

Análisis comparativo de costos de producción para cebolla de bulbo en el Departamento del Cesar

Comparative analysis of production costs for bulb onion in the Department of Cesar

Carina C. Cordero^{1*}; Efrain D. Sandoval¹; Antonio M. Martínez²; Luis G. Montejo¹

Recibido para publicación: 09 de enero de 2025 - Aceptado para publicación: 15 de junio de 2025

RESUMEN

Este análisis aprovecha la información obtenida por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, en los ejercicios de producción de cebolla de bulbo, en Cesar, desarrollados para 2022, en los municipios de la Paz, San Alberto y en el centro de Investigación Motilonia (C.I. Motilonia) de Agustín Codazzi Cesar, para identificar el nivel de vulnerabilidad de la canasta alimentaria, frente al desabastecimiento de un producto de consumo tradicional. El objetivo de la investigación fue identificar las mejores condiciones técnicas y económicas para la producción de cebolla de bulbo en estos municipios. Se tomaron como referencia dos sistemas tradicionales de producción (La paz y San Alberto, Cesar) y un ejercicio experimental bajo condiciones controladas en un invernadero en el municipio de Agustín Codazzi, Cesar (C.I. Motilonia). El seguimiento durante todas las etapas de producción levantó información sobre los requerimientos de insumos, mano de obra, equipo y herramienta, para cada escenario, lo que permitió, realizar una valoración económica y una comparación. Una vez identificados los costos para cada sistema, se realizó una comparación con los referentes del nivel nacional, identificando las brechas en productividad y costos de la producción local. En el ejercicio, se reveló que, el municipio de la Paz, Cesar, presentó los mejores niveles de competitividad y ello se debe especialmente, al costo de la mano de obra que es significativamente menor al pagado en la zona del altiplano cundiboyacense (50,3% menor); sin embargo, la productividad del cultivo es inferior a la del altiplano.

Palabras clave: Competitividad; Mercados; Seguridad alimentaria; rendimientos por área.

ABSTRACT

This analysis took information obtained by Colombian Agricultural Research Corporation, AGROSAVIA, during the 2022 exercise Cesar bulb onion production in the municipalities of La Paz and San Alberto, and Motilonia Research Center (C.I. Motilonia) of Agrosavia de Agustín Codazzi Cesar, to identify the level of vulnerability of the food basket in a supply shortage of a staple product. The objective of the research was to identify the best technical and economic conditions for bulb onion production in these municipalities. Two traditional production systems (La Paz and San Alberto, Cesar) and an experimental exercise under controlled conditions in a greenhouse in Agustín Codazzi, Cesar (C.I. Motilonia) were evaluated. Data were taken from all stages of production and information on the requirements was gathered for inputs, labor, equipment, and tools for each scenario, which allowed for an economic valuation and comparison. Once the costs for each system were identified, a comparison was made with national benchmarks, identifying gaps in productivity and local production costs. This exercise revealed that La Paz, Cesar, had the highest levels of competitiveness, due primarily to labor costs, which is significantly lower than the Cundiboyacense highlands (50.3% lower); however, crop productivity is lower than that of the highlands.

Key words: Competitiveness; Market; Food safety; performance per area.

Cómo citar

Cordero, C. C., Sandoval, E. D., Martínez, A. M. y Montejo, L. G. 2025. Análisis comparativo de costos de producción para cebolla de bulbo en el Departamento del Cesar. *Temas Agrarios* 30(1): 55–65. <https://doi.org/10.21897/ceqnc62>

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA C.I Motilonia, Cesar, Colombia.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA C.I. Turipaná, Montería, Córdoba, Colombia.

*Autor para correspondencia: Carina C. Cordero
Email: ccordero@agrosavia.co



Temas Agrarios 2025. 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.

INTRODUCCIÓN

El área de siembra de cultivos de hortalizas, verduras y legumbres en Colombia, para el año 2013, fue equivalente a 233,703 ha, con una producción de más 1,4 millones de toneladas (t), representando el 4,2 % del área rural dispersa censada. La cebolla de bulbo correspondió al 2,2 % del área sembrada en hortalizas, es decir, 5.141 ha. (DANE, 2016). Para el año, 2023, según la información de la UPRA, el área cultivada en cebolla de bulbo correspondió a 13,961 ha, lo que refleja un crecimiento del 17% anual durante los diez últimos años, lo cual revela su importancia para el mercado nacional (UPRA, 2023).

A nivel nacional, el 62,8 % de la producción se concentra en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (UPRA, 2023). Donde sobresalen las regiones del Guavio, en Cundinamarca, y el centro de Boyacá, con la *variedad sirius*.

