

Entorno tecnológico y socioeconómico de la habichuela larga en el Caribe Húmedo de Colombia

Antonio María Martínez-Reina¹
Lilibet Tordecilla-Zumaqué²
Carina Cordero-Cordero³
Liliana Grandett-Martínez⁴

Fecha de recepción: 6 de enero de 2019

Fecha de aceptación: 20 de marzo de 2019

Resumen

La habichuela larga se cultiva en el sistema de producción de economía campesina. El objetivo del trabajo fue obtener información básica sobre la producción y los retornos económicos de la habichuela larga en el Caribe Húmedo de Colombia en el año 2018. No se evidencian trabajos anteriores en materia de caracterización tecnológica y socioeconómica. La información se obtuvo de una encuesta estructurada aplicada mediante el método de muestreo aleatorio simple a 16 productores de habichuela larga. Los retornos económicos se calcularon empleando patrones de costos y técnicas de análisis económico de rentabilidad. Los resultados demuestran que los productores tienen experiencia en cultivar la habichuela larga de tres a cuarenta años, bajo un sistema de agricultura familiar y de subsistencia; la superficie dedicada al cultivo varía de 0,2 a 0,5 ha. Predomina el uso de mano de obra familiar en un 75 %, el 100 % de los agricultores usa semilla no certificada, un 90 % realiza control manual de malezas y el 70 % hace control químico de insectos. Un 86 % de la producción tiene como destino el mercado local, y un 14 %, el consumo de las familias. Los costos de producción corresponden a \$3.476.914,2 por hectárea, la producción media es de 4.950 kg ha⁻¹, el precio de venta promedio es de \$765 por kilogramo, lo cual genera una relación beneficio costo de 1,09 en cuatro meses del ciclo productivo y una rentabilidad de 8,9 %. Dado que las inversiones son bajas, se considera una producción eficiente, que garantiza la sostenibilidad en el tiempo.

Palabras clave: agricultor; agricultura de subsistencia; horticultura; productividad.

¹ Ph.D. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA (Cereté-Córdoba, Colombia). amartinezr@agrosavia.org.co. ORCID: [0000-0002-9312-842X](https://orcid.org/0000-0002-9312-842X).

² M.Sc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA (Cereté-Córdoba, Colombia). ltordecilla@agrosavia.org.co. ORCID: [0000-0003-0263-6427](https://orcid.org/0000-0003-0263-6427).

³ M.Sc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA (Codazzi-Cesar, Colombia). ccordero@agrosavia.gov.co. ORCID: [0000-0003-3688-5835](https://orcid.org/0000-0003-3688-5835).

⁴ M.Sc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA (Cereté-Córdoba, Colombia). lgrandett@agrosavia.gov.co. ORCID: [0000-0002-9755-2017](https://orcid.org/0000-0002-9755-2017).

Technological and Socioeconomic Environment of Yard Long Bean (*Vigna unguiculata subsp. Sesquipedalis*) In the Humid Caribbean of Colombia

Abstract

The yard-long bean is grown in the peasant economy production system. The objective of this study was to obtain basic information about the production and economic returns of the long bean in the Humid Caribbean of Colombia in 2018. There is no evidence of previous work in terms of technological and socioeconomic characterization. The information was obtained through structured surveys applied by a simple random sampling method to 16 o yard long beans producers. Economic returns were calculated using cost patterns and economic profitability analysis techniques. The results show that the producers have 3 to 40 years of experience in growing the yard-long bean. The surface dedicated to the crop varies from 0.2 to 0.5 ha under a system of family and subsistence agriculture. The use of family labor predominates in 75% and 100% of farmers use non-certified seed. About 90% farmers undertake manual control of weeds and 70% undertake chemical control of insects. 86% of the production goes to the local market and 14% to the families' own consumption. The production costs correspond to \$ 3,476,914.2 per hectare and the average production is 4,950 kg ha⁻¹. The average sale price corresponds to \$ 765 per kilogram, generating a cost benefit ratio of 1.09 in 4 months of the productive cycle and a profitability of 8.9%. Given that investments are low, it is considered an efficient production system, guaranteeing sustainability over time.

Keywords: farmer; horticulture; productivity; subsistence agriculture.

Para citar este artículo:

Martínez-Reina, A. M., Tordecilla-Zumaqué, L., Cordero-Cordero, C., & Grandett-Martínez, L. (2019). Entorno tecnológico y socioeconómico de la habichuela larga en el caribe húmedo de Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 7-24. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9114>.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0



I. INTRODUCCIÓN

El objetivo del trabajo fue caracterizar desde el punto de vista técnico, económico y de mercado los sistemas de producción de la habichuela larga en la microrregión del Caribe Húmedo de Colombia. La habichuela larga (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*) se presume que fue originaria del continente africano, conocida también con el nombre de frijol espárrago o frijol “yarda larga”, y se cultiva principalmente en el este y sur de Asia (Tan et al., 2012; Kongjaimun et al., 2012). Esta especie se caracteriza porque produce vainas verdes inmaduras, es una legumbre comestible cuyo consumo se hace mediante la recolección de las vainas verdes, clasificada como una leguminosa de grano con propiedades nutricionales como fuente de proteína y fibra vegetal (Tan et al., 2012). La habichuela china es un vegetal que contiene una buena cantidad de proteína (23,5 - 26,3 %) tanto en las vainas como en las hojas (Ano & Ubochi, 2008, citados por Rambabu, Ravinder, Kamala, Saidaiah & Pandravada, 2016), las cuales son ricas en vitamina A, riboflavin, calcio, fósforo, sodio, potasio y magnesio. Esta habichuela también es una buena fuente de micronutrientes que contienen hierro (102,7 - 120 mg), zinc (32,6 - 36,7 mg), manganeso (2,9 - 3,3 mg) y cobalto (0,3 - 0,6 mg) (Ano & Ubochi, 2008, citados por Rambabu, 2014). La habichuela larga es una planta de crecimiento indeterminado, que alcanza una longitud desde los 3 a 5 metros (Santana et al., 2013 citados por Burham, 2014).

