

Tecnologías aplicadas en los sistemas de producción de hortalizas en la región Caribe de Colombia

Jorge Luis Romero Ferrer, Ender Manuel Correa Álvarez, Carina Cecilia Cordero Cordero, Antonio María Martínez Reina, Gabriel Ernesto Silva Acosta y Alfonso Rafael Orozco Guerrero

La información que se presenta en este capítulo corresponde a la descripción de las prácticas de manejo de los cultivos de las hortalizas priorizadas, que fue recabada a través de la combinación de técnicas de recolección de información, como la encuesta estructurada (Agreda, 1990) y los consensos con expertos en los diferentes cultivos. Se trata de hacer una integración y análisis de las actividades desarrolladas por los agricultores de la región Caribe, desde la selección del lote, el manejo agronómico del cultivo, hasta la cosecha y la poscosecha. Como resultado de la interpretación económica de estas tecnologías, se analizan los retornos económicos mediante la organización de la información en el orden lógico y secuencial en que ocurren las actividades (Quijandria et al., 1990).

Se entiende por expertos aquellos agricultores que por su trayectoria, experiencia y disposición aportaron la información que se organiza en este capítulo y la se presenta para conocimiento de los investigadores, planificadores de política, gestores de investigación y gremios del sector hortícola. Este trabajo ofrece información básica acerca de la tecnología local de producción, entendida como el periodo cero o inicial, que será de gran utilidad para la generación de nuevas propuestas tecnológicas que van a ser sometidas a evaluación en cuanto su adopción e impacto en el desarrollo de los sistemas productivos. Se deja claro que en ningún momento se pretende dar recomendaciones sobre el manejo del cultivo. Esta información es básica para la toma de decisiones tanto de producción, como de investigación; a través de estas decisiones se pueden establecer los planes de manejo que permitan incorporar tecnologías, con el objetivo de aumentar la competitividad de los sistemas de producción.

En razón a que la investigación tuvo lugar en la región Caribe, en municipios previamente seleccionados, el ámbito de aplicación del diagnóstico y de las propuestas de mejoramiento de tecnologías aplica con prioridad para dichas localidades geográficas.

A continuación, se presentan las descripciones de cada uno de los sistemas de producción, con su tecnología local de producción y el análisis de los retornos económicos en cada caso. Los cultivos considerados para esto son: ahuyama, ají dulce, berenjena, cebolla de rama, frijol caupí y zaragoza, habichuela larga y tomate chonto. Esta información es de tipo descriptivo y no debe considerarse como recomendación definitiva para el manejo agronómico de cada sistema

Tecnología local de producción del cultivo del ají topito (*Capsicum frutescens*)

Este sistema de producción se encuentra a lo largo de toda la región Caribe y tiene sus principales centros de producción en los municipios de Cereté, Montería, San Pelayo y La Apartada, en el departamento de Córdoba; asimismo, en Sincelejo, en el departamento de Sucre; en El Carmen de Bolívar, San Juan de Nepomuceno y Mompós, en el departamento de Bolívar; en Suán y Ponedera, en el departamento del Atlántico; en Valledupar, Río de Oro, en el Cesar, y en San Juan del Cesar, Dibulla y Riohacha, en La Guajira. Los agricultores que manejan este sistema de producción llevan en promedio doce años cultivándolo, y se estima que el 80% de ellos tiene menos de diez años de cultivarlo y el de mayor tiempo de experiencia lleva 45 años, con una moda de diez años. El área destinada a este cultivo va desde 0,1 ha hasta 2 ha, y la moda es de 0,5 hectáreas. La población de agricultores encuestados fue considerada como pequeños y medianos productores.

Las decisiones de sembrar el ají topito se basan en una planeación del cultivo que incluye la definición de la época de siembra, la cual está condicionada a las precipitaciones y a la disponibilidad de agua. Por tal razón, la siembra de este cultivo ocurre al comienzo de las lluvias entre abril y mayo, según lo indica el 60% de los encuestados. Otros agricultores prefieren la temporada de lluvias del segundo semestre, que acontece entre los meses de septiembre y noviembre. En cuanto al precio, este es un factor de decisión antes de iniciar el cultivo. Las actividades agronómicas se inician

con la selección del lote, para lo cual tienen en cuenta diferentes elementos de riesgo, como susceptibilidad a inundación y cercanía a una fuente de agua.

El 80% de la muestra encuestada realiza labores previas al establecimiento del cultivo, como preparación de suelos, elaboración del semillero o compra de plántula en vivero. El manejo agronómico del cultivo consiste en llevar a cabo un control de malezas, resiembra, podas, cosecha y recolección de residuos. El ciclo del cultivo del ají topito en promedio es de 120 días y va a depender del desarrollo integral de los lotes.

En el caso de la preparación del suelo, el 50% de los agricultores realiza labores de adecuación con maquinaria, que consiste en un pase de arado y un pase de rastreado; el 29% prepara el suelo de forma manual, mientras que el 21% realiza la combinación de los métodos manual y mecánico. Es de anotar que siempre realizan alguna actividad de tipo manual.

La cantidad de semilla que se usa para la siembra es en promedio de 35 gramos por hectárea. El 83% de los agricultores usa semilla de origen informal de sistemas de abastecimiento no convencional, en tanto que un 17% utiliza semilla que adquiere en los almacenes agrícolas. La siembra se hace con trasplante de plántulas obtenidas en semilleros, para lo cual emplean en promedio cinco jornales por hectárea a un valor de \$25.000 pesos colombianos; además, predomina el sistema de siembra de monocultivo (82%). El 12% de los agricultores realiza sistemas rotacionales, en tanto que un 6% hace algunos asociados regularmente bajo el esquema de agricultura familiar o cultivos misceláneos.

Con relación al riego complementario, se determinó que un 40% de los agricultores no lo usa y el cultivo se desarrolla con agua que proviene exclusivamente de las precipitaciones. El 34% usa riego por gravedad, mientras que el 11% emplea riego por goteo y el 15%, riego manual con regadera. Las fuentes de agua son diversas, por lo general corresponden a ríos o quebradas (65%), a represa jagüey o pozo (22%) y a otras fuentes (13%).

En el tema de la fertilización, el 75,8% de los agricultores aplica fertilizante de síntesis química, y los más empleados son la urea (46% de nitrógeno), el triple 15 (N-P-K) y el difosfato de amonio-DAP. El 9,1% combina métodos de fertilización química y orgánica, el 4,5% no fertiliza y el 10,6% usa fertilización orgánica. Esta última consiste en hacer compost con residuos de cosecha para luego incorporarlos al sistema en las dos primeras fertilizaciones, debido a que, a medida que avanza el ciclo productivo del cultivo, la demanda nutricional del cultivo es mayor, razón por la cual los agricultores aumentan las dosis de los fertilizantes. Entre otras labores de manejo del cultivo, los agricultores mencionan los aporques, que en promedio los hacen dos veces durante el ciclo del cultivo, usando aproximadamente 60 jornales por hectárea. Para el control de arvenses, el 41,4% de los agricultores lo hace a través de métodos químicos, el 25% realiza control manual y el 6,06%, mecánico.

Respecto al control de plagas, los agricultores emplean productos de síntesis química (91,94%), mientras que un porcentaje muy bajo (3,23%) hace control biológico, y en la misma proporción (3,23%) hacen control mixto; 1,61% realiza otro tipo de control con la combinación de métodos.

La cosecha o recolección del fruto es manual. En promedio, se emplean 15 jornales que incluyen transporte interno desde el sitio de la recolección hasta el punto de acopio. En cuanto a los rendimientos, los agricultores obtienen en promedio 15 t.ha⁻¹, con un máximo de 20 t.ha⁻¹. El sitio de venta es en el lote.

