

TIPIFICACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA SUBREGIÓN DEL SUR DE CÓRDOBA EN COLOMBIA

Typification of cocoa (*Theobroma cacao* L.) producers in the subregion of Sur de Córdoba in Colombia

Antonio María Martínez Reina¹

RESUMEN

El cultivo de cacao ha tenido crecimiento a nivel nacional, para el periodo 2014 al 2021 el área cultivada creció en 17 %, la producción lo hizo en el 33 % y los rendimientos en un 0.45 %. Revisando la literatura para el sur del departamento de Córdoba no existe un estudio de caracterización y tipificación de las de productores de cacao. El objetivo fue realizar una caracterización del sistema de producción realizando agrupamiento de unidades productivas para definir de grupos homogéneos que sirvan para planificar la investigación y la producción en general. El método usado fue el descriptivo y la fuente de información fue la encuesta estructurada aplicada a 158 agricultores de los municipios de Valencia, Tierraalta, Montelíbano y Puerto Libertador en el Sur del departamento de Córdoba, Se elaboró una base de datos, cálculo de estadísticas descriptivas como la frecuencia y el porcentaje, además medidas de tendencia central y el uso de técnicas de análisis multivariado con el método de Gower. Los resultados muestran que el promedio de edad es de 57 años, en la mayoría los agricultores son hombres (76.6 %), el máximo nivel de escolaridad es la primaria con el 53 %. Se estableció la presencia de tres grupos de agricultores que comparten características similares con relación al tamaño de predio, área cultivada en cacao, producción por hectárea y nivel tecnológico. Se concluye que el grupo con mayores rendimientos es el dos G2 quien con unidades productivas más pequeñas con 1.10 hectáreas en promedio lo cual se atribuye a un mejor uso de los insumos con nivel tecnológico alto.

Palabras clave: agricultura, conglomerados, nivel tecnológico, recomendaciones, rentabilidad.

ABSTRACT

Cocoa cultivation has had growth at the national level, for the period 2014 to 2021 the cultivated area grew by 17 %, production did so by 33 % and yields by 0.45 %. Reviewing the literature for the south of the department of Córdoba, there is no study of characterization and typification of those of cocoa producers. The objective was to characterize the production system by grouping productive units to define homogeneous groups that serve to plan research and production in general. The method used was descriptive and the source of information was the structured survey applied to 158 farmers from the municipalities of Valencia, Tierraalta, Montelíbano and Puerto Libertador in the south of the department of Córdoba. A database was prepared, calculation of descriptive statistics. such as frequency and percentage, as well as measures of central tendency and the use of multivariate analysis techniques with the Gower method. The results show that the average age is 57 years, most farmers are men (76.6 %), the highest level of schooling is primary with 53 %. The presence of three groups of farmers who share similar characteristics in relation to the size of the property, area cultivated with cocoa, production per hectare and technological level was established. It is concluded that the group with the highest yields is the two G2 who have smaller productive units with 1.10 hectares on average, which is attributed to a better use of inputs with a high technological level.

Keywords: agriculture, conglomerates, technological level, recommendations, profitability.

¹ ✉ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA. C.I. Turipaná. Cereté, Colombia.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9312-842X>. amartinezr@agrosavia.com

INTRODUCCIÓN

El cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.), de acuerdo con (Niether et al., 2020) es originario de América del Sur. Algunos autores aseguran que fue en la cuenca amazónica donde tuvo sus orígenes y fue ampliado tanto el área como los usos para el consumo humano (Rizzuto et al., 1017). Autores como Páez y Espinoza (2015) aseguran que fue en el alto amazonas que incluyen países que hoy forman parte de Colombia, Ecuador, Perú y Brasil, donde se identifican dos cultivares de cacao identificados en dos grupos como son el cacao criollo y forastero otras variedades que dieron lugar a las variedades e híbridos que se cultivan actualmente (Vera et al., 2021).

La expansión y crecimiento tanto del área como de la producción de cacao a nivel del mundo se puede apreciar en las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación quienes calcularon que para el año 2020 la producción mundial fue de 12 315 856 toneladas cultivada principalmente en Costa de Marfil con 4 680 025 toneladas que representan el 38 % de la producción mundial se considera el mayor aportante de la oferta a nivel mundial , en este contexto Colombia solo participa con el 0.6 % del total de la producción del mundo (FAOSTAT, 2022).

