio que documente la caracterización técnica y económica del sistema de producción de cacao. El objetivo de este trabajo fue analizar desde el punto de vista técnico y económico el sistema de producción. La muestra estuvo conformada por 158 agricultores seleccionados al azar. La información incluyó los aspectos relacionados con las prácticas agronómicas empleadas en este sistema productivo, en los municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, Tierralta y Valencia. Los retornos económicos se obtuvieron por la técnica del consenso con productores con experiencia. La edad promedio de los agricultores encuestados, fue de 57 años; de los cuales el 77% eran del género masculino y el 23% pertenecían al género femenino. El nivel educativo que predominó fue la básica primaria con un 54% y un 20% no tuvo acceso a ningún grado de escolaridad. El modelo de producción fue el de agricultura familiar, los rendimientos promedio fueron de 570 kg ha<sup>-1</sup>. Los ingresos promedio al año fueron de \$ 5.687.500 COP ha<sup>-1</sup> los costos de producción estuvieron alrededor de \$ 5.041.015 COP. ambos por hectárea lo que permite la generación de excedentes. La tasa interna de retorno de 36% fue mayor que el costo de oportunidad del capital. Se concluye que con la tecnología local se recuperan los costos y generan excedentes para el productor de 1658.984 COP por hectárea al año.

**Palabras clave:** Costos, inversión, producción, rendimientos, retornos económicos.

<sup>1</sup>AGROSAVIA Centro de Investigación Turipaná (Cereté-Córdoba, Colombia)

Autor para correspondencia: Antonio M. Martínez

Email: [amartinezr@agrosavia.co](mailto:amartinezr@agrosavia.co)



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.

### ABSTRACT

The southern zone of the department of Córdoba Colombia, for more than two decades has been promoting the cultivation of cocoa as a productive alternative in the replacement of illicit crops. There is no evidence of a study documenting the technical and economic characterization of the cocoa production system. The objective of this work was to analyze the production system from a technical and economic point of view. The sample is made up of 158 farmers selected at random. The information included aspects related to this production system in the municipalities of Montelíbano, Puerto Libertador, Tierralta and Valencia. The economic returns were obtained by the technique of the concession with producers with experience. The producers with an average age of 57 years of which 77% are male and 23% are women, about the educational level, basic primary predominates with 54% and 20% not having access to any level of schooling. The production model is that of family farming, average yields are 570 k/ha<sup>-1</sup>. The average income per year is 5,687,500 \$/ha<sup>-1</sup> the costs are 5,041,015 COP. per hectare which allows the generation of surpluses. The internal rate of return is 36% higher than the capital opportunity cost. It is concluded that with the local technology the costs are recovered, and generate surpluses for the producer of 1658,984 COP per hectare per year.

**Key words:** Costs, investment, production, yields, economic returns

### Cómo citar

Martínez A. M., Tordecilla, L., Rodríguez, M.V., Grandett, L.M., Díaz, A.T. y Ballesteros, H.A. 2023. Análisis técnico y económico del sistema de producción de *Theobroma cacao* L. en el sur del departamento de Córdoba, Colombia. Temas Agrarios 28(2): 193-207. <https://doi.org/10.21897/jar7m208>

## INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es una planta del género Esterculiáceas originario de los trópicos húmedos de América, noroeste de América del Sur, zona amazónica que incluyen a regiones como Colombia, Ecuador, Perú, y Brasil. Se ha expandido en muchas regiones del mundo hasta convertirse en un alimento preferido por muchas familias (Niether *et al.*, 2020). Se identifican dos grupos cacao criollo y forastero otras variedades que han surgido con el paso del tiempo (Vera *et al.*, 2021).

La producción de cacao en el mundo de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2022) se calculó en 12.315.856 toneladas, el país de mayor producción es Costa de Marfil con 4.680.025 toneladas que representan el 38 % de la producción mundial, Colombia participa solo con el 0,6% del total de la producción del mundo.

El promedio de los rendimientos a nivel mundial es de 385 Kg ha<sup>-1</sup> y Colombia registra rendimientos de 450 Kg ha<sup>-1</sup> (Agronet, 2022). Es de anotar que supera el promedio mundial y está por arriba de los países productores de América Latina como Brasil, Panamá, Bolivia y Costa Rica, lo supera Perú, Ecuador y República Dominicana. Organización Internacional del cacao (ICCO, 2016).

En el caso colombiano el sistema de producción de cacao ha cobrado mucha importancia a partir del año 2000 como un elemento para mitigar los efectos de las zonas de conflicto social es por esto se ha denominado el cultivo de la paz” (Ramírez *et al.*, 2019). De acuerdo con (Agronet, 2022). Para el periodo 2015 . 2021 se presentaron incrementos del 17,8%, la producción creció

en 12,7 % en tanto que los rendimientos lo hicieron en 6,9 %. El departamento de Córdoba siguió la misma tendencia y participó con el 8,7 % del área cultivada a nivel nacional y un 9,1% de la producción de Colombia, los rendimientos promedio son menores en 20 kilos con relación al promedio nacional los cuales son de 440 kg ha<sup>-1</sup>. Es de anotar que el trabajo de campo presentó rendimientos promedio de 570 kg ha<sup>-1</sup>.