Evaluación económica en dos zonas productoras de ají topito en el Caribe colombiano

Los análisis de retornos a la inversión se hicieron tomando como base la tecnología local para este sistema de producción de ají topito. A pesar de que este sistema de producción tiene lugar en toda la región Caribe, fueron referentes solo dos zonas productoras: el municipio de San Juan del Cesar (La Guajira) y Ponedera (Atlántico), donde se hicieron los talleres de costos por consenso. La tabla 11 presenta los indicadores de retorno para este sistema de producción

Tabla 11. Análisis comparativo de los costos de producción e indicadores económicos por hectárea para el cultivo de ají topito. San Juan del Cesar y Ponedera, Atlántico, 2018

Costos de producción	San Juan del Cesar		Ponedera		Diferencia
	COP* \$	P* (%)	COP \$	P (%)	
Labores	8.075.000	58	10.093.332	71	2.018.332
Insumos	4.418.000	32	2.695.240	19	-1.722.760

(Continúa)

(Continuación tabla 11)

Costos de producción	San Juan del Cesar		Ponedera		Diferencia
	COP* \$	P* (%)	COP \$	P (%)	COP \$
Equipos	106.000	1	0	0	-106.000
Costos directos	12.599.000	90	12.788.572	90	189.572
Costos indirectos	1.354.730	10	1.439.428	10	84.698
Costos totales	13.953.730	100	14.228.000	100	274.270
Indicadores de retorno					
Variables	San Juan del Cesar	Ponedera	Diferencia		
Rendimiento (t/ha)	20	13	7		
Precio de venta (\$ t ⁻¹)	1.200.000	1.375.000	-175.000		
Costo unitario (\$ t ⁻¹)	697.687	1.111.563	-413.876		
Ingreso bruto (\$ ha ⁻¹)	24.000.000	17.875.000	6.125.000		
Ingreso neto (\$ ha ⁻¹)	10.046.270	3.647.000	6.399.270		
Rentabilidad técnica (%)	90	37,6	52,4		
Rentabilidad neta (%)	89,3	29,7	59,6		
Punto de equilibrio (t/ha)	11,6	10,35	1,3		
Punto de equilibrio (%)	58	80	-22		
Eficiencia	1,72	1,24	0,48		

* COP: pesos colombianos; P: participación.

Fuente: Elaboración propia

86

En el caso del sistema de producción de ají topito, se encontraron diferencias muy marcadas en las dos localidades; por ejemplo, en el caso de San Juan del Cesar, el cultivo es mucho más tecnificado y tiene un mayor manejo en cuanto a las prácticas agronómicas, lo que se refleja en los rendimientos, que son mayores en 7 t.ha⁻¹, con relación a la localidad de Ponedera. La participación de los elementos que conforman el patrón de costos, para el caso de las labores, se aprecia que la localidad de Ponedera realiza más labores de forma manual, con una participación del 71%, con una diferencia de 13% respecto a la localidad de San Juan del Cesar. Por otra

parte, resulta menos costoso producir ají topito en la localidad de San Juan, dado que los costos unitarios son menores, con una diferencia de \$413.876 pesos colombianos por tonelada, en relación con Ponedera. Sin embargo, la localidad del San Juan presenta los mayores rendimientos por unidad de área, lo que se refleja en una rentabilidad de cerca del 30% por cada hectárea cultivada. Las posibilidades de recuperar la inversión son mayores en el caso de San Juan del Cesar, teniendo en cuenta que con el 58% de la producción se recuperan los costos, en tanto que para el municipio de Ponedera se hace con el 80% de la producción.

Tecnología local de producción del cultivo de ahuyama (*Cucurbita moschata*)

La ahuyama se cultiva principalmente en los municipios de La Apartada y Montería (Pueblo Bujo) en Córdoba; Mompós (Travesía) en Bolívar; La Paz, Río de Oro y Valledupar en el Cesar, y Maicao, San Juan del Cesar y Barrancas en La Guajira. Los agricultores que manejan este sistema de producción tienen amplia experiencia, en promedio llevan 12 años cultivando. Se estima que el 90% de ellos tiene menos de 10 años en el cultivo y un tiempo máximo de 30 años, y una moda de ocho años. El área destinada a este cultivo va desde 0,1 hasta 5 ha, con una moda de 1,0 ha. La población de agricultores encuestados está dentro del grupo de pequeños y medianos productores.

Algunos productores (38%) siembran en el segundo semestre del año, que está condicionado por el inicio de las lluvias que corresponde al periodo septiembre-noviembre, principalmente; otros (32%) prefieren la temporada de lluvias del primer semestre abril-junio. Hay un grupo de agricultores que siembran en los dos semestres (30%). Por lo general, este último grupo lo hacen en abril, junio y septiembre. Se encontró que los agricultores planifican y deciden la época de siembra teniendo en cuenta, además de los periodos de lluvia, los precios que obtendrían al momento de la cosecha. El paso siguiente es la selección del lote, para lo cual tienen en cuenta diferentes elementos de riesgo, como susceptibilidad a inundación y cercanía a una fuente de agua, principalmente.

Las prácticas agronómicas desarrolladas por más del 80% de los agricultores comprende labores previas al establecimiento del cultivo, como adecuación de los lotes y preparación de suelos, siembra directa por semilla sexual, resiembras, control de malezas, guiado de ramas o tallos secundarios, las labores de cosecha y poscosecha, y recolección de residuos de cosecha. El ciclo del cultivo de la ahuyama en promedio, según la muestra encuestada, es de 120 días.

El 87% de los agricultores usa semilla de origen “artesanal” no certificada, en tanto que el 13% dispone de semilla obtenida en el mercado formal. El 17% utiliza como material de siembra semilla de cultivares de polinización libre o abierta (OP, *open polination*) reconocidas como variedad, y el 9% usa híbridos. Un 73% de los agricultores produce su semilla en la propia finca o en fincas vecinas.

Respecto a la preparación de los suelos, se determinó que el 50% de los agricultores hacen labores de adecuación con maquinaria, empleando principalmente el pase de rastra. El 29% lo hace manualmente y el 21%, combinando el método manual y mecánico. Es de anotar que siempre realizan alguna actividad de tipo manual; comienzan por la recolección de residuos y limpieza de malezas, despalite, control químico en preemergencia y trazado del lote. La siembra es directa en un 95% de los cultivos. La cantidad de semilla empleada para la siembra es de 500 g.ha⁻¹. Posterior a la emergencia de las plántulas, si es necesario se realiza raleo (alta densidad de población) o resiembra (baja densidad de población) según la circunstancia.

El sistema de producción que predomina es el monocultivo, en un 72 % de los agricultores; sin embargo, un grupo pequeño realizan policultivos (11%), en tanto que en otro grupo hacen rotaciones de cultivos con la finalidad de romper el ciclo de las plagas (17%).

Respecto al uso del riego suplementario, un 77% no lo usa y un 23% emplea riego por gravedad. Para el 65% de los productores, la principal fuente de agua es el río o la quebrada y para el 22%, una represa, jagüey o pozo.

La fertilización química la usa un 69% de los agricultores, para lo cual disponen de fertilizantes urea y triple 15 (N-P-K), difosfato de amonio-DAP. El 19% no fertiliza y el 8% combina métodos de fertilización química y orgánica.

88

El control de arvenses de forma química lo practica un 11% de los agricultores y un 23% hace control manual. El 51% combina los métodos manual y mixto (manual + químico) y un 5% hace manejo mecánico. En cuanto al manejo de plagas, el 88% de los agricultores encuestados hace control químico; el 7%, control biológico; el 3% no controla, y el 2% combina químico con biológico. Las principales plagas son acaro o araña roja y pulgón. Para su control utilizan fipronil o tiametoxam + lambdacialotrina.

Las enfermedades que más afectan al cultivo son los hongos, que causan manchas y marchitamiento de las hojas, posible antracnosis y tizón. Los métodos de control que emplean los agricultores son químicos (80%), para lo

cual usan productos con síntesis químicas como mancozeb 80% y metalaxil.

La cosecha o recolección del fruto es manual, labor para la cual se emplean 15 jornales por hectárea, lo que incluye el transporte interno desde el sitio de la recolección hasta el punto de acopio. Obtienen en promedio 9 t.ha⁻¹. El sitio de venta es en el lote.