De acuerdo con la organización internacional del cacao ICCO por sus siglas en inglés, el promedio de los rendimientos a nivel del mundo es de 385 kg ha⁻¹ y Colombia registra rendimientos de 450 kg ha⁻¹ lo cual ampliamente superar al promedio mundial por arriba de países productores de la región como Brasil, Panamá, Bolivia y Costa Rica, lo supera Perú, Ecuador y Republica Dominicana (ICCO, 2022).

El panorama para el cultivo de cacao en Colombia es favorable si se tienen en cuenta que la producción y la vocación exportadora han venido creciendo (Meza-Sepúlveda et al., 2020). Los datos del gremio cacaotero registran que para el primer semestre del 2021 se presentó un crecimiento en la producción del 11 % con relación al año inmediatamente anterior. Igualmente, el componente de comercio exterior de cacao muestra que las exportaciones en conjunto del cacao en grano como de sus derivados se calcularon en 12 621 toneladas (Federación Nacional de Cacaoteros-Fedecacao, 2021).

En el caso del departamento de Córdoba el cultivo del cacao se considera una alternativa para sustitución de cultivos ilícitos en las zonas de conflicto por tanto han dado en denominarlo “el cultivo de la paz” (Ramirez et al., 2019).

La construcción de una línea de base es un primer paso para la investigación en cualquier sistema de producción que generar información básica sobre el sistema de producción que se constituya en un punto de partida y poder comparar los avances tanto tecnológicos como de producción (Flores et al., 2022). En esta misma dirección se formuló el objetivo de construcción de una línea de base tecnológica, socioeconómica y de mercado para el sistema de producción de cacao para el departamento de Córdoba.

La investigación agropecuaria se enfrenta a grandes retos como es la identificación y caracterización de los sistemas de producción en el periodo actual también le llaman periodo cero de la tecnología (CIMMYT, 1993) teniendo en cuenta que no es posible generar recomendaciones tecnológicas para cada uno de los agricultores en particular es necesario agrupar los agricultores por algunas características que comparten entre si como nivel tecnológico, tamaño de la unidad productiva, rendimientos físicos que se han denominado conjuntos de recomendación.

La determinación de los conjuntos de recomendación en un sistema de producción como el cacao se hizo mediante el análisis multivariado a través de definir tipologías de agricultores que se agrupan porque comparten características similares y forman grupos de agricultores que se diferencian con otros grupos de agricultores dentro del mismo sistema de producción (Martínez y Gomez, 2012).

La tipificación consiste en agrupar un conjunto de productores que comparten las mismas características en el manejo del sistema de producción, esto con el objeto de poder diseñar tecnologías para grupos relativamente homogéneos de productores en atención a que no es posible diseñar una tecnología para cada productor se procede a agruparlos (CIMMYT, 1988).

Los primeros intentos por definir conjuntos de recomendación usando el análisis multivariado se remontan a los años 90 con el análisis de sistemas de

producción agrícola promovidos por redes de investigación de sistemas de producción con la red de investigación en sistemas de producción en América Latina Rispal en los trabajos de Escobar y Berdegué (1990) principalmente.

Un de los trabajos en materia de tipificación de fincas en el sistema de producción de cacao es el de (Anzules et al., 2018) en el Ecuador que al igual que en este trabajo parten de una encuesta estructurada estática que es aplicada a 81 agricultores. Definieron grupos de fincas que comparten las mismas características y a través del análisis de conglomerados, con el uso del método de Ward y el cálculo de las Distancias Euclidianas al Cuadrado, llegan a la conformación de cuatro grupos. El trabajo los lleva a concluir que el cultivo del cacao es una actividad dinámica dentro de la unidad productiva no es la única fuente de subsistencia de la familia pues los ingresos son obtenidos por otras actividades como la cría de animales y otros productos que se dedican al autoconsumo.