Sobre el sistema de producción de cacao para la región sur del departamento de Córdoba no se halló evidencia de algún trabajo y/o estudio que integre los componentes sociodemográfico, técnico, económico y financiero, para otras regiones del país como los departamentos de Santander y Nariño que usaron la encuesta estructurada con cálculos estadísticas descriptivas, algunas de agrupación de datos como componentes principales con información acerca de las características de la producción de cacao como alto porcentaje de pequeños agricultores con áreas cultivadas en promedio menor de 2 hectáreas y la edad promedio de 50 años, un nivel educativo de solo primaria, técnicas convencionales con bajos rendimientos con relación al potencial productivo (Ballesteros *et al.*, 2021; Pabón *et al.*, 2016).

Para la región del Catatumbo en Norte de Santander, (Ramírez *et al.*, 2014), construyeron una línea de base tecnológica y socioeconómica con una encuesta estructurada la cual una vez aplicada y analizada generó datos a los cuales se les calcularon las estadísticas descriptivas los cuales fueron validados por los agricultores. Concluyen que el sistema de producción de cacao se hace con bajo nivel tecnológico, bajos rendimientos e ingresos monetarios, con baja capacidad de sostenibilidad económica del sistema de producción además sensible a los cambios en los precios y los rendimientos. Duran (2021), realizó un análisis

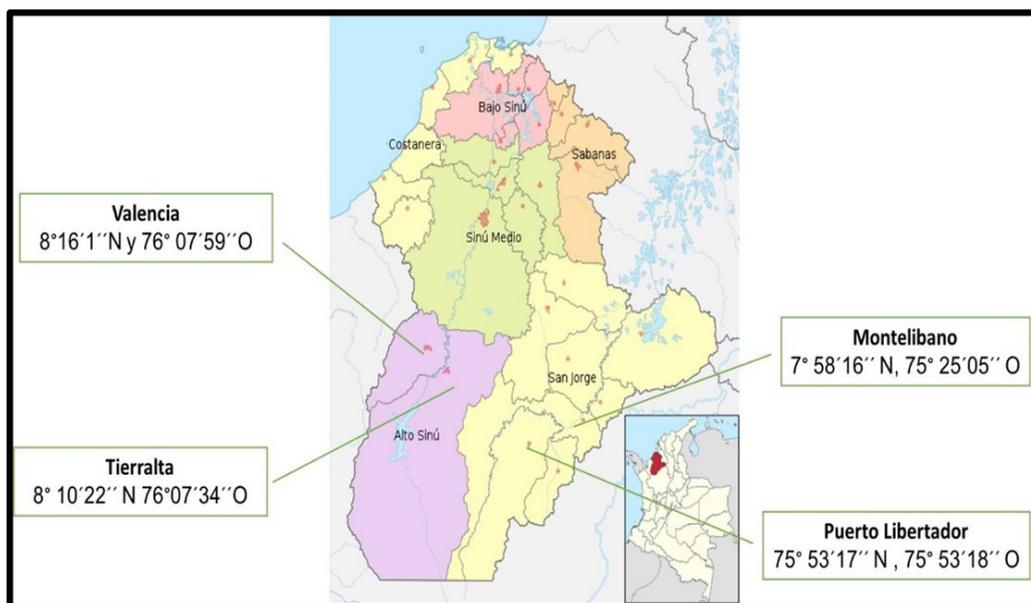
económico y financiero para el cultivo del cacao en Santander, donde el objetivo fue determinar el potencial económico y financiero del cultivo del cacao con técnica de evaluación de proyectos, por su parte Sapag (2011), los resultados muestran que para el departamento de Santander los ingresos superan los costos, el valor presente neto VAN de \$20.504.270, una TIR superior a 19% y una B/C de 1,27. Concluye que el cultivo es rentable, sin embargo, presenta sensibilidad en los precios de venta, los precios de los insumos y los rendimientos. Martínez *et al.* (2022), realizó un análisis técnico económico para el sistema de producción con sistemas agroforestales en las regiones de La Mojana y Montes de María en el departamento de Sucre, Colombia; mediante una encuesta estructurada aplicada a 23 agricultores y por consenso en talleres con productores se estimó costos de producción y se calculó indicadores de retorno para el sistema de producción, los ingresos promedio para un año de producción son de \$ 4.320.000 COP por hectárea que permiten recuperar los costos, con una tasa interna de retorno de 24%, superior al costo de oportunidad del

capital. Este estudio concluye que el sistema de es rentable 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.

El objetivo de este trabajo fue analizar desde el punto de vista técnico, socioeconómico y financiero el sistema de producción de cacao en la región del Sur del Departamento de Córdoba en los municipios de Tierralta, Valencia, Montelíbano y Puerto Libertador.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la región del Sur del departamento de Córdoba en Colombia, el cual comprendió los siguientes municipios Valencia (8°16'1''N y 76° 07'59''O), Tierralta (8°10'22''N 76°07'34''O), Montelíbano (7° 58'16'' N, 75° 25'05''O) y Puerto Libertador (7°53'17''N 75°40'18''O); con temperatura promedio de 23 C° hasta 32 C° y una humedad relativa de 75%. (IDEAM, 2022).



**Figura 1.** Marco geográfico de la zona de estudio para análisis técnico económico del sistema de producción de cacao para la región Sur del departamento de Córdoba, Colombia.