Evaluación económica del sistema de producción de ahuyama para las regiones productoras del Caribe colombiano

Con base en la información de la tecnología local de producción y haciendo uso de la técnica del consenso, se evaluaron los retornos económicos para el sistema de producción de ahuyama para dos regiones ambientalmente bien definidas: el Caribe húmedo, que comprende las microrregiones de valle del Sinú, sabanas de Córdoba, Sucre y Bolívar, y el Caribe seco, principalmente en los departamentos del Cesar y La Guajira. Se pudo apreciar que es el mismo sistema de producción, pero se presentan diferencias en los elementos constitutivos del costo, como en los indicadores de retorno (tabla 12).

Con relación a la participación de los elementos que conforman el patrón de costos, para el caso de las labores, se encontró que las dos regiones utilizan gran cantidad de mano de obra, cerca al 70% del total de los costos de producción.

Tabla 12. Análisis comparativo de los costos de producción e indicadores económicos por hectárea para el cultivo de la ahuyama en zonas productoras del Caribe seco y el Caribe húmedo, 2018

Costos de producción	Caribe húmedo		Caribe seco		Diferencia
	COP* \$	P* (%)	COP \$	P (%)	COP \$
Labores	2.510.000	69	1.142.500	69	1.367.500
Insumos	142.305	4	175.500	11	-33.195
Equipos	695.000	19	115.667		
Costos directos	3.347.305	92	1.433.667	7	1.913.638
Costos indirectos	300.000	8	221.683	87	78.317
Costos totales	3.647.305	100	1.655.350		1.991.955
Indicadores de retorno					
Indicador	Caribe húmedo	Caribe seco	Diferencia		
Rendimiento (t/ha)	13	8	5		
Precio de venta (\$/t)	350.000	300.000	50.000		
Costo unitario (\$/t)	280.562	206.919	73.643		
Ingreso bruto (\$/ha)	4.550.000	2.400.000	2.150.000		
Ingreso neto (\$/ha)	902.695	744.650	158.045		
Rentabilidad técnica (%)	36	67	-31		
Rentabilidad neta (%)	29,62	61,44	-32		
Punto de equilibrio (t/ha)	10,4	5,52	5		
Punto de equilibrio (%)	80	69	11		
Eficiencia	1,25	1,45	0		

* COP: pesos colombianos; P: participación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos y talleres participativos con productores.

Resulta menos costoso producir ahuyama en los municipios que conforman la región del Caribe seco, especialmente en Maicao, con una diferencia de \$1.991.955/ha (COP). Esto se explica por el bajo uso de agroquímicos y por una menor presión de plagas y enfermedades para esta región; sin embargo, dado que la región del Caribe húmedo supera en cinco toneladas a la producción de la región del Caribe

seco, esta presenta un ingreso neto mayor de \$158.045 por hectárea. Considerando los indicadores de retorno, hay mayor probabilidad de recuperar la inversión en el caso del Caribe seco, si se tiene en cuenta que con el 69% de la producción se libran los costos, en tanto que para el Caribe húmedo se requiere el 80% de las cantidades producidas y solo el 20% es constitutivo de la ganancia.

Tecnología local de producción del cultivo de la berenjena (*Solanum melongena*)

El cultivo de la berenjena tiene lugar principalmente en los municipios de San Pelayo, Cereté, Montería y San Bernardo del Viento, en el departamento de Córdoba, y en el departamento de Sucre en los municipios de Sincelejo, corregimiento de Chochó, Las Palmas y la Arena, y en el municipio de Corozal vereda Don Alonso y Pileta, también en San Antonio de Palmito. Los agricultores que manejan este sistema de producción tienen poco tiempo usándolo y se estima que el 80% de ellos tiene menos de diez años de experiencia con el sistema de producción. Las áreas destinadas a este cultivo van desde 0,1 ha hasta 2,5 ha; por lo tanto, esta población de agricultores encuestados se ubica en la categoría de pequeños y medianos productores.

90

Antes de iniciar cualquier actividad, el agricultor realiza una planeación del cultivo, que consiste en definir la fecha de siembra que va condicionada por las precipitaciones y la disponibilidad de agua en la región. En la selección del lote, tienen en cuenta diferentes elementos de riesgo como susceptibilidad a inundación, cercanía a una fuente de agua, proliferación de enfermedades radiculares a causa de la poca o ninguna rotación.

Los suelos donde se cultiva la berenjena son arcillosos, de color oscuro, ricos en materia orgánica, profundos, y que facilitan el desarrollo radicular y el drenaje interno del lote. La preparación es mecánica y manual. El 60% de los agricultores realiza labores de adecuación de

terrenos, y de acuerdo con la disponibilidad de los elementos mecánicos de los que disponen en la zona se hace drenaje para contrarrestar los excesos de humedad.

Se practican distintas labores culturales de mantenimiento, por ejemplo, podas de formación, control manual de malezas, aporque, aclareo de frutos y recolección de frutos dañados; estas se llevan durante todo el ciclo productivo del cultivo. La selección de la semilla es una de las labores previas a la siembra, y para ello los productores utilizan distintos cultivares y fuentes de semilla en el establecimiento de sus cultivos. Predominan variedades locales tradicionales que corresponden a genotipos seleccionados en la zona productora, o traídos de otras localidades o regiones. Se destaca la adopción de variedades de categoría seleccionada, como Corpoica C015 y Corpoica C029, las cuales han sido seleccionadas de forma participativa por AGROSAVIA, Centro de Investigación Turipaná y la Universidad de Córdoba como genotipos de alto rendimiento y con aceptación en el mercado local e internacional.

La producción del material de siembra se lleva a cabo en la misma finca, y cada agricultor elabora, de forma tradicional, su propio semillero. Este consiste en un almácigo donde siembran muchas semillas extraídas de las berenjenas que ellos mismos cosechan; en contadas excepciones realizan la compra de semillas. En este tipo de semillero, la semilla se deposita directamente sobre la cama, la cual ha sido desinfectada con agua caliente, formol o una solución de fungicida. La adición de material orgánico al sustrato varía conforme a la disponibilidad de restos vegetales de fácil descomposición.

Para la definición y programación de la siembra, se tienen en cuenta factores asociados a la oferta ambiental, mejores posibilidades de comercialización, capacidad técnica y tecnológica instalada por parte del agricultor. Una buena parte de los agricultores establecen sus cultivos aprovechando las precipitaciones que se presentan en el transcurso del año, en dos épocas lluviosas. Los agricultores siembran entre abril y junio, fecha que coincide con la primera época de lluvias del año. Del mismo modo, en un porcentaje más bajo, siembran entre octubre y diciembre, y algunos que disponen de infraestructura de riego lo hacen entre enero y marzo, y julio y septiembre.

En algunos casos también hay resiembras que se hacen 15 días después del primer trasplante. Cuando el porcentaje de mortalidad en el sitio definitivo no supera el 10%, usan plantas que fueron reservadas para tal fin y producidas en el mismo semillero. El sistema de producción o arreglo que predomina es el monocultivo.

Las fuentes de agua que usan los agricultores son diversas y por lo general corresponden a fuentes naturales permanentes; sin embargo, algunos emplean el agua proveniente de las precipitaciones, siendo precisamente este grupo de agricultores el que no utiliza sistemas complementarios para la irrigación de los cultivos. Algunos de los sistemas alternativos de riego van desde sistemas mecánicos presurizados, hasta los manuales, que disponen de grandes caudales movidos por gravedad.

Con relación a la fertilización, más de un 70% de los agricultores usa fertilizantes químicos, en tanto que un 8% usa fertilizantes a base residuos de cosecha. La primera aplicación tiene lugar a los 21 días después del trasplante

(ddt), y la segunda tiene lugar a los 38 ddt. Una proporción muy baja de los agricultores realizan la tercera aplicación que tiene lugar a los 57 y 73 días, respectivamente. En general, los productores aplican de forma recurrente los fertilizantes urea y triple 15 (N-P-K), en las dos primeras fertilizaciones. Teniendo en cuenta que, a medida que avanza el ciclo productivo del cultivo, la demanda nutricional del cultivo es mayor, los agricultores aumentan las dosis de los fertilizantes, y solo el 3% de ellos fertiliza con elementos menores, que son suministrados de manera foliar. El 6% de emplea la enmienda de abonos orgánicos (lombricompuesto) como fuente suplementaria de la nutrición química del cultivo.