Salazar (2012) para Costa Rica realizó tipificación de productores del sistema de producción de cacao con arreglos agroforestales donde se tuvo en cuenta variables técnicas, económicas y ambientales, algo similar a lo que se hizo en la construcción de línea de base para los municipios del sur de Córdoba en Colombia.

Agrosavia en un trabajo de construcción de la línea de base e hortalizas en la Región Caribe de Colombia realizó análisis multivariado y tipificación de productores en las especies de berenjena y ahuyama donde las condiciones socioeconómicas determinan la presencia de grupos de agricultores con características similares y con diferencias entre los grupos, los cuales se ven reflejados en los rendimientos por el uso diferente de las tecnologías (Correa-Álvarez et al., 2020).

Es indiscutible la importancia del sistema de producción de cacao para la región del sur de Córdoba por las condiciones naturales las cuales se reflejan en los rendimientos superiores al promedio nacional, además son una alternativa de ocupación pacífica del territorio en la sustitución de cultivos ilícitos y uso de la tierra con vocación agrícola. Al revisar la literatura se observa que no existe un estudio sobre la caracterización del sistema de producción de cacao en los componentes técnico, económico, social y ambiental, es por esto que el

objetivo fue realizar la caracterización del sistema de producción y la tipificación de los agricultores mediante el uso de análisis multivariado para generar información básica que permita planificar actividades de investigación y la producción de cacao en esta región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio

El área de estudio fue el sur del departamento de Córdoba en los municipios de Valencia, Tierraalta, Montelíbano y Puerto Libertador en las áreas de vocación agrícola donde está establecido el cultivo de cacao. Las coordenadas son para el municipio de Valencia 8°16'1"N y 76°07'59"O, para el municipio de Tierraalta 8°10'22"N 76°07'34"O, para el municipio de Montelíbano 7°58'16"N, 75°25'05"O y para el municipio de Puerto Libertador 7°53'17"O, 75°53'17"N, 75°53'18"O. La temperatura promedio está en un rango de 23 grados centígrados hasta 32 la humedad relativa de 75 % (IDEAM, 2022).

Metodología

La investigación y la generación de los datos se realizó a finales del año 2022 y comienzos del 2023, para lo cual se hizo un trabajo de campo que consistió en aplicar 158 encuestas a los agricultores de los municipios de Valencia, Tierraalta, Montelíbano y Puerto Libertador en el departamento de Córdoba durante los meses de noviembre de 2022 a febrero de 2023. Este trabajo trata de definir las características socioeconómicas y tecnológicas del sistema de producción de cacao a través del uso de técnicas de análisis multivariado que permitan generar información básica para ser usada en la planificación de futuras investigaciones o de producción del cultivo en la región del Sur de Córdoba.

Previo al análisis de conglomerados se hizo pruebas para detectar casos atípicos, comprobación de los supuestos de normalidad, linealidad, análisis de estadísticas descriptivas, medidas de tendencia central y análisis de correlación como requisito previo para garantizar la consistencia de los resultados del agrupamiento de fincas productoras de cacao (Pérez, 2004).

Se realizó el análisis de conglomerados, empleando como variables de clasificación el tamaño de la parcela, área cultivada en cacao, rendimientos y nivel

tecnológico. Con este método se conformaron grupos homogéneos de fincas que comparten la misma situación y que se diferencian o marcan distancias entre un grupo y otro, es decir, se aprecian diferencias entre los grupos y no dentro de los grupos.

Se trata de agrupar dentro de un número de individuos (observaciones) a grupos que compartan las mismas características y que se diferencian entre cada uno de los grupos donde lo más importante es definir el índice de similitud o de distancia con el fin de llegar a conclusiones lo más cercano a la realidad y adquieran mayor confiabilidad (Fuente, 2011).

Uno de los tantos métodos que se usan es el de Gower conocido como el coeficiente de similitud, cuando se aplica se puede establecer la similitud porque comparten las mismas características los cuales son susceptibles de medición (Correa-Álvarez et al., 2020).