En cuanto al rendimiento de las especies del género *Vigna*, López (1999) afirma que la especie *Vigna unguiculata* (L) Walp es la más productora con un promedio de 81 vainas por planta, mientras que el frijol *Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth puede presentar un promedio de 67 vainas por planta; sin embargo, el rendimiento es compensado con el peso de cada vaina, que es mayor por ser mucho más largas. Estudios realizados por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC, 2004) en nueve materiales de habichuela larga o frijol rienda reportan rendimientos promedios de 2266.94 kg ha⁻¹, evaluados en cinco localidades diferentes del estado de Chiquimula, Guatemala.

Los estudios de caracterización de sistemas de producción como instrumento de planificación de la investigación agrícola empiezan a tomar importancia a finales de los años 80 del siglo pasado, como lo proponía el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 1988), donde, con base en metodologías propuestas por las redes de investigación en sistemas de producción en América Latina como la Red de Investigación en Sistemas de Producción de América Latina (RISPAL) y la Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), se realizaron trabajos con el enfoque de sistemas aplicado a la agricultura, financiados por agencias internacionales como el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá y la Fundación Ford, principalmente.

Se pueden citar algunos trabajos, como los de Espinosa, Játiva y Suárez (1990), en sistemas de producción de maíz en la provincia de Bolívar en el Perú; los de

Castignani, Zehnder, Gambuzzi y Chemicz (2005) en Argentina, quienes hicieron un análisis de caracterización de sistemas de producción de leche; el de Vallejos (2012), quien llevó a cabo un trabajo de construcción de la línea de base para el proyecto de desarrollo de la producción del cultivo de papa en el distrito de Tayabamba en la provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el Perú. En el caso de las hortalizas, uno de los trabajos más recientes es el de Torres *et al.* (2013), que trata de la caracterización del sistema de producción de frijol en la provincia de Cotopaxi, Ecuador, cuyo objetivo fue generar información sobre la producción, comercialización y rentabilidad del frijol canario, para dar a conocer a los agricultores las fortalezas y debilidades de este sistema de producción. Estos autores (2013) concluyeron que pese a que la producción se hace con niveles tecnológicos muy bajos, presenta estabilidad tanto en el área como en los rendimientos por ser un cultivo importante en la dieta de los habitantes.

Algo importante por destacar es que la literatura no reporta un estudio similar en habichuela larga, debido, tal vez, a su carácter regional; sin embargo, considerando su importancia en la vida de las comunidades hortícolas de la región como generadora de ingresos o como aportante a la oferta de alimentos, vale la pena iniciar con este estudio que servirá de base para futuras investigaciones de esta especie.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la microrregión del Caribe Húmedo, que comprende los municipios de San Pelayo, Cereté, Montería y San Bernardo del Viento, correspondientes al departamento de Córdoba, Colombia.

Para la definición del tamaño de la muestra se aplicó la técnica de muestreo estratificado simple, de acuerdo con Rodríguez (2005). Se partió de un universo de 42 agricultores, se definió como variable de muestreo el destino de la producción, en este caso el porcentaje que tiene como destino el mercado es del 70 % y la proporción para el autoconsumo es del 30 %.

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula (1),

$$n = \frac{Z * p * q * N}{\left[(e^2 * (N - 1)) + Z^2 * p * q \right]} \quad (1)$$

Donde:

$Z_{\alpha/2}$: z correspondiente al nivel de confianza elegido, que en este caso el 95 %.

p : proporción de la población que contiene la variable de muestreo.

q : la diferencia entre el total de la población y la proporción de la población que no reúne la característica (en este caso, habichuela larga con destino al mercado).

e : error máximo.

N : tamaño de la población.

Para este caso, las variables que intervienen en la formula son:

N : población total: 42 agricultores productores de habichuela larga.

Z : corresponde al nivel de confianza elegido 95 % (1,96).

p : proporción de agricultores que tiene como destino la producción para el mercado: 29 agricultores.

q : diferencia entre la población total y el número de agricultores que no poseen la característica, es decir, que su producción tiene, entre otros destinos, el consumo de la familia y pequeños remanentes para el mercado local, que en total son 13 agricultores.

El resultado fue un número de agricultores para encuestar de 16 en total para este cultivo.