Con relación al control de arvenses, se determinó que un 10,9% de los productores lo hace con herbicidas químicos, un 18,1% de manera manual; un 7,2% usa el mecánico (con el uso de guadaña; el 1,8% emplea el de cobertura (acolchado) plástica y el 32% el de cobertura orgánica (mulch), y el 30% tiene en cuenta otro tipo de control de malezas. Cabe destacar que los agricultores poco identifican las malezas que se presentan en sus lotes para decidir su control; del mismo modo, no son frecuentes las coberturas vegetales.

En el control químico de plagas, se emplea una gran diversidad de moléculas, en su mayoría de amplio espectro, altamente residuales y contaminantes de las fuentes de agua. Los insecticidas más utilizados son dimetoatos y piretroides. A pesar de la larga lista de productos que se utilizan en el cultivo, existen diversas falencias en cuanto a medidas de protección por parte del agricultor, las formas de uso, rotación de moléculas y disposición final de los envases.

Para el control de enfermedades, los productores manifiestan usar productos a base de mancozeb y carbendazim.

La cosecha o recolección del fruto es manual; se calcula que, en promedio, se realizan entre 21 a 40 cosechas en cultivos con un ciclo productivo de 270 días. Los rendimientos promedio por hectárea son de 25 t.ha⁻¹ para la región de sabanas y 35 t.ha⁻¹ para el valle del Sinú, con unos ingresos de 14.000.000 y 7.560.000 pesos colombianos respectivamente. La venta de la hortaliza fresca se lleva a cabo, preferiblemente, en el lote el productor, pero algunos de estos hacen acuerdos comerciales previos con los intermediarios, basados en la fidelidad y confianza de compra en las fechas de mayor oferta. La mayor parte de los productores se vale de la oportunidad al momento de cosecha para establecer el mejor precio de venta del producto. En todo caso, los acuerdos que se dan son informales y verbales.

92

Evaluación económica del sistema de producción de berenjena para la región de sabanas y el valle del Sinú

Con base en la información de la tecnología local de producción y haciendo uso de la técnica del

consenso entre expertos, se realizó la evaluación de los retornos económicos para el sistema de producción de berenjena, teniendo en cuenta las dos regiones donde mayormente se cultiva: el valle del Sinú y la región de sabanas. Se resalta que el sistema de producción presenta diferencias relevantes en las dos localidades, tanto en los elementos constitutivos del costo, como en los resultados económicos (tabla 13).

Respecto a la participación de los elementos que conforman el patrón de costos, para el caso de las labores, se encontró que la región de sabanas es más intensiva en mano de obra, lo cual se refleja en las labores del cultivo, con una participación del 74 % del total de los costos. Por otra parte, resulta menos costoso producir berenjena en los municipios que conforman la región de sabanas de Sucre, por el bajo uso de agroquímicos, mayor uso de mano de obra y menor presión de plagas y enfermedades para esta región; sin embargo, dado que la región del valle del Sinú supera en 10 toneladas a la producción de la región de sabanas, la primera presenta un ingreso neto mayor en \$2.304.050 ha⁻¹. El análisis de los retornos muestra que en los dos casos las posibilidades de recuperar la producción son altas (65%). En un 35 %, las cantidades producidas las constituye el remanente de ganancia.

Tabla 13. Análisis comparativo de los costos de producción e indicadores económicos por hectárea para el cultivo de berenjena en el valle del Sinú en Córdoba y sabanas de Sucre, 2018

Costos de producción	Valle del Sinú		Sabanas de Sucre		Diferencia
	COP* \$	P* (%)	COP \$	P (%)	COP \$
Labores	4.731.000	51,8	3.740.000	74,8	991.000
Insumos	2.875.000	31,5	281.000	5,6	2.594.000
Costos directos	7.606.000	83,2	4.021.000	80,4	3.585.000
Costos indirectos	1.532.420	16,8	981.470	19,6	550.950
Costos totales	9.138.420		5.002.470		4.135.950
Rendimiento (t/ha)	35		25		10
Precio de venta (\$/t)	400.000		300.000		100.000
Costo unitario (\$/t)	261.098		198.511		62.587
Ingreso bruto (\$/ha)	14.000.000		7.560.000		6.440.000
Ingreso neto (\$/ha)	4.861.580		2.557.530		2.304.050
Rentabilidad técnica (%)	84,1		88,0		-3,9
Indicadores económicos					
Indicador	Córdoba		Sucre		Diferencia
Rentabilidad neta (%)	53,2		51,1		2,1
Punto de equilibrio (t/ha)	22,8		16,7		6,2
Punto de equilibrio (%)	65,3		66,2		-0,9
Eficiencia	1,5		1,5		0,0

* COP: pesos colombianos; P: participación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos y talleres participativos con productores

Tecnología local de producción de la cebolla de rama (*Allium fistulosum*)

El cultivo de la cebolla de rama en la región Caribe tiene lugar en los siete departamentos que la conforman; sin embargo, en este estudio se detectó que el cultivo cuenta con mayor importancia en el municipio de Río de Oro en el Cesar, con un 42% de la muestra encuesta, seguido de Sitio Nuevo en el departamento del Magdalena, con el 41%, Valledupar, con un 3%, y en el municipio de La Apartada con un 1% en el departamento de Córdoba. Los agricultores que implementan este sistema de producción

tienen en promedio 11 años cultivando cebolla de rama. El área destinada para la siembra de esta especie oscila entre 0,1 ha hasta 2 ha, con moda de 0,5 ha. Los agricultores encuestados fueron considerados pequeños y medianos productores.

En el establecimiento y desarrollo del cultivo, se tienen en cuenta las siguientes actividades: preparación de suelos, manejo agronómico del cultivo y labores de cosecha y poscosecha. La cebolla de rama se puede sembrar en cualquier época del año, siempre y cuando se cuente con disponibilidad de agua; sin embargo, no es recomendable establecer el cultivo en terrenos inundables. El agricultor inicia las labores con la limpieza de malezas y recolección de desechos

del lote; luego, prepara el suelo de forma manual con azadón e incorpora en presiembra abono orgánico con productos obtenidos de la finca.

El 90% de los agricultores realiza labores de adecuación de suelos de forma manual; para esta actividad emplean 30 jornales. Las labores culturales y la frecuencia de uso se distribuyen de la siguiente manera: el 19% se dedica a la resiembra; el 68%, al aporque, y el 12%, a la recolección de residuos. En cuanto a la semilla empleada, el 43% de los agricultores manifiestan usar variedades (“cultivares OP”), el 24% usa híbridos y el 33% producen la semilla en su propia finca.

El 73% de los agricultores siembra de forma directa, en tanto que el 27% lo hace con trasplante usando material de propagación obtenido en almácigos.

94

El cultivo se hace en todas las épocas del año; sin embargo, un 80% de la muestra encuestada manifiesta que prefiere realizar la siembra en septiembre y octubre.

El sistema de producción o arreglo que predomina en los agricultores encuestados es el monocultivo (95%). En cuanto a la disponibilidad de agua, esta es diversa; por lo general, corresponde a fuentes permanentes, a excepción del agua proveniente de las precipitaciones. De los agricultores que usan sistema de riego para el cultivo, un 60% lo hace con riego por gravedad, en tanto que un 30%, con riego por aspersión y un 10% suministra riego manualmente. El ciclo del cultivo es de 60 días, aunque todo el año permanece cultivado, ya que se extraen las macollas o “gajos” y la planta emite nuevos hijos que dan lugar a una nueva producción.

Un 60% de los agricultores fertiliza con producto de síntesis química como urea, triple 15 (N-P-K) y DAP (fosfato diamónico), y un 40% usa la combinación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, este último preparado por el agricultor en la finca.