Se usó el método de muestreo aleatorio simple (Rodríguez, 2005) los agricultores a encuestar se seleccionaron al azar, se partió de un universo de o población N de 820 agricultores dato extraído de las evaluaciones Agropecuarias departamento de Córdoba año 2022 se usó como variable de muestreo el tamaño de las unidades productivas el cual se clasificó en dos grupos pequeño que corresponde al 60% de la población cuyas áreas son menor o igual a 2 hectáreas y mediano agricultores con áreas mayores de 5 hectáreas que corresponde al 40 %, lo cual al aplicar la formula dio un numero total de encuestas a aplicar de 103 para los cuatro municipios, es de anotar que el trabajo de campo rebasó la muestra dando un total de 158 encuestas .

Para calcular el tamaño de muestra se aplica la siguiente fórmula:

Dónde:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{(N - 1) * (e)^2 + Z^2 * p * q}$$

Con los datos del número de agricultores a encuestar y las características de la muestra se reemplazó en la formula:

N: Población total número de unidades productivas 820 o fincas que cultivan cacao.

Z: Correspondiente al nivel de confianza elegido en este caso el 95 por ciento con Un valor de 1.96.

P: proporción de los productores con unidades productivas mayores de 5 hectáreas 40%.

q: Diferencia entre el total de la población y la proporción de pequeños productores de cacao. 60% - P.

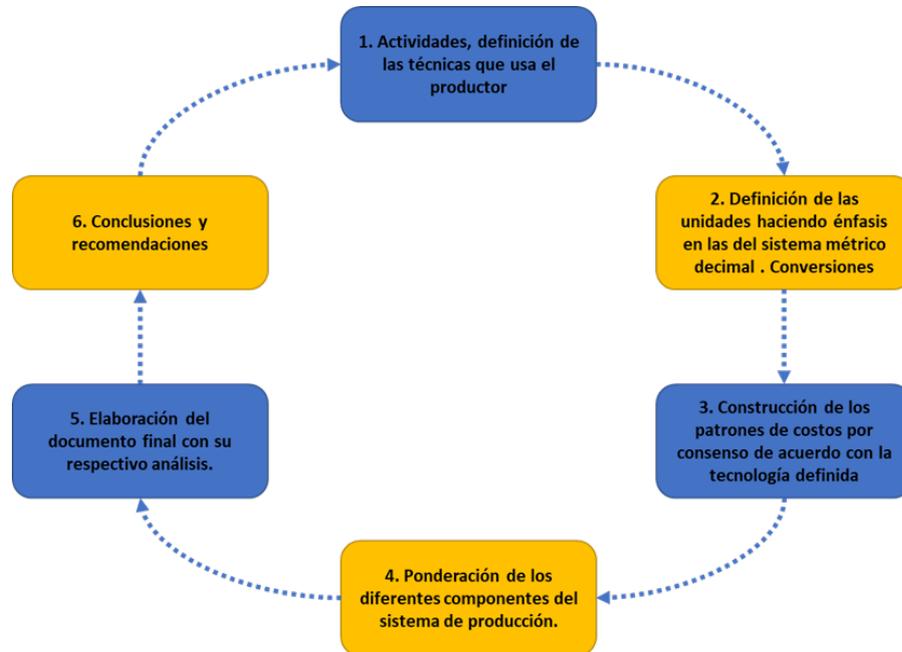
e: Error máximo de muestreo permitido el 5 % dado a lo grande que resultaba la muestra se usó este porcentaje 10%.

Como resultado de aplicación de la fórmula se determinó que se aplicarán 103 encuestas distribuidas en los municipios de Tierralta, Valencia, Montelíbano y Puerto Libertador y la aplicación se harán con afijación proporcional, es decir, los municipios con mayor número de unidades productivas serán los que mayor número de encuestas se van a realizar en realidad se realizaron en total 158 encuestas.

Como instrumento de recolección de información se usó la encuesta formal estructurada; conformada por tres capítulos: el primero “Componente socioeconómico” (edad, escolaridad, género), el segundo “Los años que lleva como agricultor de cacao” y el tercero “La tecnología local de producción” (preparación de suelos, material de siembra, labores culturales, recolección y postcosecha) (Martinez *et al.*, 2020).

Para la estimación de los retornos económicos se aplicó el método del consenso (Agreda, 1991; Molina, 2020) se realización de cuatro talleres, uno por cada municipio. Con la ayuda de un formato en Excel, se procedió con la toma de información y se organizó en una estructura en el orden lógico que ocurren con las actividades, según lo recomendado por Quijandria *et al.* (1990, 1991); y por lo propuesto por Molina *et al.* (2014), donde a través, de expertos en el manejo del sistema de producción de cacao, quienes conocen sobre las particularidades del sistema de producción de cacao en la región del Sur de Córdoba, Colombia. (Figura 1).

La metodología que se emplea es la del consenso como la propuesta por (Agreda,1991), a través de expertos en el manejo del sistema de producción de cacao. (Molina ., 2014 ) (Figura 1).



**Figura 2.** Esquema metodológico participativo para la estimación de patrones de costos e indicadores económicos en sistemas productivos agropecuarios ajustado de Martínez *et al* (2020). Fuente: Elaboración propia

La información obtenida de patrones de costos permitió calcular los costos directos, indirectos y totales, los costos unitarios de producción, etc., del sistema de producción de cacao, tomando como base la teoría económica de Krugman (2006) y Espinosa (1990). Por tratarse de un cultivo perenne este sistema de producción es a largo plazo, con un horizonte de tiempo de 20 años lo cual permite la construcción de flujos de caja para obtener información como el valor presente neto, la tasa interna de retorno (tabla 1) y el costo anual equivalente (Molina, 2016).