Para la recolección de información se usó una encuesta formal estructurada, compuesta por 35 variables, 38 preguntas divididas en dos bloques de preguntas, que se aplicó a los agricultores de la muestra seleccionada al azar. La información obtenida fue tabulada y procesada en una base de datos en el programa SPSS, por medio de análisis estadísticos descriptivos de frecuencia, tablas de contingencia y análisis de correlación. La información tecnológica del manejo del sistema de producción se tradujo al lenguaje económico mediante los patrones de costos de producción que permitieron realizar los análisis de los retornos económicos en indicadores como: costo unitario, precio de venta, ingresos netos, rentabilidad y punto de equilibrio. Para el análisis económico se tuvieron en cuenta los conceptos de costos de producción, los cuales se definen como el valor monetario pagado por el productor por los insumos que intervinieron en la producción y constituyen la mano de obra, insumos como agroquímicos y las herramientas y equipos que usa en el cultivo.

$$Ct = (Q_1XP_1) + (Q_2XP_2) + (Q_3XP_3) + \dots(Q_nXP_n) \quad (2)$$

Donde Ct es el costo total, Q la cantidad del insumo, y, P el precio del insumo.

Es de anotar que el precio de los insumos agroquímicos se valoró a precio de campo, de acuerdo con CIMMYT (1988), es decir, el precio que paga el agricultor por el producto más el costo del transporte por llevarlo a la finca. La mano de obra se valoró a costo de oportunidad, esto es, el precio que pagan por el jornal para actividades agrícolas en la región. En general, se utilizó el concepto estadístico de moda, que describe la generalidad de los agricultores al producir la habichuela larga. Los datos fueron validados en un taller con agricultores usando el método del consenso.

Para el caso de los ingresos, se tomó el precio que le pagan al productor aplicando el precio más alto y el precio más bajo, y a través de un promedio se estableció un valor de \$765 por kilogramo. Una vez hecho este cálculo, se estableció el rendimiento por hectárea (4950 kg ha⁻¹) y se llegó al cálculo del ingreso bruto mediante la siguiente fórmula:

$$It = \sum_{i=1}^n p \times q \quad (3)$$

It: ingreso (en unidades monetarias), en este caso en pesos colombianos; *q*: cantidad de producto vendido del producto; *i*: (en unidades físicas) en este caso, los kilos de habichuela larga vendidos; *p*: precio del producto *i* en el mercado (en unidades monetarias por unidad física de producto; *i* = 1, 2, 3,....., *n* productos. En este caso, unidades monetarias por kilos vendidos de habichuela larga.

Conocido el ingreso bruto, se procedió a calcular el ingreso neto, que no es más que la diferencia entre el ingreso bruto y el costo total, el cual se representa mediante la siguiente fórmula:

$$IN = IB - CT \quad (4)$$

Los resultados pueden dar lugar a tres situaciones: una de ganancia, cuando los ingresos exceden a los costos; otra de pérdida, cuando los costos exceden a los ingresos, y un equilibrio o igualdad entre costos e ingresos, cuando el valor de esta diferencia es cero.

El otro indicador de retorno es la rentabilidad, que se obtiene de relacionar el ingreso neto con los costos totales e indica la posibilidad de recuperar el dinero invertido en el cultivo de la habichuela larga, y se representa en la siguiente fórmula:

$$Rent = \frac{IB - CT}{CT} * 100 \quad (5)$$

Por último, el punto de equilibrio es un buen indicador de la posibilidad de recuperar la inversión y generar un excedente para el agricultor y consiste en relacionar el costo total entre el precio de venta y las cantidades mínimas de habichuela que se deben producir para equilibrar ingresos con costos, y se representa por la siguiente fórmula:

$$Pe = \frac{CostoTotal}{Precio} \quad (6)$$

Con la información proveniente del trabajo de campo se tipificaron los productores de habichuela mediante la agrupación de un conjunto de productores que comparten las mismas características en el manejo del sistema de producción, con el objeto de poder diseñar tecnologías para grupos relativamente homogéneos de productores. La técnica que se usó fue la de análisis multivariado, siguiendo lo descrito por Anderson (1958), donde cada factor principal es una variable construida a partir de los datos originales de campo. Estos factores fueron usados como variables de clasificación para el análisis de conglomerados —también conocidas

en estadística como análisis de clasificación jerárquica ascendente—, que dio como resultado un agrupamiento de las fincas o unidades productivas según compartan ciertas características entre sí.

La metodología que se emplea para los patrones de costos es la del consenso (Agreda, Quijandría & Ruiz, 1991), a través de expertos en el cultivo de la habichuela larga, los cuales son agricultores de las localidades anteriormente mencionadas, que conocen las particularidades del cultivo, dado los años de experiencia que llevan cultivando esta especie. Con la ayuda de un formato en Excel se hizo la toma de información y se organizó en una estructura en el orden lógico que ocurren las actividades, según lo recomendado por Agreda *et al.* (1991). El formato tiene cuatro columnas: una, que tiene que ver con el concepto, que pueden ser actividades o indicadores; una segunda, que trata de las unidades, en este caso se utilizan, en lo posible, las del sistema métrico decimal, y en los eventos en que los productores manejan otras unidades, se hicieron las respectivas conversiones para expresarlo en unidades del sistema métrico decimal. La tercera son las cantidades, la cuarta el valor unitario y la quinta columna resulta de multiplicar el valor unitario por la cantidad. Este valor unitario es el precio del mercado, o sea al que ofrece el almacén agropecuario, y este se debe ajustar con el costo del transporte a la finca —lo que se conoce como un insumo a precio de campo—.