El control de arvenses de manera química con herbicidas lo utiliza un 16%, y de forma manual, un 11,1% de los agricultores. El acolchado plástico o el orgánico es practicado por un 5,6% y un 28% de los agricultores, respectivamente; el 38% realiza un control combinado (manual + químico), el cual incluye la labor de limpieza manual y aplicación de herbicidas. El producto más frecuente que se usa es un herbicida selectivo con ingrediente activo oxifluorfen y para el control manual de malezas se gastan en total 16 jornales, a un valor de 25.000 pesos colombiano el jornal.

El control de plagas es solo para aquellas que el agricultor considera que causan mayor daño; entre estos están los que comúnmente denomina chinches. Todos los agricultores lo hacen con insecticidas químicos que gastan en promedio tres jornales por hectárea. Asimismo, para las enfermedades que más afectan el cultivo, un 80% no hace ningún control y un 20% realizan control químico.

La cosecha o recolección del fruto es manual; se estima que en promedio se requieren unos 30 jornales por hectárea para esta labor. Los rendimientos promedio se ajustan a tres toneladas por hectárea. La comercialización de la hortaliza fresca se lleva a cabo, generalmente, en la propia finca donde se cultiva. Con estos rendimientos se cubren los costos de producción que son de \$1.471.127,1 por tonelada y se vende a un precio de \$2.000.000/ t; así, queda un remanente de \$528.873/t comercializada.

Evaluación económica del sistema de producción de la cebolla de rama en Sitio Nuevo, Magdalena

Con base en la información de la tecnología local de producción y haciendo uso de la técnica del consenso entre expertos, se realizó la evaluación de los retornos económicos para el sistema de producción de la cebolla de rama en el municipio de Sitio Nuevo, en el departamento del Magdalena. Los retornos económicos se presentan en la tabla 14.

Tabla 14. Análisis comparativo de los costos de producción e indicadores económicos por hectárea para el cultivo de cebolla de rama en Sitio Nuevo, Magdalena, 2018

Variable	\$(COP*)	P* (%)
Labores (mano de obra)	3.450.000	78
Insumos	597.000	14
Equipos	77.656	2
Costos directos	4.124.656	93
Costos indirectos	288.726	7
Costos totales	4.413.381	100
Indicador		
Rendimiento (t/ha)	3,0	
Precio de venta (\$/t)	2.000.000	
Costo unitario (\$/t)	1.471.127	
Ingreso bruto (\$/ha)	6.000.000	
Ingreso neto (\$/ha)	1.586.619	
Rentabilidad técnica (%)	1,355	
Rentabilidad neta (%)	14,449	
Punto de equilibrio (t ha ⁻¹)	2,2066905	
Punto de equilibrio (%)	73,5	
Eficiencia	1,35	

* COP: pesos colombianos; P: participación

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos y talleres participativos con productores

Con relación a la participación de los elementos que conforman la estructura de costos, se determinó la alta participación de la variable mano de obra (labores) con un 78% de los costos, lo que sugiere la gran sensibilidad que puede representar en la productividad

del cultivo el manejo apropiado de este componente. Asimismo, se constató que en su mayoría la mano de obra es de origen familiar, lo que permite a los agricultores disponer oportunamente de este recurso. Los rendimientos son suficientes para cubrir los costos

de producción, hecho que se puede apreciar en el porcentaje del punto de equilibrio que está en un 75,3%, sin embargo, vale aclarar que el agricultor usa su propia mano de obra, sin tener que sacar el valor de algunas actividades; por esta razón, se permite una mayor flexibilidad al momento de realizar el cultivo.

Con los datos del rendimiento, el precio de producción y el costo total/ha, se procedió al cálculo del costo unitario de producción/t, que se estimó en \$1.471.127/t. Por su parte, el precio de venta informado para la época fue de \$2.000.000/t. Cuando se relacionan los dos costos (producción y venta), se obtiene un indicador de retorno que es de 1,40, lo que significa que, al producir y vender una tonelada de cebolla de rama, se recupera el costo y esto da una utilidad de 40 centavos adicionales por cada peso invertido en la producción.

Tres son las actividades que se desarrollan en este cultivo: labores previas al establecimiento, manejo agronómico del cultivo y cosecha. Los agricultores realizan labores previas al establecimiento, dentro de las que se mencionan: recolección de residuos agrícolas de cultivos anteriores, “quemadas químicas” con herbicidas posemergentes, “despalille o despallite” y trazado del lote; posteriormente, se realiza la siembra de forma manual, utilizando en promedio seis jornales/ha.

El 60% de los agricultores preparan el suelo y realizan labores de adecuación de terrenos para mejorar los drenajes y contrarrestar los excesos de humedad, de acuerdo con la disponibilidad de los elementos mecánicos de la zona.

Las labores culturales más frecuentes son: resiembra, mantenimiento, manejo sanitario y nutrición. Entre las labores de mantenimiento del cultivo se mencionan: guiado de ramas, aporque y limpiezas manuales, que se llevan a cabo durante todo el ciclo productivo.

Los productores de habichuela larga utilizan distintos cultivares para siembra en el establecimiento de sus cultivos; un 90% usa la semilla que proceden de fuentes informales distintas a su finca, y un 10%, la semilla de autoconsumo obtenida de la cosecha anterior.

Esta última se obtiene seleccionando los mejores frutos de cosechas anteriores, los que se dejan madurar en la planta, para luego proceder a la extracción. La semilla que se consigue es guardada por el agricultor hasta la época de siembra.

Para definir la época de siembra, el agricultor integra un conjunto de factores asociados a la

Tecnología local de producción de la habichuela larga (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*)

El cultivo de la habichuela larga se da principalmente en los municipios de San Pelayo, Cereté, Montería y San Bernardo del Viento, en el departamento de Córdoba. Los resultados indican que el 90% de los agricultores que manejan este sistema de producción llevan menos de 17 años cultivando la especie. Los tiempos de antigüedad en la producción variaron entre 40 años para los más antiguos y de dos años para los recientes, con un valor modal de ocho años de experiencia. El área destinada a este cultivo va desde 0,1 ha hasta 2,0 ha, y la población de agricultores encuestados fue considerada como pequeños y medianos productores.

oferta ambiental, por ejemplo, que la cosecha coincida con mejores demandas de comercialización y la capacidad técnica y tecnológica instalada por el agricultor. La mayor parte de los encuestados (65%) prefiere establecer sus cultivos aprovechando la oferta de las precipitaciones que se presentan en dos épocas del año para la región Caribe de Colombia, siendo marzo, abril y mayo para el primer semestre, con un 31,8% de la muestra encuestada, y para el segundo semestre, octubre, noviembre y diciembre, con un 38,6% de la muestra encuestada. El 29,54% de la muestra lo hace en los restantes meses del año, pero la siembra se concentra más en los meses de lluvias. El sistema de producción que predomina es el monocultivo con un 95% de los agricultores encuestados.

Un 32% realiza el riego por gravedad y el 68% no practica ningún riego diferente al que causan las lluvias de la época. Los que usan riego cuentan como fuente de agua con un pozo profundo (25%), mientras que un 75% manifiesta no tener ninguna fuente de agua y depende exclusivamente de las precipitaciones y su distribución durante el cultivo.

Con relación a la fertilización, más del 70% de los agricultores lo hace con productos de síntesis química, y un porcentaje bajo usa abonos orgánicos. Los productos de síntesis química, más usados son urea del 46% en nitrógeno, fosfato diamónico-DAP, triple 15 (N-P-K) y foliares.

El 23% de los agricultores hace el control de arvenses con productos herbicidas de síntesis química, mientras que el 40% lo hacen de forma mixta (manual y químico, que incluye la

labor de limpieza manual y aplicación de herbicidas) y el 27% emplea control manual.

El 70% de los encuestados realizan control a los insectos plaga con el método químico, para lo cual utilizan el insecticida de síntesis, en el que predomina el ingrediente activo imidacloprid y lideneamine 350 g de formulación a 20 °C en sus distintas presentaciones y nombres comerciales. Se estima que menos del 10% de los productores no hace aplicaciones de ningún tipo.