Para 2023 se reportó producción de cebolla de bulbo en 10 departamentos y 126 municipios (UPRA, 2023), con un rendimiento promedio de 18,8 t/ha (1,8 kg/m²). En la región Caribe, la producción de hortalizas no se considera una práctica tradicional y la oferta de productos hortícolas no es abundante, por lo cual la producción se hace a partir del esquema de agricultura familiar (Martínez- Reina, *et al* 2020). En contraste con la información del nivel nacional; para el departamento del Cesar, el área sembrada para cebolla de bulbo ha disminuido desde 779 has en el año 2007 hasta 224,6 has en el año 2023, con un rendimiento de 15,6 t/ha (1,56 kg/m²) inferior al promedio nacional (UPRA, EVA 2007-2023). Se han identificado en el departamento, algunos municipios que producen este cultivo como, Manaure, Rio de Oro; San Alberto y La Paz; lo cual representa una oportunidad de abastecimiento para las ciudades del Caribe Seco, ante un choque

de desabastecimiento del interior del país, debido a alguna afectación física del cultivo o una alteración en la conectividad (vías) del interior con la costa caribe.

La cebolla de bulbo es uno de los productos que está presente en todos los mercados del país, dado que representa, un ingrediente fundamental tanto para la preparación como el consumo en fresco, representando un alimento esencial en la dieta de nuestra cultura; es un alimento que aporta potasio, vitamina B6 y vitamina C, especialmente; el consumo por persona al año en el país es de 10,3 kg, mayor que el promedio mundial de 8,3 kg, Pinzón, Ospina, Báez y Flórez (2006), lo cual la convierte en la segunda hortaliza más consumida en el país. Por lo anterior, el comportamiento de su oferta y como consecuencia su precio impacta directamente los ingresos y la canasta familiar, reduciendo la capacidad de compra cuando aumenta su precio y viceversa.

Dada la tendencia decreciente en la producción de cebolla de bulbo en Cesar, y su importancia para la canasta alimentaria de sus habitantes, el presente documento pretende, a través de resultados de rendimiento por área, indicadores de competitividad y comparativos de costos directos, identificar las mejores condiciones locales para su producción. Adicionalmente, a través, del análisis de información de precios históricos, identificar la correlación entre la evolución del precio local con respecto al nacional.

Finalmente, pretende visibilizar la producción de cebolla de bulbo local como una alternativa necesaria de abastecimiento, procurando su permanencia dentro de la canasta básica de los habitantes del departamento del Cesar. A través del rendimiento por unidad de área, que es un KPI (Key Performance Indicator) o indicador clave de desempeño, se mide la cantidad de cultivo producido en una

unidad de tierra específica, permite, hacer comparaciones y tomar decisiones sobre los resultados de un proceso de producción. Un ejemplo de su uso se puede ver en Kumar R; Pandey A; Kumar S; y Savaramane N, 2020; quienes utilizaron los KPI para demostrar que tener indicadores permite y apoya a las compañías agrícolas en el logro de sus objetivos generando beneficios para sus socios.

Un aspecto relevante para el rendimiento es el entorno donde se desarrolla la actividad económica; factores como el clima, la estructura del suelo, la disponibilidad de agua, la tecnología entre otras genera diferencias en los niveles de producto obtenido por unidad de área. “La productividad cambia a través del tiempo y depende de múltiples variables, muchas de las cuales son difíciles de predecir. Es importante analizar las relaciones entre la productividad y las mencionadas variables. (Camacho, W; Barros, J; Crespo, N; Mejía, J; 2020).

En cuanto al indicador de competitividad para el cultivo de cebolla de bulbo, se tomó como referente el indicador de “competitividad precio-costo” del trabajo de Melo L, Melo, M y Rodríguez, L (2006), en el cual, para un periodo de 5 años, el resultado para la zona de Chicamocha y Soracá Boyacá fue de 1,5. Como otros trabajos referentes de análisis de rendimientos en producción agrícola, se tiene el realizado por Martínez Reina *et al* en 2022, relacionadas con la importancia de la optimización de mano de obra en la estructura de costos de los sistemas hortícolas, dado que son intensivos en este componente y mayoritariamente de origen familiar. De acuerdo con el indicador de la FAO son áreas que no superan las 2 hectáreas (Rapsomanikis, 2015).

Este Artículo está motivado por la necesidad de ampliar el análisis del sistema productivo

hacia una perspectiva económica, bajo el llamado que se hace por Martínez Reina *et al* (2020), para identificar aportes dirigidos hacia la eficiencia en el uso de los recursos productivos.