El análisis consistió en que se parte de un solo grupo que contiene todos los casos y a través de sucesivas divisiones se forman grupos cada vez más pequeños (Fuente, 2011). Es decir, agrupar los agricultores de acuerdo con las características de tamaño de la unidad productiva, área cultivada en cacao, rendimientos en kilogramos por hectárea por año y con el uso del método de agrupamiento jerárquico de Ward con el programa SPSS (Ecuación 1).

$$S_{ij} = \frac{\sum_{h=1}^{P_1} \left(1 - \frac{X_{ih} - X_{jh}}{Rh} + a + \alpha \right)}{P_1 + (P_2 - d) + P_3} \quad [1]$$

Donde: S_{ij} = coeficiente de similitud de Gower; p_1 = número de variables cuantitativas continuas; p_2 = número de variables binarias; p_3 = número de variables cualitativas (no binarias); a = número de coincidencias (1, 1) en las variables binarias; d = número de coincidencias (0, 0) en las variables binarias; α = número de coincidencias en las variables cualitativas (no binarias); R_h = rango (o recorrido) de la h -ésima variable cuantitativa.

La aplicación de la técnica de análisis multivariado de agrupamiento jerárquico de Ward permitió establecer que para el sistema de producción de cacao de la subregión del sur de Córdoba existen tres grupos de agricultores bien definidos los cuales se diferencian por el área total de la finca, el área destinada a cacao, los rendimientos medidos en kilos de cacao

seco por hectárea año y nivel tecnológico además se tuvo en cuenta variables de tipo técnico como actividades propias del cultivo y las variables socioeconómicas como infraestructura, servicios y estados de las vías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características socioeconómicas de los agricultores

La muestra está integrada principalmente por hombres en el 76 %, en tanto que el 24 % de los encuestados son mujeres. La edad promedio de los agricultores es de 57 años y se encuentra en el rango de 22 a 85 años, lo que se considera un estado de población madura.

Con relación a la escolaridad del jefe de familia, se encontró que el 21.5 % de los encuestados no alcanzaron ningún nivel de escolaridad, el 53 % tienen primaria completa siendo la mayor proporción de la muestra encuestada el 9 % tienen estudios a nivel técnico y un solo agricultor cuenta con posgrado. Con relación a la tenencia de la tierra predomina la propiedad privada con una participación del 70.3 % de la muestra encuestada.

Los resultados de las características socioeconómicas comparadas con el estudio de fincas en Nigeria de Lanre et al. (2020) reporta edades promedio de agricultores de 55 años muy cercana a la de este estudio y la proporción de hombres agricultores 98 % superior a lo encontrado para el departamento de Córdoba, la escolaridad el 41.4 % completó educación secundaria un nivel más alto que en el caso de los agricultores del departamento de Córdoba que un 53 % tienen primaria completa. La forma de tenencia que más predomina es la propiedad al igual que en este estudio y el tamaño promedio está entre 1 y 5 hectáreas un tanto mayor que lo reportado en este estudio.

Para el caso colombiano comparando los resultados del estudio del Sur de Córdoba con el de Ballesteros (2021) quien realizó una caracterización en el municipio de Tumaco en el departamento de Nariño con el uso la técnica de componentes principales, en lo que tiene que ver con las características socioeconómicas se encuentra similitud en las edades de los agricultores con promedio de 50 años y los niveles de escolaridad muy bajos y con mínimas posibilidades de relevo generacional, esto presenta un

futuro incierto para la expansión y crecimiento del cultivo.

Tipificación de fincas productoras de cacao

Como resultado de la aplicación del análisis jerárquico se definieron tres grupos por las características de tamaño de la finca, área cultivada en cacao, rendimientos y nivel tecnológico (Tabla 1).

El grupo uno G1 conformado por 64 agricultores con unidades productivas con área total de la finca en promedio 5.8 hectáreas con un área cultivada en cacao en promedio de 1.6 hectáreas con rendimientos de 592 kilos de cacao por hectárea por año, quienes maneja el cultivo con un nivel tecnológico bajo, 40.5 % de la muestra encuestada. Están localizados en los municipios de Valencia, Tierralta y Montelíbano. Con edad promedio de 61.8 años y un nivel de escolaridad de primaria completa.