Las principales enfermedades reportadas son controladas con fungicidas a base de sulfato de cobre, síntesis química de oxiclورو de cobre y mancozeb.

La cosecha se practica unas ocho veces en promedio a lo largo del ciclo productivo de 120 días, y un 100% de los agricultores encuestados la hace de forma manual. El sitio de venta es el lote de producción en un 75%, en tanto que un 25% de los agricultores la vende a la orilla de la carretera. El 68% de los agricultores presenta su producto en bultos de 50 kilos y el 32% lo venden por kilos.

Evaluación económica del sistema de producción de habichuela larga en el valle del Sinú

Con base en la información de la tecnología local de producción y haciendo uso de la técnica del consenso, se realizó la evaluación de los retornos económicos para el sistema de producción de habichuela larga para la región del valle del Sinú, en la región Caribe, los cuales se puede apreciar en la tabla 15.

Tabla 15. Análisis de costos y retornos económicos de la habichuela larga por hectárea en zonas productoras del Valle del Sinú, departamento de Córdoba. Resumen de costos/2000 m², 2018

Costos directos	Valor (\$ COP)	Part. (%)*
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 en kg	4.950,0	
Precio de venta (\$ kg ⁻¹)	765,0	
Costo unitario (\$ kg ⁻¹)	702,4	
Ingreso bruto	3.786.750,0	
Ingreso neto	309.835,8	
Rentabilidad	8,9	
Punto de equilibrio (Pe)	4.545,0	
Porcentaje (Pe)	92	
Eficiencia	1,09	

* Part. (%) = participación porcentual

Fuente: Taller con productores Consenso, Cereté, Córdoba. Agrosavia (2017)

De acuerdo con el consenso de productores expertos en el cultivo, los costos totales de producción de la habichuela larga en un cultivo de 2.000 m², ubicado en el municipio de Cereté, Córdoba, arrojó la cifra de \$3.476.914,2 (COP), de los cuales el 88,1% corresponde a costos directos y el 11,9%, a costos indirectos. La mano de obra cuenta con el 63,4% del total de costos y los insumos, con el 22,8%. Siguiendo la metodología propuesta por el Centro Internacional de Mejoramientos de Maíz y Trigo (CIMMYT, 1988), los retornos a la inversión se calcularon teniendo en cuenta, en primer lugar, los pagos hechos por concepto de compra de

insumos (agroquímicos) a precio de campo y, en segundo lugar, los ingresos. Para este último, se tomó el rendimiento del cultivo multiplicado por su precio de venta (4.950 kilos de habichuela larga colectados en 2.000 m²). Con los datos del rendimiento y los costos, se calculó el costo unitario de producción, estimado en \$702,4 kg⁻¹. Por su parte, el precio de venta fue de \$765 kg⁻¹. Al relacionar el costo unitario con el precio de venta se obtuvo el indicador de retorno valorado en 1,09, lo que significa que, al producir y vender un kilo de habichuela larga, se recupera el costo y queda una utilidad de 9 centavos adicionales por cada peso invertido en su producción.

Tecnología local de producción del frijol zaragoza (*Phaseolus vulgaris*)

El cultivo del frijol zaragoza tiene lugar principalmente en los municipios de Río de Oro, en el departamento del Cesar, y Barrancas, en el departamento de La Guajira. Los agricultores que manejan este sistema de producción tienen en promedio 12 años de experiencia con su cultivo; sin embargo, se estima que el 80% tiene menos de 10 años de cultivarlo y el que mayor tiempo tiene, alrededor de 40. La moda para esta característica corresponde a cinco años. El área destinada a este cultivo va desde 0,1 ha hasta 4 ha, y la moda es de 2 hectáreas. La población de agricultores encuestados fue considerada pequeños y medianos productores.

De manera secuencial, las actividades que realiza el productor para el cultivo se clasifican en labores previas al establecimiento, que incluye preparación de suelos, manejo del cultivo y labores de cosecha y poscosecha. Antes de iniciar cualquier actividad, el agricultor realiza una planeación del cultivo, que consiste en definir la fecha de siembra que va condicionada a las precipitaciones y la disponibilidad de agua. El paso siguiente es la selección del lote, para lo cual tiene en cuenta diferentes elementos de riesgo, como susceptibilidad a inundación, cercanía a una fuente de agua, proliferación de enfermedades radiculares a causa de la poca o ninguna rotación.

Respecto a la preparación del suelo para 1 ha, el 57% de los agricultores adecúa los suelos en

forma manual, y en esto gasta en total cinco jornales; un 28% lo hace con lo que consiste en una arada y una rastrillada y el 14%, de forma manual y mecánica, labor en la que gastan unos cuatro jornales en total. Las prácticas o labores culturales que realizan los agricultores son: mantenimiento, manejo sanitario y nutrición.

La cantidad de semilla promedio que se utilizan para sembrar una hectárea corresponde a 35 kilos. El 53% de los productores encuestados dispone de semilla de la cosecha anterior, en tanto que el 47%, de semilla de abastecedores formales externos (almacenes agrícolas). La siembra se hace de forma directa, para lo cual se gastan en promedio cinco jornales por hectárea.

Para definir la época de siembra, tienen en cuenta factores asociados a la oferta ambiental, mejores posibilidades de comercialización, capacidad técnica y tecnológica instalada por parte del agricultor. Estos factores, si se consideran integralmente, delimitan las fechas que prefieren los productores de frijol zaragoza para el establecimiento de sus cultivos. La mayor parte de los agricultores elige establecer sus cultivos aprovechando la oferta de agua en las precipitaciones que se presentan en el transcurso del año, en dos épocas lluviosas. En este sentido, prefieren establecer sus cultivos en noviembre y diciembre (quienes cuentan con sistema de riego), y en abril y octubre para aquellos que dependen solo de las aguas de lluvia, siendo mayor el porcentaje (60%) de agricultores que siembran en esta fecha. El sistema de producción que predomina es el monocultivo en un 78% de agricultores encuestados.

Las fuentes de agua son diversas y por lo general corresponden a fuentes permanentes, a excepción de aquellas que provienen de las precipitaciones. Para estas últimas, hay un grupo de agricultores que no emplean ningún tipo de mecanismos para la irrigación de los cultivos. Los sistemas de riego implementados por los agricultores corresponden a sistemas presurizados, riego a través de grandes caudales o de inundación y manuales. Utilizan en promedio un total de nueve jornales por hectárea durante el ciclo del cultivo, que es de 120 días en promedio.

Con relación a la fertilización, más de un 78% de los agricultores fertiliza con químico y para esto utilizan recurrentemente los fertilizantes urea, triple 15 (N-P-K), DAP en las dos primeras fertilizaciones. A medida que avanza el ciclo productivo, se incrementan las demandas nutricionales y por ello los agricultores aumentan las dosis de los fertilizantes. Solo el 3% de los agricultores fertiliza con elementos menores a través de productos de absorción foliar, mientras que el 6% emplea abonos orgánicos (lombriabono) como fuente suplementaria de la nutrición del cultivo.

El 41% de los agricultores maneja los arvenses de forma química; manualmente lo hace un 35% y 24% combina químico y manual. En el control manual se emplean, en promedio, cinco jornales por hectárea. Para el control químico de malezas en preemergencia del cultivo, por lo general se usan herbicidas de síntesis química con ingrediente activo glifosato.

Para el manejo de las plagas, el 81% de los agricultores hacen control químico; el 2%, control biológico; el 9% control mixto, que consiste en la recolección y captura de insectos, y el 8% realiza otros tipos de control. Existen diferencias entre las opiniones de los productores en cuanto a la identificación de las plagas que causan mayor daño a los cultivos tanto en época seca, como en época de lluvias.