El presente artículo está dividido en tres partes, la primera de ellas la descripción de las tecnologías de producción, en la segunda parte se realiza el análisis comparativo de los costos y rendimientos; y en la última, se muestran los resultados de indicadores económicos, que permiten concluir el mejor escenario productivo posible, bajo las tecnologías de producción descritas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este análisis, se levantó información con productores en diferentes sistemas de cebolla de Bulbo: Producción en invernadero a 112 m.s.n.m en el municipio de Agustín Codazzi Cesar en el centro de investigación Motilonia de Agrosavia; producción con tecnología local a 700 m.s.n.m en el municipio de La Paz Cesar; Producción con tecnología tradicional a 133 m.s.n.m. en el municipio de San Alberto, Cesar; y se revisó información secundaria para el sistema productivo en el altiplano Cundinamarca a 2900 m.s.n.m en Boyacá a 2690 m.s.n.m.

Para realizar el análisis del mercado se tomó información del comportamiento histórico, 2013-2022, de los precios de la cebolla de bulbo en los mercados aledaños más importantes a las zonas de referencia de análisis: mercado Valledupar, mercado de Bucaramanga, mercado de Bogotá y mercado de Tunja (SIPSA, 2013-2022).

La información de costos se clasificó por rubros en Mano de obra, Insumos y equipos/herramientas, para comparar con los sistemas productivos de referencia en Cundinamarca y

Boyacá. Teniendo en cuenta, que las áreas establecidas en Aguachica, La paz y en CI Motilonia, son diferentes, se tomó el costo por unidad producida en un área mínima (1m²); lo anterior permite llevar el costo de producción a una unidad homogénea, para realizar la comparación.

Indicadores de análisis. Se identificó para cada uno de los escenarios el costo directo (Cd).

$$C_d = \sum \text{Costo Mano de obra} + \text{Costo Insumos} + \text{dep.Riego}$$

El Costo directo (C_d) está determinado por los costos de mano de obra, insumos y un

componente de desgaste del capital. 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, Martínez-Reina, A. M. *et al* (2019); los costos de los insumos y el valor de depreciación asignable al sistema productivo.

$$\frac{C_d}{A} = CU$$

De acuerdo con el Costo directo y el área establecida para el cultivo, podemos obtener el costo por unidad de área (CU) que permite realizar la comparación:

$$CU_{La\ paz} \sim CU_{S.Alberto} \sim CU_{Motilonia} \sim CU_{Boyaca} \sim CU_{Cundinamarca}$$

Tabla 1. Indicadores para el análisis económico

Indicador	Ecuación
Costo \$/m ²	$\frac{C_d}{A} = CU$
Ingreso Bruto \$/m ²	$(P*Q)/A$
Ingreso Neto \$/m ²	$\frac{P*Q}{A} - \frac{C_d}{A}$
Rentabilidad	$\frac{B}{C} = ((P*Q) - C_d)/C_d$
Indicador de Competitividad-tasa de ganancia	$(P_U - C_U)/C_U$
Punto de equilibrio con precio corriente	$P_e = P - C_d = 0$

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores que se establecieron para cada sistema productivo fueron (Tabla 1):

C_d=Costo Directo

A= Área establecida para cada sistema en m²

Q= Cantidad producida

P'= Precio de mercado, Con respecto a los precios, el ejercicio se realizó teniendo en cuenta tanto el precio corriente (es decir el precio del mercado al momento de realizar el análisis), como el precio promedio de cada mercado en el periodo 2013-2022. Para el escenario de Invernadero y La paz se toma el precio de mercado de Valledupar;

para el mercado de Bucaramanga; para Cundinamarca el referente de Bogotá y para Boyacá el precio en el mercado de Tunja.

B = Beneficio

P_u= Precio Unitario por kg

C_u= Costo Unitario Por kg

Sistemas de producción - Cebolla de bulbo.

Los sistemas de producción de cebolla han tenido diferentes niveles de desarrollo, existiendo zonas, al interior del país, que se han especializado en su producción por ejemplo Guatavita, la Calera (Cundinamarca) y Chíquiza, Chivata, Cucaita, Motavita, Samacá, Siachoque, Sora, Soracá, Toca, Tunja, Tuta y Ventaquemada (Boyacá).

¹Para esta variable se realizó identificación en los municipios estudiados en 2022 y para el histórico de precios se toma la serie de SIPSA (Sistema de información para el sector Agropecuario).

Para este sistema de producción, factores edafoclimáticos como la temperatura, el fotoperiodo, la humedad, la calidad del suelo y la radiación solar fotosintéticamente activa, condicionan su adaptación en determinadas regiones y limitan el uso de un mismo cultivar en diferentes zonas (Coolong y Randle, 2003; Mettananda, 2003 y Ansari, 2007).