Los precios tanto de los insumos como el del grano de cacao se les aplicó el concepto de precio de campo (CIMMYT, 1988), respecto a los insumos se tuvo en cuenta el valor del transporte que paga el agricultor para llevarlos del punto de venta 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.

Como se trata de un cultivo perenne a largo plazo con un horizonte de 20 años, el primer año denominado también año cero corresponde al establecimiento del cultivo que se considera la inversión inicial que se hace una vez para todos los años que dure el cultivo y corresponde a costos directos como mano de obra, insumos como material de siembra adecuación del lote.

Los costos de mantenimiento ocurren a partir del segundo año y consisten en podas, control de malezas, control de plagas y enfermedades donde ya no se incluye material de siembra ni adecuación del lote.

Los costos del tercer año son de mantenimiento por lo general son menor que los del año dos e incluyen costos de cosecha y recolección del plátano y las primeras mazorcas de cacao.

**Tabla 1.** Parámetros para indicadores de retorno, sistema producción de cacao en la región Sur del departamento de Córdoba, Colombia 2023.

<b>Ecuación</b>	<b>donde:</b>
$\sum_{Cd=0}^n Cd = Cd1 + Cd2 + Cd3 + \dots + Cdn$	Cd: costos directos; Cd <sub>1</sub> : material de siembra; Cd <sub>2</sub> : fertilizantes; Cd <sub>3</sub> : mano de obra, etc.
$\sum_{Ci=0}^n Ci = Ci1 + Ci2 + Ci3 + \dots + Cin$	Ci: costos indirectos; Ci <sub>1</sub> : costos financieros; Ci <sub>2</sub> : afiliación a la asociación; Ci <sub>3</sub> : otros, etc.
$CT = Cd + Ci$	CT: 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.
$CU = \frac{CT}{Rdo}$	CU: costos unitarios; CT: costos Totales; Rdo: rendimiento.
$IB = Rdo * PV$	IB: ingresos brutos; Rdo: rendimiento; PV: precio de venta de la producción de cacao.
$IN = IB - CT$	IN: ingresos netos; IB: ingresos brutos; CT: costos Totales.
$VPN = \frac{IB - CT}{(1 + i)^n}$	VPN :Valor Presente neto.
$TIR = \frac{IB - CT}{(1 + TIR)^n}$	Tasa interna de retorno TIR: rentabilidad neta; IB: ingreso bruto; Cd: costos de producción.

Con base en los rendimientos y los costos se calculan los ingresos y los indicadores de retorno como el caso de la rentabilidad que relaciona el ingreso neto con el costo total e indica las posibilidades de recuperación de los dineros invertidos.

El punto de equilibrio que relaciona el precio de venta con el costo total e indica las cantidades mínimas en kilos que se deben producir para equilibrar los ingresos con los costos.

La eficiencia que no es mas que la relación entre el precio de venta y el costo unitario de producción e indica las posibilidades de recuperar los dineros invertidos, este valor debe ser mayor que uno para que genere ganancias.

El valor presente neto VPN el flujo neto de los ingresos y costos que tienen lugar durante la vida del proyecto por esta razón debe ser mayor que cero que indica que los costos fueron menores que los ingresos.

La tasa interna de retorno que es el verdadero rendimiento de los dineros invertidos en el proyecto es aquella que hace cero el valor presente neto por eso es la verdadera rentabilidad del proyecto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características sociodemográficas

El promedio de edad de 57 años, el tamaño o área promedio de las unidades productivas familiares es de 9,1 ha; el área cultivada en cacao de 1,5 hectáreas. el 53% completó solo primaria el 27% tienen estudios de bachillerato, técnicos y un 20% no ha tenido ningún grado de instrucción lo cual se aprecia que entre mayor es la edad el nivel de instrucción es muy bajo. Predomina el masculino con el 77% de la muestra encuestada. La forma de tenencia que más predomina es la propiedad bajo sana posesión en un 70,3% de la muestra encuestada. El 86 % de los encuestados manifiestan pertenecer a alguna organización. Esta característica de los cacaocultores en Córdoba guarda estrecha similitud en aspectos de edad, escolaridad, género, asociatividad, tenencia de la tierra, tamaño de la unidad productiva con lo dado a conocer por (Sobalbarro-Figueroa *et al.*, 2020; Quimi *et al.*, 2020), para localidades de Honduras y Ecuador respectivamente.

Con relación a las características sociodemográficas de los agricultores los resultados son muy similares a los hallados por (Pabón, 2016) para norte de Santander en Colombia donde también los agricultores presentan bajos niveles de escolaridad con un alto porcentaje de primaria solamente y edades promedio mayores a 50 años; también Martínez *et al.* (2022) en una caracterización de productores para el departamento de Sucre encontró que el 34,8 % de los agricultores no tuvieron acceso a ningún

grado de escolaridad, un 26,1 % de la muestra encuestada cursó la primaria en tanto que un 30,4%, tiene estudios de secundaria completa el 10 % tiene educación no formal. Para la región Sur de Córdoba la proporción de agricultores con primaria completa es mayor que en los dos casos anteriores. Para todo el país (Espinal, 2005) estimó que el 79.8% de los cultivadores de cacao había cursado la primaria completa y un 9,4 % habían cursado secundaria completa.