El grupo uno G2 conformado por 28 agricultores con unidades productivas con área total de la finca en

promedio 26.3 hectáreas con un área cultivada en cacao en promedio de 1.4 hectáreas con rendimientos de 599 kilos de cacao por hectárea por año, quienes maneja el cultivo con un nivel tecnológico medio a alto, corresponden al 17.2 % de la muestra encuestada. Están localizados en los municipios de Montelíbano, Tierralta, Valencia y Puerto Libertador. Con edad promedio de 60.1 años y un nivel de escolaridad de primaria completa.

El grupo uno G3 conformado por 66 agricultores con unidades productivas con área total de la finca en promedio 5.1 hectáreas con un área cultivada en cacao en promedio de 1.2 hectáreas con rendimientos de 537 kilos de cacao por hectárea por año, quienes maneja el cultivo con un nivel tecnológico de medio a bajo, corresponden al 41.7 % de la muestra encuestada. Están localizados en los municipios de Montelíbano, Tierralta, Valencia y Puerto Libertador. Con edad promedio de 48.6 años y un nivel de escolaridad de primaria en alta proporción de secundaria incluso a nivel técnico.

Tabla 1. Tipificación de productores del sistema de producción de cacao en la región del Sur de Córdoba Municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, Valencia y Tierralta. 2023.

Características del productor	Estadístico	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Género	Porcentaje	Masculino (84.3) Femenino (15.7)	Masculino (75) Femenino (25)	Masculino (72.7) Femenino (27.3)
Edad (años)	Media	61.8	60.1	48.6
Nivel educativo	Porcentaje	Primaria (95) Secundaria (5) Profesional (0) Ninguno (0)	Primaria (76) Secundaria (16) Profesional (8) Técnico (0) Ninguno (0)	Primaria (52) Secundaria (38) Profesional (10) Ninguno (0) Posgrado (0)
Experiencia en el cultivo (años)	Media	7	10	3
Entorno social				
Localización Municipio	Porcentaje	Valencia (68) Montelíbano (32)	Montelíbano (18) Tierralta (36) Valencia (32) Puertolibertador (14)	Montelíbano (33.3) Valencia (66.7) Tierralta (13)
Entorno técnico				
Técnico	Área en cacao	ha	1.16	1.10
	Rendimiento	t ha ⁻¹	592.7	599
				2.5
				537

Fuente: Cálculos con base en trabajo de campo sur de Córdoba (2023).

En un estudio de caracterización de fincas productoras de cacao en Ecuador (Anzules, 2018) con el uso de la técnica de conglomerados jerárquicos identificó cuatro grupos de productores donde cada finca presentó características similares en el caso del departamento de Córdoba fueron tres grupos de agricultores se encontraron similitudes por ejemplo en la proporción de hombres del 78 % en tanto que para este estudio fue de 76 %. La edad de

los agricultores es similar en los dos casos 57 años lo que indica avanzada con baja participación de jóvenes en los dos casos.

Para la variable escolaridad en el trabajo de Anzules (2018) presenta que el 16 % tienen primaria completa, el 60 % tienen secundaria, el 14 % nivel técnico superior el 1 % nivel superior y el 9 % no tienen ningún grado de instrucción. En este trabajo los agricultores

que no tienen grado de formación 34.8 %, el 30.4 % tiene estudios de secundaria completa y el 26.1 % tiene primaria completa y un 13 % tienen estudios profesionales.

Análisis comparativo entre grupos de agricultores

Se nota que hay un grupo grande con características similares y está distribuido en toda el área de estudio y es el grupo uno GI. A diferencia de los grupos dos y tres G2 y G3 que no tienen cobertura en todos los municipios y esto permitiría inferir que la mayor generalidad de los sistemas de producción de cacao la presenta el GI. Tuesta et al 2014 para el caso de agricultores de Perú encontraron que el grupo uno GI, los compone el 68 % de las fincas encuestadas muy similar a lo encontrado en este estudio para el departamento de Córdoba. Por su parte para el caso del Perú el grupo dos GII solo reúne al 13 % de las fincas y un tercer grupo de fincas que representa el 19 %.