La información que se registra corresponde a un ciclo del cultivo, que tiene una duración de cuatro meses (120 días) y se hace para un área de 2000 m² en atención a que es la unidad de área más usada por el pequeño agricultor. En caso de que se quiera expresar la información en una hectárea, se deberán multiplicar los resultados por cinco. Se trata de un sistema de producción poco tecnificado y la mayoría de las labores se hacen manualmente.

Por su parte, para el cálculo de márgenes de comercialización, en el proceso de producción y comercialización se generan cambios en los precios del producto a medida que se avanza de un eslabón de la producción a otro. Para este caso, al pasar del productor en finca al intermediario, hasta llegar al consumidor final, para lo cual se emplea el concepto margen de comercialización, el cual, siguiendo a Espinosa, Rivera y García (2008), se define como la diferencia entre el precio pagado por el consumidor y el que recibe el agricultor, y se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$MBC = \frac{\text{Precio Consumidor} - \text{Precio Productor}}{\text{Precio Consumidor}} * 100 \quad (7)$$

Igualmente, se puede calcular la participación directa del productor (PDP) que indica la porción que el productor recibe por lo que paga el consumidor.

$$PDP = 100 - MBC \quad (8)$$

Margen neto de comercialización (MNC): este indicador muestra la proporción del precio que paga el consumidor, son utilidades para el intermediario.

$$MNC = \frac{\text{Márgen Bruto} - \text{Costos de Mercadeo}}{\text{Precio Consumidor}} \quad (9)$$

Se trata de estimar las diferencias de los valores en cuanto a los precios que le pagan al productor y los que le pagan al consumidor por el producto, en este caso la habichuela larga.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Caracterización sociodemográfica

El análisis mediante la aplicación de las metodologías descritas generó información en aspectos socioeconómicos de los productores de habichuela larga, que permiten caracterizar al productor. La muestra estuvo conformada en mayor medida por hombres (56 %), mientras que las mujeres representaron el 44 % (Tabla 1). En este sistema productivo existe un menor grado de intervención de personas jóvenes, el uso de tutorados y la frecuencia en los tiempos de recolección ocasionan alta dependencia por parte de los agricultores en el manejo de este. El 50 % mencionó que posee estudios completos de educación básica primaria, mientras que el 25 % no tiene ningún grado de escolaridad y el 25 % restante alcanzó su grado de bachiller; se puede inferir que el 75 % de los productores posee un nivel educativo bajo. Diversos autores, como Hansson (2008), Wilson, Harper y Darling (2013), manifiestan que el mayor grado de adopción de tecnología agraria por parte de los productores está relacionado directamente con el nivel educativo. En este sentido, se ve la necesidad de planificar diferentes estrategias de capacitación orientadas al manejo de este sistema productivo, teniendo en cuenta la heterogeneidad en los niveles de estudio. Con relación a los servicios públicos, el 56 % de los encuestados cuenta con servicios básicos de agua y electricidad, el 75 % manifestó no tener ningún servicio. El 88 % de los agricultores expresó que las vías de acceso están en mal estado.

En relación con la tenencia de la tierra, se encontró que el porcentaje de propietarios es del 31 %, de arrendatarios, el 56 %, y un 13 % presenta otro tipo de tenencia. Se puede considerar como una debilidad que el mayor porcentaje de los productores no corresponde a propietarios, debido a que estos no se motivan a realizar actividades tendientes a mejorar sus parcelas o a hacer algún tipo de intervención que permita mejorar las condiciones para el manejo agronómico de los cultivos.

Tabla 1. Información sociodemográfica de productores de habichuela larga encuestados en el municipio de Cereté.

Información sociodemográfica	Porcentaje
Género	
Hombre	56
Mujer	44
Edad (media en años)	53

Información sociodemográfica	Porcentaje
Nivel educativo	
Básica primaria	50
Bachillerato	25
Ninguno	25
Tiempo de experiencia en años (moda de años)	8
Tenencia de la tierra	
Propietario	31
Arrendada	56
Otro	13
Área de siembra (moda en ha)	0.2

El tiempo de experiencia en la siembra de habichuela presentó un rango entre un mínimo de 3 y un máximo de 40 años, el 90 % de los productores tiene menos de 17 años de estar cultivando con una moda de 8 años. Esta experiencia, en la mayoría de los casos, ha sido adquirida por saberes tradicionales de una generación a otra. Se determinó que el tamaño de la parcela osciló entre 0,2 a 0,5 ha con una moda de 0,2 ha, lo cual sugiere que se trata de un cultivo de pequeña escala. Se resalta la importancia de este dentro de la diversificación de actividades agrícolas que habitualmente desarrollan en sus parcelas para garantizar la seguridad alimentaria de la familia o las comunidades de la región (Tabla 1).

B. Caracterización productiva del cultivo de habichuela larga

El estudio de tipificación de productores consistió en obtener grupos homogéneos de agricultores de acuerdo con las variables *área cultivada* expresadas en hectáreas y *rendimientos* expresados en kg ha⁻¹, analizadas en conjunto a través de conglomerados jerárquicos que generaron tres grupos de agricultores (Tabla 2), los cuales comparten entre sí las mismas características, pero con diferencias entre ellos.

Tabla 2. Tipología de los productores de habichuela larga por área cultivada y rendimientos Caribe Húmedo 2018.