En Colombia se adaptan muy bien las variedades de cebolla de bulbo de días cortos, sembradas en pisos térmicos cálidos y fríos-moderados entre los 800-2.500 m.s.n.m. y temperaturas entre 16 y 27°C. La formación de bulbos se beneficia ampliamente cuando en la zona cultivada se presenta alta luminosidad, altas temperaturas diurnas (25-27°C) y temperaturas frescas nocturnas (16-19°C), con humedades relativas bajas durante el día y la noche (que oscilen entre 60-70%). Los suelos de textura suelta, franco-arenosos o franco-arcillosos, favorecen un mayor crecimiento y desarrollo de los bulbos con diámetros superiores de 6 cm y en promedio un peso de 100 gr/bulbo; suelos fértiles, con altos contenidos de materia orgánica (mayores a 4%), con pH por entre 6,0 a 6,8, y relaciones de Ca / Mg de 2 a 3, permiten la obtención de altos rendimientos. El cultivo de cebolla de bulbo es sensible a altos contenidos de sodio (Na) y magnesio (Mg), condición que afecta negativamente el crecimiento de la planta y la formación de los bulbos. Por su parte, la planta crece muy bien en suelos poco profundos y con buena capacidad de retención de humedad que no presenten endurecimiento en el horizonte primer horizonte (Cabrera, 2004). Adicionalmente, este cultivo puede alcanzar la madurez fisiológica en un ciclo que puede variar entre 85-150 días después del trasplante. No obstante, las variedades cultivadas en zonas cálidas pueden tener un ciclo más corto (entre 70 - 75 días después de trasplante) (Ansari, 2007).

Producción en invernadero (experiencia en el municipio de Agustín Codazzi, Cesar en el centro de investigación Motilonia de Agrosavia). El manejo del cultivo de cebolla de bulbo variedad Yellow granex bajo condiciones de invernadero se inició con muestreos de suelo para analizar el componente físico, Terán *et al.* (2023), químico y microbiológico, establecimiento y manejo de semillero, preparación del suelo o sitio definitivo de plántulas, construcción de camas, aplicación e incorporación de materia orgánica, instalación del mulch plástico, montaje del sistema de riego por goteo, trasplante, fertilización, riegos, monitoreos y controles fitosanitarios y la cosecha, lo anterior para un área de producción controlada de 1600 m².

Producción de cebolla de bulbo en Cesar, vereda Montenegro San Alberto, (*Allium cepa L.*). Este se cultiva en esta zona a pequeña escala bajo el modelo de agricultura familiar. El tamaño modal de las unidades productivas corresponde a 2.500 metros cuadrados (un cuarto de hectárea).

Para el caso de la vereda Montenegro, todas las labores de manejo del cultivo se realizan manualmente. La preparación del suelo la hacen usando pica y azadón. Como el terreno donde siembran está en una pendiente, se debe hacer nivelación del mismo e incorporar materia orgánica. Realizan un control de malezas en pre-siembra con herbicida (Ingrediente activo Oxyfluorfen en dosis de 1 a 1,5 l/ha) y recolección de residuos. Tienen sistema de riego por aspersión. Para la elaboración del semillero realizan preparación del suelo, abonan con fertilizante orgánico principalmente gallinaza, luego preparan la semilla y la tratan con fungicida. Para sembrar 250 eras, se necesitan 60 eras de semillero para un total de 720 m². La semilla es importada y es altamente costosa, siembran un total de 5 kilos para las 60 eras.

Al semillero le hacen control fitosanitario con fungicida (Ingrediente activo Metalaxil-M y Mancozeb en dosis de 2,75 a 3,0 kg/ha). Antes del trasplante hacen el primer control de malezas en preemergencia. El trasplante es la actividad que más demanda mano de obra, se calculan en promedio 30 jornales para las 60 eras. Después de trasplantado hacen control de malezas y seguidamente hacen la primera fertilización edáfica con fertilizante compuesto triple 15, en algunos casos usan fertilizante orgánico a base de gallinaza. La segunda fertilización foliar la hacen 60 días después del trasplante con fertilizante compuesto. Se realizan en promedio ocho controles fitosanitarios durante todo el ciclo del cultivo.

Producción de cebolla de bulbo en La Paz, Cesar (*Allium cepa* L, Roja). En la vereda San José de Oriente del municipio de La Paz, lo modal es que se cultive una hectárea (10,000 m²). Se puede considerar una escala media con algunos visos de agricultura comercial, en la medida que contrata mayor cantidad de insumos o agroquímicos; la mano de obra en mayor proporción es familiar.