Comparando los resultados de este estudio en otras latitudes como el reportado por (Ogunsola *et al.*, 2020) para Nigeria existe una diferencia aproximada de tres (3) años menos de diferencia de edad ya que estos autores reportan una edad promedio de los agricultores de 60 años; con relación al género el 94,8% corresponde al masculino, el 41,4 % completó secundaria y el tamaño o área de la unidad productiva es de 1,5. La diferencia con el estudio del Sur de Córdoba radica en que el nivel de escolaridad es menor que el caso de los agricultores de Nigeria, pero el tamaño del área dedicada al cacao es similar.

En caso de los agricultores de Tumaco en Colombia reportado por Ballestero (2021) existen similitudes, por ejemplo, la edad promedio de 50 años, En Tumaco los rendimientos son bajos menores con relación al Sur de Córdoba esta situación es muy similar a la encontrada 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 kilogramos por hectárea en tanto que para el Sur de Córdoba los rendimientos promedio fueron de 570 k ha<sup>-1</sup>.

## Tecnología local de producción

La descripción se realiza teniendo en cuenta las actividades secuenciales desde el alistamiento del lote, pasando por el establecimiento hasta la cosecha y postcosecha.

## Material de siembra del cacao

El clon CCN 51 es el cacao más frecuente en las fincas cacaoteras del departamento de Córdoba, es apreciado por su capacidad productiva lo que contribuye a la economía profusamente y porque además el mercado local no es especializado y no discrimina calidad por cantidad, caso similar el reportado por (Quimi *et al.*, 2020) donde si bien no es el principal cacao cultivado y comercializado si secunda a los cacaos finos de aroma con el 44% de la muestra de productores.

## Trazado y hoyado

Inician con la recolección de estacas, posteriormente continua el ahoyado a una distancia de 3.5 x 3.5 m en cuadro para un total por hectárea de 816 hoyos o huecos, los cuales tienen 50 cm de profundidad para la cual emplean 16 jornales por hectárea y adicionalmente usan dos (2) jornales para llevar las plántulas al sitio definitivo, en total emplean 11 jornales ha<sup>-1</sup>.

## Siembra del cacao

Realizan un control químico o limpia en presiembra de cacao una y luego las dos restantes con 3 jornales. Tres meses antes de la siembra del cacao en campo es necesario el establecimiento de un sombrío transitorio, como el plátano. Para el establecimiento de este cultivo de plátano realizan labores de trazado, ahoyado y siembra empleando densidades en el orden de 400 plantas ha<sup>-1</sup> empleando cuatro jornales ha<sup>-1</sup>.

## Control de Arvenses

El 100 % de los agricultores realizan algún tipo de control siendo el que más usan el control manual de los cuales el 87,3 % de la muestra lo hacen a machete (51,9%) con guadaña (43,7 %) combinan guadaña y machete (4,4 %), también hacen control químico en posemergencia un 2 % de la muestra y el 10,8 % combinan control químico con control manual. Las principales malezas son: cadillo, escobilla, bejuco, Angleton, soldaoparao, batatilla, cadillo, pajón, cortadera, dormidera, caminadora.

## Fertilización

Un 83,5 % de la muestra fertiliza el cultivo con el método de fertilización químico el 61,4 %, orgánico el 5,7 %, combinan químico y orgánico 15,2 % en tanto que el 17,7 % no fertilizan. Los productos más frecuentes son Urea un (1) bulto, Triple 15 un (1) bulto, Desarrollo, Agrocafé, Crecer, Nutrifoliar con cantidad de 2 kg ha<sup>-1</sup>. Aplicación de cal agrícola como correctivo de acides con 6 bultos ha<sup>-1</sup>.

## Control Sanitario

El 57 % de la muestra encuestada realiza algún tipo de control en su mayoría en forma manual y el insecto plaga más recurrente es la hormiga arriera reportada por el 44,3 % de la muestra. El principal producto empleado para su control es la Cipermetrina generalmente aplican 20 centímetros por bomba cuando hay una alta presencia de la plaga objetivo

El 93, 7 % de los encuestados afirma haber visto aparecer alguna enfermedad en el cultivo del cacao. El 88 % reporta como la principal enfermedad la monilia, y otras enfermedades como la Phytophthora la cual la reportó el 1,3 % de la muestra encuestada. El producto más usado para el control de la monilia es el Ridomil 200 gramos por bomba, también usan el oxiclورو de cobre 200 gramos por bomba una vez al año.

También realizan otras prácticas como recolección de órganos enfermos que lo hace el 97,5 % de la muestra encuestada, el monitoreo y las podas sanitarias.

### Producción, cosecha y postcosecha

Las actividades de postcosecha que reportan los encuestados es la fermentación en general que comprende las fases de secado y fermentado.

El cacao una vez se rompe la mazorca y extraídos los granos es puesto en el piso de cemento o casa elba para iniciar el secado sin llegar a una clasificación por materiales o por los orígenes del producto o por su grado de maduración todo va revuelto como dicen los agricultores.

El 99,2 % de los agricultores cuenta con alguna infraestructura de secado y en general de postcosecha del cacao

En la primera cosecha se obtiene 200 kilos al finalizar el segundo año primer año de producción del cacao, después del tercer año se producen 370 kilos ha<sup>-1</sup> hasta llegar a 700 kilos ha<sup>-1</sup> del cuarto año en adelante.

### Análisis de costos y retornos a la inversión en cacao

Por tratarse de un cultivo de ciclo largo un horizonte de 20 años se, tuvo en cuenta los costos de establecimiento y los de mantenimiento, a continuación, se presentan para los cuatro municipios. Los cuales se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2.** Costos de establecimiento de una hectárea de cacao en los municipios de Sur de Córdoba, Colombia, 2023.