Grupo	Unidad productiva	Rendimiento (T/ha)	Área hectáreas
I	9	0,2	0,25
	10	0,2	0,25
	8	0,2	0,25
II	15	0,10	0,10
	16	0,12	0,10
	14	0,20	0,10
	4	0,15	0,10
III	12	0,4	0,5
	3	0,5	0,5
	5	0,5	0,5

El primer grupo lo componen agricultores que cultivan 0,25 ha, es decir, 2500 m² con rendimientos de 0,2 t ha⁻¹ que equivalen a 200 kg ha⁻¹. El segundo grupo lo constituyen agricultores con un área cultivada de 0,10 ha, que equivalen a 1000 m² con unos rendimientos que oscilan entre 0,10 t ha⁻¹ y 0.2 t ha⁻¹, lo que equivale a

100 y 200 kg ha⁻¹ respectivamente. El tercer grupo de agricultores, con un área de 0,5 ha, que equivale a 5000 m² con unos rendimientos de 0,5 t ha⁻¹, que equivalen a 500 kg ha⁻¹. No se evidenciaron diferencias en el manejo del sistema de producción, lo que lleva a pensar que se debe a condiciones favorables de la oferta ambiental, disponibilidad de nutrientes en el suelo o uso del mismo material varietal para la siembra. A continuación se presentan las prácticas de manejo.

C. Tecnología local de producción de habichuela larga

Los productores de habichuela larga manifiestan que la evolución de este sistema de producción se ha dado en el departamento de Córdoba como alternativa de obtención de ingresos a la par con sus otros cultivos de hortalizas tradicionales.

1) Suelos y preparación. La topografía de la región es ligeramente plana con pendientes entre el 3 y 12 %, suelos moderadamente profundos, que algunas veces requieren de adecuaciones mínimas (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], 1997). La habichuela larga requiere de suelos arcillosos, sueltos, de color oscuro, ricos en materia orgánica y bien drenados, no deben ser salinos, por cuanto esta especie es susceptible a la salinidad, deben ser sueltos y poco profundos. La preparación de suelos para la siembra está sujeta a la disponibilidad de maquinaria e implementos, el 60 % de los agricultores realiza labores de adecuación de terrenos relacionadas con los drenajes para contrarrestar los excesos de humedad.

2) Sistema de siembra. El estudio mostró que el 95 % de los encuestados siembran habichuela larga como monocultivo. La selección de la semilla es una de las labores previas a la siembra, los productores utilizan principalmente dos materiales, la semilla roja, que proviene de Venezuela, y la semilla negra criolla (material regional tradicionalmente usado por los agricultores) que es la que usan en mayor proporción. El tipo de semilla no certificada es utilizada por más de un 90 % de los encuestados, dado que emplean para sus cultivos semilla criolla obtenida de cultivos anteriores, adquirida de una generación a otra. La siembra es directa, con una participación del 2,3 % del total de los costos de producción (que incluye el valor de la semilla y la mano de obra para la siembra). En relación con la época de siembra, tienen en cuenta factores asociados a la oferta ambiental, como las precipitaciones que se presentan en el transcurso del año en dos épocas lluviosas, entre los meses de mayo a junio y de octubre a diciembre, buscando mejores posibilidades de comercialización.

3) Riego. Un 40 % de los productores no usa sistema de riego, emplea agua proveniente de las precipitaciones, el restante 60 % utiliza riego por gravedad, las fuentes de agua son permanentes.

4) Fertilización. El estudio reportó que un 70 % de los productores no hace análisis de suelos y únicamente utiliza fertilizantes de síntesis química, por lo tanto, se infiere que la fertilización se realiza de una manera empírica. Vale mencionar que aplican de forma recurrente urea, DAP, Triple 15 (N-P-K) y fertilizantes foliares. Para esta

labor no tienen en cuenta los análisis de suelos y siempre lo hacen por recomendación de la casa comercial o el almacén agrícola. La participación en los costos es del 4,5% del total de los costos directos. Aunque, según Rambabu *et al.* (2016), la habichuela larga requiere de bajos contenidos de nitrógeno, un exceso de este elemento puede causar alto crecimiento foliar y reducción en la fructificación. No es posible determinar si las dosis y fuentes de nutrientes utilizadas por los productores son adecuadas, debido a la falta de investigación sobre el comportamiento de la habichuela larga a factores climáticos y fertilización en la región.

5) Manejo fitosanitario. En los cultivos de habichuela larga se encuentran diferentes especies de malezas. Dentro del grupo de hoja ancha se halla la batatilla (*Ipomea sp* Convolvulus arvensis) y el bicho (*Cassia tora*), y en el grupo de las gramíneas, el gramalote (*Paspalum fasciculatum*). El control de malezas lo hacen de forma manual y químico con aplicaciones de herbicidas. Un 23 % realiza control químico especialmente al momento de preparar el suelo. El control manual de malezas lo hace el 77 %. El control tiene una participación del 2 % del total de los costos directos.