La preparación del suelo la hacen usando pica y azadón. Como labores anteriores a la preparación o pica del lote, realizan recolección de residuos y quema química en presiembra, esto facilita el laboreo manual del suelo, e incorporan materia orgánica. La preparación del semillero la hacen en forma manual. Para la elaboración del semillero realizan preparación de suelo, abonan con fertilizante orgánico principalmente gallinaza, luego preparan la semilla y la tratan con fungicida. La semilla es certificada utilizan un kilo y lo gastan todo en el semillero para cubrir la hectárea. Realizan control químico en preemergencia. El riego lo hacen a través de un sistema por aspersión. Seguidamente tiene lugar el trasplante. Antes del trasplante hacen el primer control de malezas en preemergencia. Después de trasplante

realizan control de malezas y seguidamente hacen la primera fertilización edáfica con fertilizante compuesto triple 15, en algunos casos usan fertilizante orgánico a base de gallinaza. La segunda fertilización la realizan de manera foliar a los 60 días después del trasplante con fertilizante compuesto. Para el control de insectos usan insecticidas con el ingrediente activo Cipermetrina en dosis de 0,3 – 0,5 l/ha, para las enfermedades utilizan el ingrediente activo Metalaxil-M y Mancozeb en dosis de 2,75 a 3,0 kg/ha. La cosecha la realizan manualmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento del mercado.

Se logró evidenciar que la evolución de precios tiene la misma tendencia en los cuatro mercados analizados, sin embargo, el precio de la cebolla en el mercado de Valledupar ha estado por encima, históricamente de los demás (Figura 1).

En cuanto a las diferencias de precio entre mercados (Figura 2), éstas oscilan entre los \$150 y los \$1000 COP, por kg. Cuando se compara el nivel de precios de Valledupar con el de Bogotá o Tunja, con excepción de algunos periodos en el año 2013 y 2014, es superior; la diferencia sólo se reduce en los niveles más bajos de precios. De este comportamiento se puede afirmar que un mayor precio del producto en el mercado del interior (Cundinamarca-Boyacá), se refleja en un incremento más que proporcional en el mercado de Valledupar, puede ser ocasionado, por mayor especulación, lo cual, refuerza la necesidad de apoyar la producción local a los costos más competitivos posibles.

Análisis de Costos. El ejercicio realizado bajo condiciones controladas en el Centro de investigación Motilonia, es el que representa mayor costo comparativo, lo cual se debe a: mayor cantidad de mano de obra, dadas las condiciones especiales y el mantenimiento de

la infraestructura del invernadero, mayor valor unitario en la mano de obra (contratación formal), mayor costo en el componente de riego dada la necesidad de establecer un sistema

por goteo, regulación, medición y mayor costo en los insumos por la composición y cantidad de los mismos y valoración del recurso hídrico (Tabla 2).

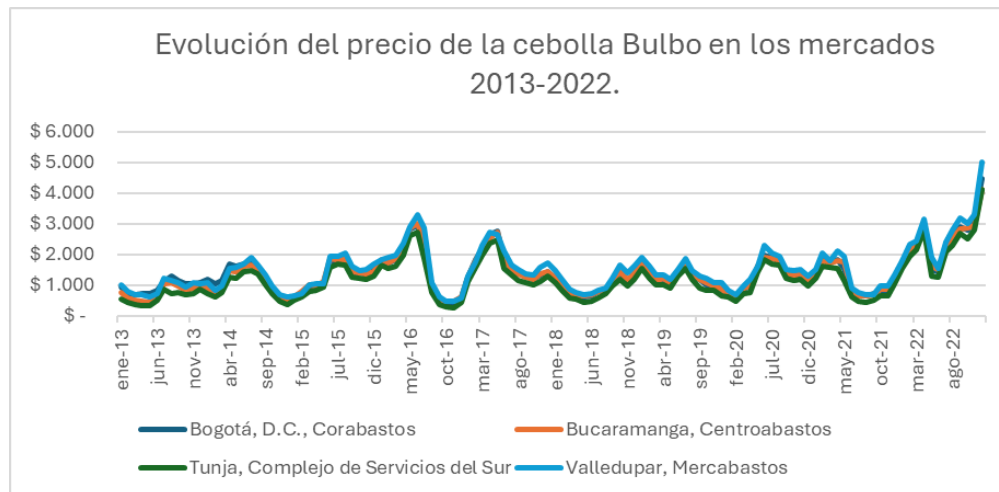


Figura 1. Evolución del precio de mercado cebolla de bulbo. 2013-2022, precio en pesos \$ COP. Fuente: SIPSA – DANE.