Variable	Puerto Libertador \$ COP.	Montelíbano \$ COP.	Tierralta \$ COP.	Valencia \$ COP.
Labores	3.208.000	1.375.000	3.785.000	1.900.000
Insumos	2.179.000	3.687.500	2.244.000	3.235.000
Herramientas	404.625	1.649.000	284.875	1.649.000
Costos Directos	5.791.625	6.711.500	6.313.875	6.784.000
Costos indirectos	233.748	395.575	249.416	398.850
Costos totales	6.025.373	7.107.075	6.563.291	7.182.850

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en todos los casos la inversión inicial supera los seis millones de pesos en todos los municipios, es de anotar que estas salidas de dinero no ocurren a lo largo del primer año y en una sola fecha lo que permite ir solventando este rubro en la medida que así lo requieran las diferentes actividades.

Por otra parte, algunos insumos como la mano de obra son aportados por el productor por lo que se constituye en un costo implícito si tener que incurrir en pagos en dinero.

Se puede apreciar que el municipio que incurre en menos costos de establecimiento es Puerto Libertador con un valor de 6.025.373 COP. lo cual se explica porque la mayoría de las labores las realizan manualmente y el bajo uso de agroquímicos.

Los costos de mantenimiento ocurren durante el segundo año los cuales se presentan en la tabla 3.

Se aprecia que solo en los municipios de Puerto Libertador y Tierralta registran el rubro de herramientas y equipos sin embargo, se aclara que en los demás municipios lo contemplaron en la inversión inicial el cual incluye los equipos de postcosecha, casa elba para secado que también es bueno dejarlo claro en un 90% afirman que lo recibieron en programas

de fomento del cultivo en otros programas como familias guarda bosques, alianzas productivas y en realidad no les queda fácil llegar a un cálculo del costo real de esta infraestructura. Se aprecia que, en el rubro de labores, el municipio de Puerto Libertador registra el valor más alto.

Los costos de mantenimiento a partir del tercer año se estabilizan sin mayores cambios en todo el periodo de producción los cuales se pueden apreciar en la tabla 4.

**Tabla 3.** costos de mantenimiento de una hectárea del sistema de producción de cacao año 2 en los municipios del Sur de Córdoba, Colombia 2023.

Concepto	Puerto Libertador \$ COP.	Montelíbano \$ COP.	Tierralta \$ COP.	Valencia \$ COP.
Labores	1.440.000	4.455.000	1.050.000	1.360.000
Insumos	415.000	600.000	1.576.000	260.000
Herramientas	728.000	0	600.000	0
Costos directos	2.583.000	5.055.000	3.226.000	1.620.000
Costos indirectos	477.490	602.200	496.780	464.800
Costos totales	3.060.490	5.657.200	3.722.780	2.084.800

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.** Costos de mantenimiento de una hectárea del sistema de producción de cacao después del tercer año de establecido en los municipios del Sur de Córdoba, Colombia 2023.

Concepto	Puerto Libertador \$ COP.	Montelíbano \$ COP.	Tierralta \$ COP.	Valencia \$ COP.
Labores	6.400.000	5.600.000	1.380.000	450.000
Insumos	780.000	780.000	783.000	278.888
Costos directos	7.180.000	6.380.000	2.163.000	728.888
Costos indirectos	595.500	191.400	508.150	21.840
Costos totales	7.775.500	6.571.400	2.671.150	750.728
Costos totales	3.060.490	5.657.200	3.722.780	2.084.800

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en los municipios de Puerto Libertador y Montelíbano los costos de mantenimiento registran los valores más altos lo cual se explica por la mano de obra especialmente en podas y manejo general del cultivo, en el municipio de Valencia donde se registra el menor valor por concepto de costos de mantenimiento se debe a que solo realizan las podas de mantenimiento y sanitarias y en realidad no son muchas las actividades que realizan en el cultivo según el concepto de los agricultores.

Con relación a los indicadores de retorno se tuvo en cuenta la producción en las diferentes etapas llegando a un cultivo que fisiológicamente ha estabilizado su producción, teniendo en cuenta las proporciones en que participa la inversión inicial a lo largo del ciclo de producción que es cercano a los 20 años. Esta información de retornos económicos se puede apreciar en la tabla 5.

**Tabla 5.** Retornos económicos del sistema de producción de cacao en los municipios del sur de Córdoba, Colombia 2023.

Indicador	Puerto Libertador	Montelíbano	Tierralta	Valencia
Rendimiento/kg/ha	700	850	450	500
Costos ha COP.	5.710.574	6.859.800	3.273.687	4.320.000
Costo/ kg	8158	8.070	7.275	8.640
Precio \$ Kg	11.000	11.000	10.000	10.500
Ingreso Bruto COP.	7.700.000	9.350.000	4.500.000	5.250.000
Ingreso neto COP.	1.989.426	2.490.200	1.226.313	930.000
Rentabilidad %	35	36	37	21,53
Punto de equilibrio kg	519	624	327	432
Eficiencia	1,35	1,4	1,4	1,2
VPN	6.501.635	12.531.799	17.269.476	87.397.128
TIR %	10	22	44	78

Fuente: Elaboración propia

Se tuvo en cuenta la inversión inicial la cual se distribuyó proporcionalmente a lo largo de los años de vida del proyecto para tener el dato de un año de producción, igualmente se hizo con los costos asignables de mantenimiento, se aclara que se expresan en pesos colombianos por hectárea.