El 80% de los agricultores usa métodos químicos para controlar las enfermedades, con ingredientes activos, principalmente mancozeb. La cosecha o recolección de las vainas es manual. Se calcula en promedio que para 1 ha se utilizan 13 jornales, que incluyen transporte interno. Posterior a la recolección, realizan trilla y descascare transformación tipo II. Lo empacan en sacos de fique de 50 kilos y en promedio obtienen 1,0 t por hectárea. El sitio de venta es el mercado local, solo un porcentaje bajo (30%) de los encuestados vende su producción en el propio lote de producción.

Evaluación económica del sistema de producción de frijol zaragoza en Río de Oro, Cesar

Con base en la información de la tecnología local de producción y haciendo uso de la técnica del consenso, se realizó la evaluación de los retornos económicos para el sistema de producción de frijol zaragoza para la región de Río de Oro, en el departamento del Cesar (tabla 16).

Tabla 16. Costos de producción de una hectárea de frijol zaragoza en Río de Oro, Cesar. 2018

Costos directos	Valor \$	Participación (%)*
Labores (mano de obra)	2.193.000	55
Insumos	573.000	14
Herramientas	396.111	10
Subtotal costos directos	3.162.111	79
Costos indirectos	818.548	21
Costos totales	3.980.659	100
Rendimiento (toneladas/ha)	1,7	
Precio \$/t	3.360.000	
Costo unitario \$/t	2.341.564	
Ingreso bruto	5.712.000	
Ingreso neto	1.731.341	
Rentabilidad	43,5	
Punto de equilibrio	1,18	
Porcentaje punto equilibrio	70	

Fuente: Elaboración propia a partir del taller con productores consenso Río de Oro, AGROSAVIA (2018)

Con los rendimientos promedio (1,7 t.ha⁻¹) y los costos totales, se calculó un costo unitario de producción de \$2.341.564,4 por tonelada. Los costos de producción de una hectárea de frijol zaragoza en Río de Oro se estimaron en \$3.980.659, de los cuales el 79% corresponde a los costos directos, en tanto que los costos indirectos participan con el 21%. A su vez, la mano de obra cuenta con el 55% del total de costos y los insumos, con el 14% del total de costos; las herramientas, por su parte, con un 10%, lo que permite apreciar que es un sistema intensivo en mano de obra y con bajo uso del capital.

Para calcular los ingresos, se tomó el rendimiento de 1,7 t.ha⁻¹. En el caso de los precios de compra, se tuvo en cuenta lo que le pagan al productor que vende en la finca y se estimaron \$3.360.000 pesos por tonelada. Cuando se

relaciona el costo unitario con el precio de venta, da un indicador de retorno de 1,43, lo que significa que al producir y vender una tonelada de frijol zaragoza se recupera el costo y da una utilidad de 46 centavos adicionales por cada peso invertido en su producción. Igualmente se aprecia lo rentable que resulta este sistema de producción por cuanto el indicador es del 43,3% y con el 70% de la producción promedia estimada, se consigue el punto de equilibrio.

Tecnología local de producción del frijol caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

Los agricultores que siembran frijol caupí tienen en promedio 11 años de experiencia

cultivándolo. El área promedio de cultivo es de 1,2 ha, y la producción promedio es de una tonelada por hectárea (1 t.ha⁻¹). La edad promedio del agricultor es de 50 años y la producción tiene como destino el mercado (un 55 % de la muestra encuestada afirma esto).

Antes de iniciar cualquier actividad, el agricultor realiza una planeación del cultivo que consiste en definir la fecha de siembra que va condicionada a las precipitaciones y a la disponibilidad de agua. El paso siguiente es la selección del lote, para lo cual tiene en cuenta diferentes elementos de riesgo, como susceptibilidad a inundación, cercanía a una fuente de agua, proliferación de enfermedades radiculares a causa de la baja o poca rotación.

En el caso de la preparación del suelo, el 57 % de los agricultores realiza labores de adecuación de suelos de forma manual, en la cual gastan un total de cinco jornales; el 28 % lo hace con maquinaria, que consiste en una arada y una rastrillada, y el 14 %, de forma manual y mecánica, con lo cual gastan cuatro jornales en total.

Los agricultores siembran en dos épocas: la primera entre noviembre y diciembre, y la segunda entre abril y octubre, siendo mayor el porcentaje (60 %) de agricultores que siembran esta última fecha. El sistema de producción que predomina es el monocultivo, con un 78 %. Las fuentes de agua son diversas y por lo general corresponden a fuentes permanentes, a excepción del agua que proviene de las precipitaciones. El grupo de agricultores que usa agua de las precipitaciones no emplea ningún tipo de mecanismos para la irrigación de los cultivos. Los sistemas de riego implementados por los agricultores van desde sistemas presurizados con equipos mecánicos, hasta

grandes caudales con riegos por gravedad y sistemas artesanales manuales. Utilizan en promedio un total de nueve jornales por hectárea durante el ciclo del cultivo, que es de 120 días en promedio.

Con relación a la fertilización, más de un 78 % de los agricultores fertiliza con químico y para esto utiliza los fertilizantes urea y triple 15 (N-P-K), DAP y urea en las dos primeras fertilizaciones. A medida que avanza el ciclo productivo del cultivo, los agricultores aumentan las dosis de los fertilizantes. Solo el 3 % de los agricultores fertiliza con elementos menores, mientras que el 6 % utiliza abonos orgánicos (lombriabono) como fuente suplementaria de la nutrición de los cultivos.

Con relación al control de arvenses, un 46 % de los productores lo hace de forma manual; un 28 %, mediante el uso de herbicida químico, el 3 % mecánico y el 23 % mixto, que combina métodos manual y químico.

En cuanto al control de plagas, un 12 % de los agricultores expresó que no hace ningún control, y un 77 % usa pesticidas. El control biológico lo practica el 11 % de los consultados, mientras que el 80 % de los agricultores realizan control químico de enfermedades y usan los ingredientes activos metalaxil-M y mancozeb.

La cosecha o recolección de vainas es manual. Se estima que en promedio se utilizan unos 15 jornales/ha, y se incluye, en esta labor, transporte interno. Posterior a la cosecha, se lleva a cabo la trilla y descascare (transformación tipo II). Lo empacan en sacos de fique de 50 kilos y en promedio obtienen 1,7 t/ha. El sitio de venta es el mercado local y algunos productores (30 %) venden en el propio lote de producción.

Evaluación económica del sistema de producción de frijol caupí (*Vigna unguiculata* [L.] Walp)

Los rendimientos promedio estimados en el consenso fueron de 2 t.ha⁻¹ (tabla 17).

Tabla 17. Costos de producción de una hectárea de frijol caupí, Barrancas, La Guajira

Costos directos	Valor (COP)	Part. (%)
Labores (mano de obra)	2.575.000	68
Insumos	428.500	11
Herramientas	528.089	14
Subtotal costos directos	3.531.589	93
Costos indirectos	247.211	7
Costos totales	3.778.800	100
Rendimiento (toneladas)	2	
Precio \$/t	2.200.000	
Costo unitario \$/t	1.889.400	
Ingreso bruto	4.400.000	
Ingreso neto (\$)	621.200	
Rentabilidad (%)	16,4	
Punto de equilibrio	1,72	
Porcentaje punto equilibrio (%)	86	

Fuente: Elaboración propia, a partir del taller con productores consenso Barrancas, La Guajira, AGROSAVIA (2017)

Los costos totales de producción para una hectárea de frijol caupí en el municipio de Barrancas se estimaron en \$3.778.800 de pesos, de los cuales el 93% corresponde a los costos directos, en tanto que los costos indirectos representan un 7%. A su vez, la mano de obra participa con el 68% del total de costo; los insumos, con el 11%, y las herramientas, con un 14%. En el caso de los precios, se tuvo en cuenta lo que le pagan al productor, reconociendo que los productores prefieren vender en la finca. Los precios se calcularon en \$2.200.000 de pesos por tonelada.