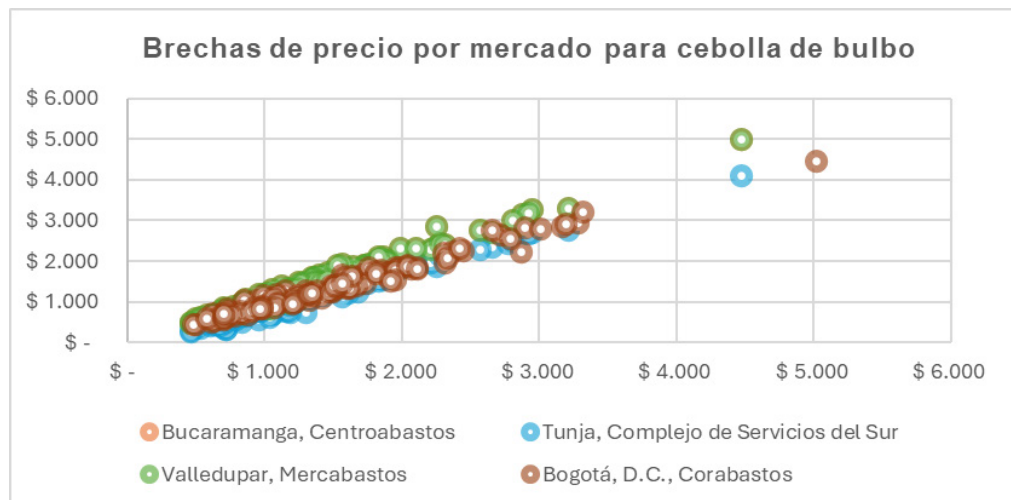


Figura 2. Brechas de precio por mercado para cebolla de bulbo. 2013-2022, precio en pesos \$ COP. Fuente: SIPSA- DANE, Cálculos del Autor

Tabla 2. Costos establecimiento, mantenimiento y aprovechamiento de 1600 m² de cultivo de cebolla Bulbo. Costos en pesos \$ COP.

Rubro	Costos Invernadero Motilonia	Costos San Alberto	Testigo La Paz	Costos C/ marca	Costos Boyacá Centro
Jornales requeridos	99,9	74,9	59,2	50,3	56,0
Costo Jornal por región	\$ 38.500	\$ 17.297	\$ 39.905	\$ 60.000	\$ 55.000
Labores	\$ 3.844.604	\$ 1.295.200	\$ 2.362.400	\$ 3.020.400	\$ 3.080.600
Riego y labores derivadas	\$ 1.043.248	\$ 270.187	\$ 72.640	\$ 299.392	\$ 230.960
Insumos y labores derivadas	\$ 3.962.680	\$ 525.280	\$ 254.240	\$ 2.830.777	\$ 3.606.219
Total	\$ 8.850.531	\$ 2.090.667	\$ 2.689.280	\$ 6.150.569	\$ 6.917.779

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al rubro de mano de obra el valor unitario es diferencial entre regiones: \$38.500 para Motilonia; \$17.297 San Alberto; \$39.905 para la Paz; \$60.000 para Cundinamarca y \$55.000 para Boyacá (UPRA, 2023). El sistema utilizado en San Alberto es el de menor costo (explicado por el más bajo valor de remuneración por unidad de mano de obra), seguido muy de cerca con el de la zona de La Paz (ambos sistemas utilizan riego por aspersión). De esta manera, se podrían establecer tres rangos de costos, el del sistema en invernadero; el sistema productivo tradicional de Cesar y el sistema utilizado en el interior del país (Tabla 2). En estudios de referencia, como el realizado por FINAGRO 2021, en el marco de referencia AGRONÓMICO, el valor de remuneración para la mano de obra está en \$45.000.

Análisis de Rendimientos. De acuerdo con los resultados, el sistema productivo de la zona de Boyacá es el que obtiene el mejor resultado en producción por unidad de área

(4,5 kg.m⁻²). Comparado con la producción en el ejercicio de Motilonia, que presenta el menor rendimiento (0,45 kg.m⁻²), la diferencia es de 4 kg.m⁻², lo cual es una diferencia significativa. Con un sistema similar, como el de Cundinamarca, el sistema de producción de Boyacá presenta una diferencia de 0.7 kg.m⁻² (Tabla 3). En cuanto a los sistemas tradicionales de San Alberto y La Paz, los rendimientos por unidad de área son de 0,6 kg.m⁻² y 1,8 kg.m⁻², respectivamente. El marco de referencia de FINAGRO 2021, con el cual se hacen los cálculos del financiamiento para proyectos relacionados con cebolla de bulbo, FINAGRO, (2021), presenta una cantidad esperada de 24.000 kg ha⁻¹, es decir, 2,4 kg. m⁻², inferior a los registros en la región de Boyacá. En los datos publicados para la cadena de cebolla, Vergara, P. (2022), el rendimiento nacional se ubica en 2.039 kg. m⁻², lo cual permite afirmar que los rendimientos locales se encuentran por debajo, de los valores de referencia nacional.

Tabla 3. Indicadores de producción Cebolla de Bulbo, precios y costos en pesos \$ COP. Fuente: elaboración propia.