Para todos los casos es posible recuperar la inversión y generar excedente de ganancia lo cual se atribuye a los rendimientos los cuales en promedio están por arriba de los que se registran para Colombia. El Precio del cacao es un factor que favorece mucho para alcanzar esta rentabilidad.

En el largo plazo incluyendo todos los ingresos y costos que tienen lugar durante la vida del proyecto los ingresos son suficientes

para cubrir los costos de producción lo cual se refleja en el Valor Presente Neto con signo positivo y la tasa interna de retorno superior al 10% en todos los casos superando al costo de oportunidad de capital.

Al comparar los retornos económicos e indicadores financieros con los resultados de (Duran, 2021) para el departamento de Santander, Para el Sur del departamento de Córdoba el valor presente neto es mayor en 10.420.269 la tasa interna de retorno es mayor en 20 puntos porcentuales y la relación beneficio costo mayor siete porcientos lo cual se explica por los cambios en los precios para el caso de Santander, por tanto el autor insiste que estas dos variables en el largo plazo son muy

sensibles y pueden afectar la rentabilidad, en el caso del departamento de Córdoba, la tendencia de los precios es a subir dado al crecimiento de la demanda y a la cercanía con las fábricas y empresas compradoras del grano.

## CONCLUSIONES

El cultivo del cacao en los municipios del Sur de Córdoba es una actividad rentable como alternativa de inversión y ocupación pacífica del territorio en la medida que los rendimientos permiten generar ingresos mayores a los costos de producción que permiten recuperar la inversión y generar excedentes económicos para las familias de los agricultores los cuales a pesar de limitantes fitosanitarios se han mantenido estables en el tiempo.

Los indicadores de retorno son atractivos en la medida que con la producción y venta del cacao se cubren satisfactoriamente los costos de producción y es posible recuperar la inversión a lo largo del horizonte de 20 años. Estos resultados superan a los obtenidos en otras regiones del país como el departamento de Santander y el caso de Nigeria es así como las posibilidades de recuperar la inversión son altas con una tasa interna de retorno superior al costo de oportunidad del capital.

A pesar de presentar indicadores de retorno satisfactorios aún podrían ser mejorados si se incorporan tecnologías como análisis de suelos, manejo de enfermedades y mejoramiento de los procesos de postcosecha que garantizan la calidad del producto.

El modelo de producción de agricultura familiar resulta racional al momento de asignar recursos lo cual se evidencia en la alta participación de los costos implícitos especialmente la mano de obra familiar.

Estos resultados que constituyen la línea de base tecnología y socioeconómica del sistema de producción se constituye en una información útil para la toma de decisiones de producción, la formulación de investigaciones que tengan como fin mejorar la competitividad del sistema de producción como también para los planificadores de política sectorial y de fomento de la producción de cacao en la Región del Sur de Córdoba.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los agricultores de cacao del Sur de Córdoba por la actitud de entrega al suministrar la información ingrediente necesario para llevar a cabo este trabajo. Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) (C06974) y al Sistema general de Regalías SGR departamento de Córdoba por la financiación del proyecto “Implementación de tecnologías de producción para el fortalecimiento de la cadena de valor de cacao y la sostenibilidad ambiental del sistema productivo en el departamento de Córdoba”.

## 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

- Agreda, V. 1991.** Metodología para el análisis económico. En B. Quijandría & M. E. Ruiz (eds.), Aspectos metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción pp. 93-124.  
[repositorio.iica.int/handle/11324/8853](https://repositorio.iica.int/handle/11324/8853)

- Agronet, 2022.** Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano (Agronet): área Cosechada, producción y rendimiento de cacao 2018. [http://www.agronet.gov.co/paginas/Agronet\\_inicio](http://www.agronet.gov.co/paginas/Agronet_inicio).
- Ballesteros, W., Navia E, J. F. y Solarte-Guerrero, J. G. 2021.** Socio-economic characterization of the traditional cacao agroforestry system (*Theobroma cacao* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas* 38(2): 17-35.
- CIMMYT. 1988.** La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México: CIMMYT. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>
- Duran, C. 2021.** Evaluación de la Rentabilidad del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Departamento de Santander Colombia). *Revista In Vestigium Ire.* 15(1):83 -104. <https://app.vlex.com/#vid/898877965>
- Espinal, C., Martínez, H., Salazar, M. y Barrios, C. 2005.** La cadena del caucho en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica. [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)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2022.** Información estadística de cultivos disponible en la plataforma. (FAOSTAT). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- ICCO. 2016.** International Cocoa Organization. <https://www.icco.org/shop/cocoa-directory>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2022.** Atlas interactivo Climatológico. Temp\_Med\_Anual.pdf ([ideam.gov.co](http://ideam.gov.co))
- Krugman, P. y Wells, R. 2006.** Introducción a la microeconomía. Barcelona: Reverté. ISBN 9788429126310, p319
- Lanre, O. E., Olumide, O. J. y Sadiat, B. A. 2020.** Socio economic characteristics and constraints in cocoa production among cocoa farmers in ondo state, Nigeria. *Int. J. Innovations Agricult* 2: 55. [https://www.whitesscience.com/wp-content/uploads/woocommerce\\_uploads/2020/06/11311-JIA\\_20\\_55-61.pdf](https://www.whitesscience.com/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2020/06/11311-JIA_20_55-61.pdf)
- Martínez, A., Tordecilla L., Grandett. L., Rodríguez. M., Cordero. C. y Tofiño. A. 2020.** fríjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp): Perspectiva socioeconómica y tecnológica en el Caribe colombiano. 17 (2). *Visor Redalyc - Fríjol caupí (Vigna unguiculata L. Walp): perspectiva socioeconómica y tecnológica en el Caribe colombiano*
- Martínez. A., Grandett. L., Rodríguez. M., Novoa. R., Martínez. J., Contreras. J. y Berrio. E. 2022.** Análisis técnico-económico del sistema de producción DE *Theobroma cacao* L. En el departamento de Sucre, Colombia. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales* 9(3): 46-55. <https://doi.org/10.53287/isbx9599ib60m>
- Molina, A., Ostos, M., Baron, M. y Argüelles, J. 2020.** Caracterización y tipificación socioeconómica en productores de cultivo transitorio subidos en Piedemonte y Altillanura plana. *Orinoquia* 24(1): 113-127
- Molina, N. A., Acuna, L. E. y Marmelicz, L. A. 2014.** Costo de producción y rentabilidad