Una vez conocido el rendimiento, el precio y el costo total, se procedió al cálculo del costo unitario de producción, que se estimó en \$1.889.400 de pesos por tonelada. Por su parte, el precio de venta fue de \$2.200.000 de pesos por tonelada. Cuando se relaciona el costo unitario con el precio de venta, da un indicador de retorno de 1,16, lo que significa que al producir y vender una tonelada de frijol caupí se recupera el costo y se obtiene una utilidad de 16 centavos adicionales por cada peso invertido en su producción.

Tecnología local de producción del tomate chonto (*Solanum lycopersicum*)

El cultivo del tomate chonto se encuentra establecido principalmente en los departamentos de Atlántico, municipio de Repelón; en Magdalena, municipio Sitio Nuevo, y en La Guajira, municipio de Dibulla. Los agricultores dedicados a este sistema de producción presentan en promedio 20 años de experiencia con su cultivo; el 60% de estos agricultores tiene menos de 10 años y 40 años es el de mayor experiencia; así, se obtiene del análisis una moda de cinco años. El área destinada a este cultivo comprende de 0,1 ha hasta 4 ha, con una moda de 2 ha. Estos agricultores se consideran pequeños o medianos productores.

104

Las actividades que realiza de manera secuencial el agricultor en este sistema productivo son: definición de época de siembra, preparación de suelo, establecimiento de almácigo, trasplante, manejo agronómico y cosecha.

Antes de iniciar cualquier actividad, el agricultor planea su cultivo, lo cual está asociada a la época de siembra. Los factores de mayor relevancia que condicionan las épocas de siembra son la lluvia y la disponibilidad de agua, teniendo en cuenta que el cultivo no tolera condiciones extremas de sequía ni de humedad en el suelo. Para la selección del lote, los aspectos que consideran de mayor importancia son: susceptibilidad a inundación, cercanía a una fuente de agua, historial fitosanitario para evitar la proliferación de plagas y enfermedades radiculares y fungosas.

En general, la época de siembra está asociada a la oferta ambiental de la región, mejores

posibilidades de comercialización, capacidad técnica y tecnológica instalada por parte del agricultor. Un 37% de los agricultores prefiere sembrar al momento de la aparición de las lluvias en el segundo semestre, en septiembre, octubre, noviembre y diciembre. La proporción de agricultores que siembran en abril y mayo es del 12%, en tanto que la proporción de los que siembran en los meses restantes es del 51%, de la muestra encuestada.

Respecto a la preparación del suelo, el análisis estadístico arrojó que el 57% de los agricultores lleva a cabo esta labor de forma manual, empleando en promedio cinco jornales por hectárea. El 29% lo hace con maquinaria, realizando un pase de arado y uno de rastrillo, y el 14% lo hace de manera manual y mecánica, empleando en promedio cuatro jornales por hectárea.

Debido al alto costo de la semilla, los productores preparan sus semilleros en las fincas, y lo hacen de forma tradicional utilizando un almácigo. Aquí el 90% siembra semilla obtenida en almacenes de insumos y corresponden al cultivar Río Grande. También hay agricultores que emplean cultivares regionales con semilla que es producida de forma artesanal en su propia finca o por agricultores vecinos. En la región, el sistema de producción más frecuente es el monocultivo (67,8%), seguido por el policultivo (17,85%); asimismo, se presentan rotaciones en un 14,2%, que se hacen para romper el ciclo de las plagas.

El manejo agronómico es convencional; los agricultores realizan labores de aporque, fertilización tanto edáfica como foliar, manejo sanitario a través del uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas, riegos, tutorados y cosechas.

El 72,4% de los agricultores encuestados manifiesta usar diversas fuentes de agua para riego, el 10,3% usa agua de la represa, el 6,89% distrito de riego, el 6,9% el pozo y el jagüey en 3,44%.

El tomate chonto es un cultivo que demanda altas cantidades de nutrientes. Respecto a la fertilización, el estudio indicó que el 89% de los agricultores fertilizan con químico y para esto utilizan de forma recurrente los fertilizantes urea (46% nitrógeno), triple 15 (N-P-K) y difosfato de amonio-DAP, estos productos los aplican dos veces en las dos primeras fertilizaciones y a medida que avanza el ciclo de desarrollo, el agricultor aumenta las dosis de aplicación.

Con relación al control de arvenses, el 45% de los agricultores encuestados manifiesta no hacer ningún control, en tanto que el 55% sí lo hacen. Los métodos que más se usan son: el químico, que lo realiza el 55% de la muestra encuestada, el manual, en un 24%, y la combinación de métodos mixto (manual + químico) en un 18%. Se encontró que un 3% hace control mecánico; cuando hay control manual de malezas gastan en promedio cinco jornales ha⁻¹, y cuando es control de arvenses en preemergencia del cultivo y posemgerencia de las arvenses, se aplican herbicidas con ingrediente activo glifosato.

En cuanto al manejo de artrópodos plagas, el 96,6% realiza algún tipo de control. Los métodos más usados son el químico (94%), el biológico (3%) y ningún control (4%). En el estudio, se determinó que existen diferencias entre

los productores en cuanto a la identificación de las plagas que causan mayor daño a los cultivos, tanto en época seca, como en época de lluvias.

Las enfermedades que más afectan los cultivos, por ejemplo, con el marchitamiento de las hojas, son controladas por el 86% de los agricultores a través de métodos químicos, en los que predominan los fungicidas a base de ingredientes activos como ditiocarbamatos, mancozeb y metalaxil. El 16% de la muestra encuestada realizan control biológico.

La cosecha o recolección del fruto es manual, para lo cual emplean quince jornales en cinco pases. El tomate lo empacan en canastillas de 25 kg, lo que en promedio da 12 t.ha⁻¹. El sitio de venta es en la misma finca de los agricultores.

Evaluación económica del sistema de producción de tomate chonto en San Juan del Cesar y Repelón

Con base en la información de la tecnología local de producción y haciendo uso de la técnica del consenso, se realizó la evaluación de los retornos económicos para el sistema de producción de tomate chonto en Repelón, en el departamento del Atlántico, y en San Juan del César (Caribe seco) en La Guajira. No obstante, es el mismo sistema de producción que presenta diferencias tanto en los elementos constitutivos del costo, como en los resultados económicos, los cuales se puede ver en la tabla 18.

Tabla 18. Análisis comparativo de los costos de producción e indicadores económicos por hectárea para el cultivo del tomate chonto en Repelón y San Juan del Cesar, 2018

Indicador	San Juan del Cesar		Repelón	
	Valor (\$ COP*)	P*	Valor (\$ COP)	P
Costos directos				
Labores (mano de obra)	11.915.000	52	4.800.000	53,1
Insumos	9.218.000	40	2.904.500	32,2
Equipos	106.000	0	216.000	2,4
Subtotal costos directos	21.239.000	92	7.920.500	87,7
Costos indirectos	1.786.730	8	1.111.435	12,3
Costos totales	23.025.730	100	9.031.935	100
Rendimiento (kg)	20.000		8.000	
Precio de venta (kg)	1.500		1.500	
Costo unitario \$/kg	1.151		1.129	
Ingreso bruto (\$/ha)	30.000.000		12.000.000	
Ingreso neto (\$/ha)	6.974.270		2.968.065	
Rentabilidad (%)	30		32,86	
Eficiencia	15.350		6.021,29	
Punto de equilibrio (%)	76,75		63	
Porcentaje de punto de equilibrio (%)	1,30		1,32	

* COP: pesos colombianos; P: participación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos y talleres participativos con productores

Con relación a la participación de los elementos que conforman el patrón o la estructura de costos, se aprecia que en los dos casos la mano de obra es igual (53,1%) que el total de los costos de producción; la diferencia se aprecia en variables como insumos y equipos. Los rendimientos también presentan diferencias, por ejemplo, en el caso de Repelón son más bajos,

con 8.000 kg,ha⁻¹, en tanto que para la localidad de San Juan del Cesar es de 20.000 kg. Se observa que el costo total es mayor para la localidad de San Juan del Cesar, pero este aumento se ve compensado con la diferencia en los rendimientos. De todas maneras, la producción obtenida permite recuperar los costos con rentabilidades en los dos casos de más de un 30%.