Características del sistema	Invernadero CI Motilonia	San Alberto	La Paz	C/marca	Boyacá Centro
Altura s.n.m	110	133	702	2900	2690
Rendimiento kg. m ⁻²	0,45	0,6	1,8	4,88	4,95
Costo \$/Kg	\$ 12.241	\$ 2.178	\$ 934	\$ 788	\$ 873
Precio prom. 2022 \$ kg	\$ 2.700	\$ 1.872	\$ 1.300	\$ 1.798	\$ 1.591
Precio prom. Historic 2013-2022	\$1.516	\$ 1.373	\$ 1.516	\$ 1.396	\$ 1.179

Fuente: elaboración propia.

Indicadores económicos.

Con relación al primer escenario de precios (precios corrientes), a excepción de los sistemas de CI Motilonia y San Alberto, todos los demás tienen rentabilidades positivas y superiores al 39%. La mayor rentabilidad se evidencia en la zona de Cundinamarca (128%) a pesar de que el mayor rendimiento productivo se obtiene en la zona de Boyacá. Estos resultados se han calculado para

diciembre de 2022, momento en el cual se presentaron los precios más altos para este producto en el periodo estudiado llegando casi a los \$5000 por kg de cebolla.

Para el escenario 2 (Precios históricos), la rentabilidad más alta continúa siendo en la zona de Cundinamarca (77%). Para los sistemas productivos bajo condiciones de invernadero en el municipio de Agustín Codazzi

(-88%) y el sistema productivo tradicional en San Alberto, Cesar, (-37%) no se presentó rentabilidad dados los resultados de costos por unidad obtenidos. Para el municipio de La Paz, es rentable (62%), porque el precio histórico es superior al precio corriente y

soporta la estructura de costos (Tabla 4). Los indicadores de rentabilidad (62%) y de competitividad precio 0,62, revelan ventajas para el mercado local, teniendo en cuenta el trabajo realizado en Melo- Ligia *et al* (2006).

Tabla 4. Indicadores económicos para dos escenarios de precios.

Características del sistema	Invernadero CI Motilonia	San Alberto	La Paz	C/marca	Boyacá Centro
Escenario No 1 con precio de mercado agosto 2022					
Costo \$ m ⁻²	\$ 5.532	\$ 1.307	\$ 1.681	\$ 3.844	\$ 4.324
Ingreso Bruto \$ m ⁻²	\$ 1.220	\$ 1.123	\$ 2.340	\$ 8.774	\$ 7.875
Ingreso Neto \$ m ⁻²	-\$ 4.312	-\$ 183	\$ 659	\$ 4.930	\$ 3.552
Rentabilidad	-78%	-14%	39%	128%	82%
Punto de equilibrio	0.221	0.860	1.392	2.283	1.821
Escenario No 2 con precio histórico 2013-2022					
Ingreso Bruto \$ m ⁻²	\$ 685	\$ 824	\$ 2.729	\$ 6.812	\$ 5.836
Ingreso Neto \$ m ⁻²	-\$ 11.556	-\$ 1.354	\$ 1.795	\$ 6.025	\$ 4.963
Rentabilidad	-88%	-37%	62%	77%	35%
Punto equilibrio	0.12	0.63	1.62	1.77	1.35
Índice de competitividad	-0.8762	-0.3695	0.6235	0.7722	0.3498

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

El municipio de La Paz, Cesar, presenta el mejor rendimiento por unidad de área para el departamento del Cesar, con un valor de 1.8 kg.m⁻², dentro del promedio nacional pero inferior a los principales productores de Cundinamarca y Boyacá (4.8 y 4.95 kg.m⁻² respectivamente).

Con relación a los costos de producción por unidad de área, se observa que en San Alberto (\$1,307) es ligeramente inferior al de La Paz (\$1,681), y esto es debido al menor valor del costo unitario de la mano de obra; para estos dos municipios, el costo por unidad de área es inferior y competitivo con relación, al de Cundinamarca y Boyacá (\$3.844 y \$4.324 respectivamente).

Con relación a la dependencia del mercado expresada en los precios, el mercado de Valledupar presenta la misma tendencia nacional en el comportamiento del precio, por lo cual, la producción local tiene una oportunidad de mercado cuando el precio supera el punto de equilibrio, para el caso del sistema productivo del municipio de la Paz, por encima, de \$1,516 kg.

Para el sistema productivo el municipio de la Paz, el precio mínimo para cubrir los costos de producción con un rendimiento de 1,8 kg. m⁻² sería de \$990 kg, el cual contrasta con el establecido por FINAGRO, para el cual sería de \$664 para un rendimiento de 3 kg.m⁻².

Para el sistema productivo de La Paz, el rendimiento mínimo por m² ciclo para cubrir los costos de producción, con un precio histórico de \$1.516 kg, es de 1,32 kg.m⁻².