- Molina. N. 2016.** Análisis de costos y rentabilidad en la producción frutícola del norte argentino: Casos de frutas tropicales PUBLICACIÓN EEA BELLA VISTA – SERIE TÉCNICA N° 58ISSN 1515-9299. [https://www.researchgate.net/publication/325713097\\_Analisis\\_de\\_costos\\_y\\_rentabilidad\\_en\\_la\\_produccion\\_fruticola\\_del\\_norte\\_argentino\\_Casos\\_de\\_frutas\\_tropicales\\_2016\\_INTA-ESTACION\\_EXPERIMENTAL\\_AGROPECUARIA\\_BELLA\\_VISTA\\_CENTRO\\_REGIONAL\\_CORRIENTES](https://www.researchgate.net/publication/325713097_Analisis_de_costos_y_rentabilidad_en_la_produccion_fruticola_del_norte_argentino_Casos_de_frutas_tropicales_2016_INTA-ESTACION_EXPERIMENTAL_AGROPECUARIA_BELLA_VISTA_CENTRO_REGIONAL_CORRIENTES)
- Niether, W., Jacobi, J., Blaser, W. J., Andres, C. y Armengot, L. 2020.** Cocoa agroforestry systems versus monocultures: a multi-dimensional meta-analysis. *Environmental Research Letters*, 15 (10): 104085. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb053>.
- Ogunsola, E., Oseni, J. y 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.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2020.** FAOSTAT Database Results. <http://www.fao.org>.
- Pabón, M. 2016.** Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38(1345-2016-104520): 283-294. <https://www.re-dalyc.org/journal/141/14146082001/html/>
- Peñaloza, D., Laiton, L., Caballero, D. Blanco, T. y Acevedo, C. 2012.** Estudio Científico de tendencias en el aprovechamiento de los subproductos del cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Espacio I+D innovación Mas Desarrollo*, 83-94. <https://doi.org/10.31644/IMASD.27.2021.a05>
- Quimi, W. D. C., Castro, M. B. A., Risco, G. S. C. y Cabezas, Y. K. P. 2020.** Evaluación socioeconómica del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona norte de la Provincia de los Ríos. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 4(2). <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.79>
- Quijandría B. y Ruiz M. 1990.** Aspectos metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción. *Memorias de la II reunión de trabajo “Aspectos Metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción” Cajamarca Perú.* <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8853/BVE20037866e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ramírez Montañez, J. C., Valero Córdoba, G. M. y Martínez Higuera, P. 2019.** Oportunidades de las Minicadenas Productivas del Sector Cacao de Santander Frente al Pos Conflicto Colombiano. *ECONÓMICAS CUC* 40(2):153–182. <https://doi.org/10.17981/econcuc.40.2.2019.10>
- Ramírez, J. Sigarroa, A. y 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. *Revista Fac.Nal.Agr.Medellín* 67(1):7177-7187. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74422/42635/-196737-1-pb.42635-196737-1-PB.pdf>
- Rodríguez, J. 2001.** Métodos de muestreo. *Cuadernos Metodológicos 1.* Centro de Investigaciones Sociológicas; Siglo XXI de España Editores. <https://libreria.cis.es/static/pdf/001.pdf>.

**Sobalbarro-Figueroa, M. F., González, M. A. L., Fernández, F. G., García, J. M. O., Soltero, M. E. C. y Rodríguez, A. G. 2020.** Análisis Socioeconómico de los Pequeños Productores de Cacao en Honduras. Caso APROSACAO. Ceiba, (0848): 1-15.

**Sapag, N. 2011.** Proyectos de inversión: formulación y evaluación (2a ed.). Santiago de Chile: Pearson Educación. ISBN: 978-956-343-107-0 Área: Administración y Finanzas Formato: 544

**Sierra, D.C. 2016.** El cacao como producto líder en la sustitución de cultivos ilícitos en el proceso de posconflicto. <http://hdl.handle.net/10654/15777>.

**Vera, J., Álvarez, M. y Ibáñez, A. 2021.** Sistema de producción de la almendra y del cacao: Una caracterización necesaria. Revista de Ciencias Sociales 26(3): 372-390. <https://doaj.org/article/3a-1f82935708431eb9cd1d536556177b>