Referente a las plagas y su manejo, los productores reportaron que los artrópodos plagas que realizan mayor daño a sus cultivos de habichuela larga son plagas conocidas comúnmente como la mosca blanca y el ácaro rojo, las cuales tienen mayor incidencia en época seca; en tanto que el gusano *Spodoptera spp* y un picudo desconocido, que no precisaron los entrevistados, son las de mayor ocurrencia en época de lluvias. Para su control, el 70 % de los encuestados utiliza insecticidas de síntesis química, como el Imidacloprid. Se estimó que menos del 10 % no hace ningún tipo de control, y un porcentaje bajo aplica insecticidas biológicos. La participación del manejo de artrópodos plagas dentro de los costos indirectos de producción es del 2,94 %, el cual incluye el valor del producto más la aplicación. Las enfermedades más frecuentes son las producidas por hongos, mencionados por el 37 % de los encuestados; otras también presentes en el cultivo son las generadas por bacterias y posibles virus por la sintomatología expresada (hoja amarilla), las cuales son controladas con fungicidas del tipo oxiclورو de cobre y Ridomil (mancozeb + metalaxil) principalmente. La participación del manejo de enfermedades dentro de los costos indirectos de producción es del 2,44 %, el cual incluye el valor del producto más la aplicación.

6) Cosecha. Los productores indicaron que realizan ocho recolecciones o cosechas efectivas a lo largo del ciclo productivo de 120 días. Los rendimientos promedio por hectárea son de 4,9 t ha⁻¹, venden a \$765.000 la tonelada, obteniendo unos ingresos de \$8.041.600 por tonelada y un ingreso neto de \$3.786.750 por hectárea. La comercialización del producto y su venta se realizan preferiblemente en el lote del productor. En general, las prácticas de manejo agronómico o labores culturales que realizan los agricultores a sus cultivos están orientadas a la siembra, resiembra, aporque, tutorado, riego, manejo fitosanitario y fertilización. El tutorado es la labor que más mano de obra y costos genera al inicio del cultivo, así como también el guiado de ramas, aporque, limpiezas manuales, resiembras y recolección de

desechos, las cuales se realizan durante todo el ciclo productivo del cultivo, estas labores de mantenimiento participan con un 22,64 % en los costos directos.

III. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE HABICHUELA LARGA EN LA REGIÓN CARIBE

Una vez conocidas las labores culturales del cultivo y definida la tecnología local de producción, es necesario hacer la validación de esta información a través del análisis económico, que no es más que la interpretación de los coeficientes técnicos del sistema de producción mediante un patrón de costos obtenido de un taller con los productores, la cual parte de la definición y descripción de la tecnología de producción que, en este caso, se trata de la forma tradicional o convencional con que los productores llevan a cabo la producción de habichuela larga en el municipio de Cereté, vereda El Retiro de los Indios, con la asistencia de productores y asistentes técnicos de San Pelayo, Cereté, la cual se considera representativa para el área objeto de estudio.

Un ejercicio de costos tiene como objetivo conocer el periodo cero de la tecnología, es decir, la forma como lo hace tradicionalmente el productor bajo el concepto de moda, esto es, la producción de toda una región y no de una finca en particular. Lo anterior se realiza teniendo en cuenta que no existe consenso sobre información de costos de producción de la habichuela larga. Es necesario tener un referente para poder comparar las bondades económicas de las tecnologías desarrolladas por AGROSAVIA. Con la información compilada se calcularon los indicadores de retorno aplicados por Martínez-Reina (2013).

La información obtenida en consenso se presenta en la Tabla 3, en la cual se tiene que los costos totales de producción de un cultivo de 2000 m² de habichuela larga en el municipio de Cereté se calcularon en \$3.476.914,2 pesos colombianos, de los cuales el 88,1 % corresponde a los costos directos, en tanto que los costos indirectos participan con el 11,9 %. A su vez, la mano de obra interviene con el 63,4 % del total de costos, y los insumos, con el 22,8 % del total de costos totales.

Tabla 3. Costos de producción de un área de 2000 m² de habichuela larga, obtenida por método de consenso con productores en el municipio de Cereté.

Costos directos	Valor COP	Participación (porcentaje)
Labores	2.205.000,0	63,4
Insumos	791.870,0	22,8
Equipos	65.666,7	1,9
Costos directos	3.062.536,7	88,1
Costos indirectos	414.377,6	11,9
Costos totales	3.476.914,2	100,0
Rendimiento kg	4.950,0	
Precio de venta (\$/kg)	765,0	
Costo unitario (\$/kg)	702,4	
Ingreso bruto	3.786.750,0	

Costos directos	Valor COP	Participación (porcentaje)
Ingreso neto	309.835,8	
Rentabilidad	8,9	
Punto de equilibrio	4.545,0	
Porcentaje Pe	92	
Eficiencia	1,09	

La Tabla 3, además de presentar la información de los componentes del costo de producción de 2000 m² de habichuela, permite apreciar los retornos a la inversión. En primer lugar, se tomó el precio de los insumos como los compra el productor de manera individual. En el caso de los ingresos, se tomó el rendimiento de 4950 kilos de habichuela larga colectados en 2000 m².

Una vez conocido el rendimiento, el precio y el costo total, se procedió al cálculo del costo unitario de producción, el cual se estimó en \$702,4 kg⁻¹. Por su parte, el precio de venta es de \$765 kg⁻¹. Cuando se relaciona el costo unitario con el precio de venta da un indicador de retorno que es de 1.09, lo que significa que al producir y vender un kilo de habichuela larga se recupera el costo con una utilidad de nueve centavos adicionales por cada peso invertido en el costo.