Como una futura línea de trabajo, se recomienda viabilizar la investigación dirigida a identificar las características y comportamientos propios de la semilla *Allium cepa L. Roja*, del municipio de la Paz, y que permitan aumentar los índices de productividad.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo de Ciencia, Tecnología e innovación del Sistema General de Regalías (código bpin 2017000100050), convenio 1925 por la financiación del proyecto “Optimización del agua y uso eficiente del suelo para mejorar la producción agropecuaria en escenarios de vulnerabilidad agroclimática del departamento del Cesar”.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que es un trabajo original y no existió conflicto de intereses de ningún tipo en la elaboración y publicación del manuscrito.

REFERENCIAS

Ansari, N. A. 2007. Effect of density, cultivars and sowing date on onion sets production. *Asian Journal of Plant Sciences* 6(7): 1147–1150. <https://doi.org/10.3923/ajps.2007.1147.1150>

Cabrera, F. A. 2004. *Producción de hortalizas de clima cálido*. Editorial Universidad Nacional de Colombia. <http://www.uneditorial.net/uflip/Produccion-de-hortalizas-de-clima-calido/pubData/source/Produccion-de-hortalizas-de-clima-calido.pdf>

Camacho, W., Barros, J., Crespo, N. y Mejía, J. 2020. Medición de la productividad en la actividad agrícola. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4725768>

Coolong, T. W. y Randle, W. M. 2003. Temperature influences flavor intensity and quality in ‘Granex 33’ onion. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 128(2): 176–181. <https://doi.org/10.21273/JASHS.128.2.0176>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). 2013-2022. *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario – SIPSA. Series históricas*. Bogotá, Colombia. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). 2016. *Tercer Censo Nacional Agropecuario. Tomo 2. Resultados*. Bogotá, Colombia. 257 p. <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf>

Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO). 2021. *Agro guía. Marco de referencia agroeconómico: cebolla de bulbo*. Bogotá, Colombia.

Kumar, R., Pandey, A., Kumar, S. y Savaramane, N. 2020. Identifying key performance indicators (KPIs) for farmer producer companies in India. *Zenodo*. <https://doi.org/10.35716/1JED/20042>

Martínez, A., Correa, E., Romero, J., Tofiño, A., Cordero, C., Grandett, L., Tordecilla, L., Rodríguez, M., Leguizamón, Y., Romero, Y., Sierra, J., Orozco, A. y Silva, G. 2020. *El cultivo de hortalizas en la región Caribe de Colombia: aspectos tecnológicos, económicos y de mercado*. Mosquera, Colombia: Agrosavia. 156 p.

- Martínez, A., Cordero, C., Correa, E., Gradett, L., Zumaque Tordecilla, L. y Rodríguez, M. 2022.** Study of the technical efficiency of the sweet chili (*Capsicum chinense*) in the producing regions of the Colombian Caribbean. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*.
- Martínez, A., Tordecilla, L., Cordero, C. y Grandett, 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>
- Martínez, A., Tordecilla, L., Grandett, L., Rodríguez, M., Cordero, C., Orozco, A., Silva, G., Romero, J. y Correa, E. 2019.** Análisis económico de la producción de berenjena (*Solanum melongena* L.) en zonas productoras del Caribe colombiano: Sabanas de Sucre y Valle del Sinú en Córdoba. *Ciencia y Agricultura* 16(3): 17–34. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9118>
- Melo, L., Melo, M. y Rodríguez, L. 2006.** Competitividad del sistema agroalimentario de la cebolla de bulbo con enfoque de cadena productiva en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (Boyacá). *Agronomía Colombiana*.
- Mettananda, K. A. 2003.** Effect of extended photoperiod on dry set production of big onion (*Allium cepa* L.). *Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture* 5(1): 181–192.
- Pacheco, J. 2020.** *Cebolla de bulbo (Allium cepa L.). Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca.* Bogotá, D.C.: Corredor Tecnológico Agroindustrial (CTA-2).
- Pinzón, H., Ospina, J., Baez, A. y Flórez, R. 2006.** *Curado y almacenamiento de cebolla en bulbo.* Bogotá, Colombia: SENA, Corpoica y Universidad Nacional de Colombia.
- Rapsomanikis, G. 2015.** *The economic lives of smallholder farmers: An analysis based on household data from nine countries.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. 1 p.
- Terán, C., Montejo, L., Cordero, C. y Polo, S. 2023.** Water productivity indices of onion (*Allium cepa*) under drip irrigation and mulching in a semi-arid tropical region of Colombia. [*Revista pendiente de especificar*]: 5.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). 2017-2023.** *Evaluaciones Agropecuarias Municipales – EVA 2007-2023.* https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Evaluaciones-Agropecuarias-Municipales-EVA/2pnw-mmge/about_data
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). 2023.** *Sistema productivo de cebolla de bulbo: costos de producción.* Bogotá, Colombia.
- Vergara, D. 2002.** *Contexto de cadena de cebolla.* Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano, Departamento de Articulación Institucional – Agrosavia.