Grupo uno GI para el sur del departamento de Córdoba se trata de un agricultor con una edad promedio de 61 años con nivel tecnológico bajo con siete años de experiencia en la producción con rendimientos promedio de 592 kg ha⁻¹ siendo el valor más bajo entre los tres grupos analizados, no realizan análisis de suelos, ni tienen riego, realizan injertación en la misma finca en el cultivo en la fase de campo, ellos mismos producen el patrón, el control de malezas es manual con guadaña, la principal plaga es la hormiga que la controlan con productos de síntesis química, la principal enfermedad es la monilia y la controlan con podas sanitarias. En el trabajo intervienen miembros de la familia y los insumos en su mayoría son de la misma finca por eso el modelo productivo es el de agricultura familiar.

Los resultados de estudio para el departamento de Córdoba comparados con el estudio de Tuesta et al. (2014) con 77 productores de las fincas de la subcuenca media del río Huayabamba en San Martín, Perú, presentan como característica similar rendimientos bajos por el bajo uso de tecnologías mejoradas, situación que se encontró también en el estudio de Ballesteros et al. (2021) para el municipio de Tumaco en Colombia quien encontró que el cultivo lo hacen con bajo nivel tecnológico y bajos rendimientos y los agricultores con una edad promedio de 50 años, en este caso fue de 57 años la edad de los agricultores del departamento de Córdoba. Una diferencia en el enfoque metodológico

se encontró en Sánchez y Suarez (2014) quien solo usó como variable de tipificación el tamaño de la finca en el trabajo del departamento de Córdoba y en el de Tuesta et al. (2014) y Ballesteros et al. (2021), además tuvieron en cuenta el nivel tecnológico y los rendimientos.

Con relación al grupo dos GII, los rendimientos son más altos 592 491 kg ha⁻¹ considerados los más altos de los tres grupos y se caracterizan por manejar el cultivo con un nivel tecnológico de medio a alto, preparan el suelo en el mismo sitio, realizan análisis de suelos especialmente de fertilidad, el suelo es arcilloso, tienen riego, fertilizan con químico compuesto triple 15 un bulto por hectárea año y además agregan dos bultos por hectárea de cal agrícola, controlan malezas en forma manual, la principal plaga es la hormiga y la controlan con productos de síntesis química 20 centímetros por bomba, hacen podas sanitarias para el manejo de la monilia, en algunas ocasiones contratan mano de obra y algunos insumos comprados, el sistema se maneja bajo economía campesina pero con algún componente de costos explícitos.

Al comparar los resultados del estudio en la definición de grupos homogéneos de productores con de Tuesta et al. (2014), con 77 productores también encontraron un grupo que reúne el 68 % de las fincas de la subcuenca media del río Huayabamba en San Martín, Perú, mientras que el grupo II solo reúne al 13 % de las fincas y un tercer grupo de fincas que representa el 19 %. Los rendimientos fueron menores en el grupo uno al igual que ocurrió en este estudio. Igualmente, estudios realizados por Ballesteros en el municipio de Tumaco en Colombia demostró que el cultivo lo hacen con bajo nivel tecnológico y con rendimientos con agricultores cuya edad promedio es de 50 años muy similar a lo encontrado en la subregión de Montes de María. Para este estudio se consideraron para la tipificación variables como nivel tecnológico, edad, área de la finca, rendimientos lo cual difiere del trabajo de Sánchez y Suarez (2014) que solo consideraron el tamaño de la finca.

El Grupo tres GIII se caracteriza por presentar mayor área en la unidad productiva en cacao 2.5 hectáreas en promedio y los rendimientos 550 kg ha⁻¹ menores que en los grupos uno GI y Grupo tres GII, realizan injertación, no usan riego, no fertilizan ni usan correctivo, realizan control de malezas manual con machete, la plaga principal es la hormiga y la controlan manualmente, la principal enfermedad es la monilia no

le hacen ningún manejo y a eso atribuyen las bajas en los rendimientos no invierten dinero en el cultivo que lo financian con recursos propios y la mayor parte de las labores las hace la familia.

Un análisis conjunto de los tres grupos permite en primer lugar inferir que en un alto porcentaje (50.6 %) usan nivel tecnológico medio si se tienen en cuenta que realizan injertación, seleccionan el material de siembra, preparan el suelo manual, realizan podas y control de malezas donde alternan métodos de control manual con químico, realizan fertilización el 83.5 % de la muestra. El Grupo que mejores rendimientos presenta es el GII y el de menores rendimientos es el GIII. Un menor porcentaje combinan prácticas convencionales con algunas opciones tecnológicas como material de siembra, plateo, control de malezas combinan el químico con el manual, se encuentra localizado en los cuatro municipios.