Se calcularon además los márgenes de comercialización, para lo cual, según el trabajo de campo, se pudo establecer que en la cadena producción-consumo de la habichuela larga intervienen el productor primario, que se encuentra en la finca; el intermediario, que compra el producto y lo lleva a los vendedores detallistas del mercado, y estos, que lo venden al consumidor final. El productor primario recibe un pago de 1000 kg⁻¹ de habichuela larga, este mismo kilo de habichuela lo vende el intermediario a los detallistas a un precio de \$1,500 kg⁻¹ y este se lo vende al consumidor final a un precio de \$2000 kg⁻¹. Se aprecian cambios en los precios al pasar de un eslabón a otro de la cadena, que permiten calcular los márgenes de intermediación.

Con la información obtenida de los diferentes actores: productor primario en finca, comercializador intermediario y supermercado, se calcularon los márgenes de comercialización: margen bruto de comercialización (MBC), participación directa del productor (PDP) y margen neto de comercialización (MNC), como se explica a continuación.

A. Margen Bruto de Comercialización (MBC)

$$MBC = \frac{\text{Precio Consumidor} - \text{Precio Productor}}{\text{Precio Consumidor}} * 100$$

$$MBC = \frac{\$2.000 - \$1.000}{\$2.000} * 100 = 50\%$$

La proporción que paga el consumidor por cubrir los gastos y utilidades del vendedor final o la intermediación total, es decir, que por cada \$1 que paga el consumidor, \$0,50 son captados por la intermediación.

Para el caso del intermediario, se calculó usando la misma fórmula, como se indica a continuación:

$$MBC = \frac{\$2.000 - \$1.500}{\$2.000} * 100 = 0,25\%$$

La proporción que paga el consumidor por cubrir los gastos y utilidades del intermediario, es decir, que por cada \$1 que paga el consumidor, \$0,25 son captados por el segundo eslabón de la cadena, o sea el intermediario que le compra en la finca al productor.

B. Participación Directa del Productor (PDP)

Se refiere a la proporción que recibe el productor de cada unidad monetaria que paga el consumidor final y se representa a través del siguiente cálculo:

$$PDP = 100 - MBC = 100 - 50 = 50\%$$

De acuerdo con este indicador, el productor recibe \$0,50 por cada \$1 que paga el consumidor, lo cual significa que el 50 % de lo que paga el consumidor es la cantidad que realmente recibe el agricultor.

Con la misma metodología se calculó la participación directa del intermediario, que dio un valor de 75 %; esto quiere decir que el intermediario recibe \$0,75 pesos por cada unidad monetaria que paga el consumidor.

C. Margen Neto de Comercialización (MNC)

$$MNC = \frac{\text{Márgen Bruto} - \text{Costos de Mercadeo}}{\text{Precio Consumidor}} = \frac{(\$2.000 - \$1.000) - \$100}{\$2.000} * 100$$
$$MNC = 55\%$$

Para el cálculo, se asumió que el costo del mercadeo podría ser el 10 % del valor del producto vendido en finca. El resultado muestra que por cada \$1 que paga el consumidor, \$0,55 son utilidades que se distribuyen en la cadena de intermediación. Lo anterior permite ver que el margen de comercialización es muy alto, por cuanto la proporción del pago que hace el consumidor por el producto es mayor que el 50 % del valor que paga y, por otra parte, la intermediación, además de llevarse un 75 % del precio pagado por el consumidor, es la parte que menos arriesga en el proceso.

Estudios similares se encontraron en sistemas de producción agrícola y pecuario, como en el de Martínez, Cotera, Arceo, Damien y Kido (2015), los cuales determinaron en el sistema de producción de ganadería bovina el margen bruto de comercialización (MBC) y la participación directa del productor (PDP) de 23.6 % y 76.4 % respectivamente. En el área agrícola, específicamente en el sistema de producción de yuca seca para alimentos balanceados, Martínez y Esquivia (2007) también calcularon los mismos indicadores obteniendo para el margen bruto 27 % y para la participación directa del productor el 73 %. Los resultados en el caso de la habichuela larga coinciden en el hecho de que el margen bruto de comercialización es del 25 % y la participación directa del productor es del 50 %.

IV. CONCLUSIONES

El cultivo de habichuela larga en la región Caribe de Colombia con mayor importancia en el departamento de Córdoba es una actividad tradicional o convencional caracterizada porque en la mayoría de los casos emplea mano de obra familiar y las labores agrícolas son realizadas manualmente.

Los mayores costos de producción están representados en las labores agronómicas del cultivo, siendo las más importantes en cantidad y costos las del establecimiento donde los agricultores deben emplear tutores o emparamadas para guiado de la planta, debido a que su crecimiento es indeterminado.

Al analizar la transferencia de precios del eslabón primario de la cadena, es decir, el productor, y el precio que paga el consumidor final, se aprecia una diferencia muy alta que le permite a la intermediación apropiarse de más del 50 % del precio que paga el consumidor final, lo que muestra una inequidad al momento de hacer las transacciones, donde quien más arriesga, que es el productor, es el que se lleva una parte mínima de las utilidades una vez finaliza la operación.

Desde el punto de vista técnico, se encontró que el manejo de las principales limitaciones fitosanitarias del cultivo representa el 7,38 % de los costos de producción. Un buen manejo agronómico desde establecimiento hasta cosecha traería consigo menores daños al cultivo de artrópodos plagas y enfermedades, pero no se cuenta con un modelo productivo desarrollado que sea eficiente, efectivo y se adecúe a las capacidades productivas de los pequeños agricultores de la región.