Comparación de los retornos económicos entre grupos

Con los datos de los rendimientos en los tres grupos y los precios promedio de venta se calcularon los ingresos para establecer las diferencias entre grupos. Para el grupo uno GI los ingresos promedio por producción de cacao son de \$ 2 587 422 por hectárea año. Para el grupo dos GII los ingresos fueron de \$ 2 614 465 y para el grupo tres GIII de \$ 2 346 055 lo cual permite inferir que el grupo que mejores resultados económicos genera es el GII lo cual se explica por el nivel tecnológico el cual tienen un alto componente de tecnologías como manejo del cultivo en general que marcan la diferencia con otros grupos.

CONCLUSIONES

El sistema de producción de cacao en la región del Sur de Córdoba presenta diferencias en cuanto al área cultivada en cacao, los rendimientos y el nivel tecnológico no obstante no hay diferencias marcadas en el ambiente con condiciones similares se aprecia la conformación de tres grupos donde el grupo II presenta mejores rendimientos y por tanto mayores ingresos a los agricultores.

Las diferencias presentadas en los tres grupos caracterizados para el departamento de Córdoba tienen lugar por el nivel tecnológico, el cual para el grupo dos GII es de medio a alto, se refleja también

en mayores rendimientos medidos en kilogramos por hectárea.

Se aprecia que el grupo GII presenta el área promedio cultivada en cacao 1.10 hectáreas en promedio es el que mayores rendimientos produjo lo cual se explica por ser también el que usa un nivel tecnológico de medio a alto, en este caso con menos tierra produce más cacao lo que indica que está siendo racional en el uso de los recursos.

Considerando la situación generalizada que un gran grupo de agricultores presenta los rendimientos más bajos sin embargo estos son superiores al promedio nacional lo que indica que incorporando tecnologías de manejo es posible mejorar los indicadores de rendimientos físicos e incrementar los retornos económicos.

AGRADECIMIENTOS

A los productores de los municipios cacao de la subregión del Sur de Córdoba por su tiempo y disposición al realizar la encuesta de línea base tecnológica, socioeconómica, ambiental y de mercado. Sistema General de Regalías SGR 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." A los investigadores Abelardo Díaz Cabadiá, Liliana Grandett Martínez, Lilibet Tordecilla, María del Valle Rodríguez Pinto, Ana Milena Vasquez Bettin, quienes apoyaron la aplicación de las encuestas. A la Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA por su apoyo en la gestión logística durante el trabajo de campo que apenas comienza.

BIBLIOGRAFÍA

- Anzules, V; Borjas, R; Castro, V; Julca, A. 2018. Caracterización de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santo Domingo de Los Tsáchilas, Ecuador (en línea). Bosques Latitud Cero 8(2):39-50. Consultado 12 feb. 2023. Disponible en <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/493/388>
- 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. 1993 La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas. Programa de Economía del CIMMYT. México, D.F.: CIMMYT.
- CIMMYT. 1988. Planeación de tecnologías apropiadas para los productores: conceptos y procedimientos la formulación de recomendaciones. Edición completamente revisada. Londres 40, Apartado Postal 6-641, México 6, D.F., México.
- Correa-Álvarez, EM; Martínez-Reina, AM; Orozco-Guerrero, AR; Silva-Acosta, GE; Tordecilla-Zumaqué, L; Rodríguez-Pinto, M; Grandett-Martínez, LM; Cordero-Cordero, C; Romero-Ferrer, JL. 2020. Characterization of eggplant producers in the Caribbean region of Colombia: socio-economic aspects and local production technology (en línea). *Revista Agronomía Colombiana* 38(1):120-132. Consultado 11 mar. 2023. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v38n1/0120-9965-agc-38-01-120.pdf>
- Escobar, G; Berdegué, J. 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), Santiago de Chile. 282p.
- FAOSTAT. 2022. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT) (en línea). Consultado 11 ene. 2023. Disponible en <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Federación nacional de Cacaoteros-FEDECACAO. 2021. Fondo nacional del cacao. Caracterización de productores de cacao 2017- 2021 (en línea). Consultado 11 ene. 2023. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1w2tBLP8IG6faDgdYacgLn9mldXl0qBNL/view>
- Fuente, S. 2011. Análisis de conglomerados Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad Autónoma de Madrid (en línea). Consultado 23 ene. 2023. Disponible en https://www.academia.edu/32046069/An%C3%A1lisis_Conglomerados_Santiago_de_la_Fuente_Fern%C3%A1ndez
- Flores, B; Marín, C; Mejía, C; Velázquez, M. 2022. Línea base para el cultivo de cacao en Antioquia (Colombia): metodología, atributos e implementación (en línea). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales* 9(2):15-25. Consultado 22 dic. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.23850/24220582.4020>
- IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2022. Atlas interactivo Climatológico.
- International Cocoa Organization (ICCO). 2022. Production of cocoa beans (thousand tonnes) (en línea). February 2022: Quarterly bulletin of cocoa statistics 48(1). Consultado 15 feb. 2023. Disponible en https://www.icco.org/wp-content/uploads/Production_QBCS-XLVIII-No.-1.pdf
- Landre, OE; Olumide, OJ; Sadiat, BA. 2020. Socio economic characteristics and constraints in cocoa production among cocoa farmers in ondo state, Nigeria. *Int. J. Innovations Agricult* 2:55-61.
- Martínez, AM; Gómez, JD. 2012. Elección de los agricultores en la adopción de tecnologías de manejo de suelos en el sistema de producción de algodón y sus cultivos de rotación en el valle cálido del Alto Magdalena (en línea). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 13(1):62-70. Consultado 21 mar. 2023. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945032008.pdf>
- Meza-Sepúlveda, D; Quintero, J; Zarthá-Sossa, J; Hernández-Zarta, R. 2020. Estudio de prospectiva del sector cacao al año 2032 como base de programas de capacitación universitaria en el sector agroindustrial. Aplicación del método Delphi. *Información Tecnológica* 31(3):219-230.
- Niether, W; Jacobi, J; Blaser, WJ; Andres, C; Armengot, L. 2020. Cocoa agroforestrysystems vesrus monocultures: a multi-dimensional meta-analysis. *Environmental Research Letters* 15(10): 104085. Consultado 11 feb. 2023. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb053>
- Páez, L; Espinosa, F. 2015. Ecuador tierra del cacao. Trama. ISBN 10: 9978369651 ISBN 13: 9789978369654.
- Pérez, L. 2004. Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid. ISBN: 978-84-205-4104-4. 672 p.
- Ramírez, J; Valero, G; 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 15 mar. 2023. Disponible en <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.40.2.2019.10>
- Rizzuto, MLQ; Rivas, JDA; Azuaje, A. 2017. El consumo de cacao en Venezuela y en el mundo desde una perspectiva sostenible (1960-2014). *Revista agroalimentaria* 23(45):23-49.
- Salazar, R. 2012. Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento comercial de cacao orgánico (*Theobroma cacao*) en Talamasca. *Tecnología en Marcha*. 25(5).
- Sánchez, D; Suarez, J. 2014. Caracterización de fincas con arreglos agroforestales de cacao en el Bajo Caguán departamento del Caquetá Colombia: Manejo de arreglos agroforestales de cacao en la amazonia colombiana. Caquetá, Colombia: editor Juan calos Suarez, universidad de la Amazonia. 111p.
- Tuesta, O; Julca, A; Borjas, R; Rodríguez, P; Santistevan, M. 2014. Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del río Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú) *Ecol. apl.* 13(2):71-78.
- Vera, J; Álvarez, M; Ibáñez, A. 2021. Sistema de producción de la almendra y del cacao: Una caracterización necesaria (en línea). *Revista de Ciencias Sociales* 26(3): 372-390. Consultado 15 dic. 2022. Disponible en <https://doaj.org/article/3a1f82935708431eb9cd1d536556177b>

Artículo recibido en: 27 de febrero del 2023

Aceptado en: 13 de agosto del 2023