AGRADECIMIENTOS

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, por su apoyo en la realización del proyecto que dio origen a los datos dentro de su agenda de investigación. Este trabajo fue financiado con fondos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) (C09495) dentro del proyecto “Análisis socioeconómico, tecnológico y de mercado de las principales hortalizas cultivadas en la región Caribe de Colombia”.

REFERENCIAS

- Agreda, V., Quijandría, B., & Ruiz, M. E. (1991). *Metodología para el análisis económico, aspectos metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción*. Lima, Perú: Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica-RISPAL, Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú.
- Anderson, T. W. (1958). *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. New York: Wiley.
- Burham, R. J. (2014). *Climbers: Censusing Lianas in Mesic Biomes of Eastern Regions*. Recuperado de <http://climbers.lsa.umich.edu>.
- Castignani, H., Zehnder, R., Gambuzzi, E., & Chomicz, J. (2005). *Caracterización de los sistemas de producción lecheros argentinos, y de sus principales cuencas*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Economía Agraria.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica*. México: CIMMYT. Recuperado de <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) (1997). *Informe Atlas ejecutivo Proyecto SIG Corpoica Colciencias*. Subdirección de Sistemas de Producción Programa nacional de Agroecosistemas. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/32611>.
- 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 G. Escobar & J. Berdegúe (eds.), *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile. Recuperado de <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/3969/49675.pdf?sequence=1>.
- Espinosa, V. E., Rivera, G., & García L. A. (2008). Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar (estudio de caso). *Veterinaria México*, 39(1), 1-16.
- Hansson, H. (2008). How Can Farmer Managerial Capacity Contribute to Improved Farm Performance? A Study of Dairy Farms in Sweden. *Acta Agriculturae Scand Section C*, 5(1), 44-61. <https://doi.org/10.1080/16507540802172808>.
- Kongjaimun, A., Kaga, A., Tomooka, N., Somta, P., Shimizu, T., Shu, Y., Isemura, T., Vaughan, D. A., & Srinives, P. (2012). An SSR-based Linkage Map of Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. unguiculata Sesquipedalis Group) and QTL Analysis of Pod Length. *Genome*, 55(2), 81-92. <https://doi.org/10.1139/g11-078>.
- López, C. (1999). *Caracterización de 83 cultivares de frijol (Phaseolus spp.) y (Vigna spp.) de la zona costera del departamento de San Marcos*. (Tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Suroccidente, Guatemala.
- Martínez, A. M., & Esquivia, M. C. (2007). La competitividad de la yuca seca en la cadena avícola porcícola en Colombia. *Comercio Exterior*, 57(1), 20-23.
- Martínez, C., Cotera, J., Arceo, O., Damien, E., & Kido, M. (2015). Agentes y márgenes de comercialización del ganado bovino para abasto en Loma Bonita, Oaxaca. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 36, 1188-1198.
- Martínez-Reina, A. M. (2013). Caracterización socioeconómica de los sistemas de producción de la región de La Mojana en el Caribe de Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14(2), 165-185. https://doi.org/10.21930/rcta.vol14_num2_art:406.
- Rambabu, E. (2014). *Genetic Divergence for Quality, Yield and Yield Components in Yardlong Bean (Vigna unguiculata (L.) Walp. ssp. sesquipedalis Verdc.)*. (Tesis Doctoral). Horticultural University, India.
- Rambabu, E., Ravinder, R., Kamala, V., Saidaiah, P., & Pandravada, S. (2016). Genetic Divergence for Quality, Yield and Yield Components in Yardlong Bean [(*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *sesquipedalis* Verdc.)]. *Legume Research An International Journal*, 39 (6), 900-904. <https://doi.org/10.18805/lr.v0iOF.11187>.

- Rodríguez, J. (2005). *Métodos de muestreos*. Madrid, España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Tan, H., Tie, M., Luo, Q., Zhu, Y., Lai, J., & Li, H. (2012). A Review of Molecular Markers Applied in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Breeding. *Journal of Life Sciences*, 6(11), 1190-1199.
- Torres, E., Quisphe, D., Sánchez, A., Reyes, M., González, B., Torres, A., Cedeño, A., & Haro Chong, A. (2013) Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador: caso comuna Panyatug. *Ciencia y Tecnología*, 6(1), 23-31. <https://doi.org/10.18779/cyt.v6i1.88>.
- Universidad San Carlos de Guatemala (USAC) (2004). *Informe final evaluación agronómica y de la estabilidad genética de nueve genotipos de frijol rienda (vigna sesquipedalis l. fruwith), en el departamento de Chiquimula, Guatemala*. Recuperado de <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/prunian/INF-2003-026.pdf>.
- Vallejos, J. (2012). *Línea de base para el proyecto de desarrollo de la producción del cultivo de papa en el distrito de Tayabamba provincia de Patate, departamento de la Libertad, Perú*. Recuperado de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/linea%20de%20base%20para%20productores%20de%20papa%20del%20distrito%20de%20tayabamba%20departamento%20de%20la%20libertad.pdf>.
- Wilson, P., Harper, N., & Darling, R. (2013). Explaining Variation in Farm and Farm Business Performance in Respect to Farmer Behavioural Segmentation Analysis: Implications for Land Use Policies. *Land Use Policy*, 30(1), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.03.006>.