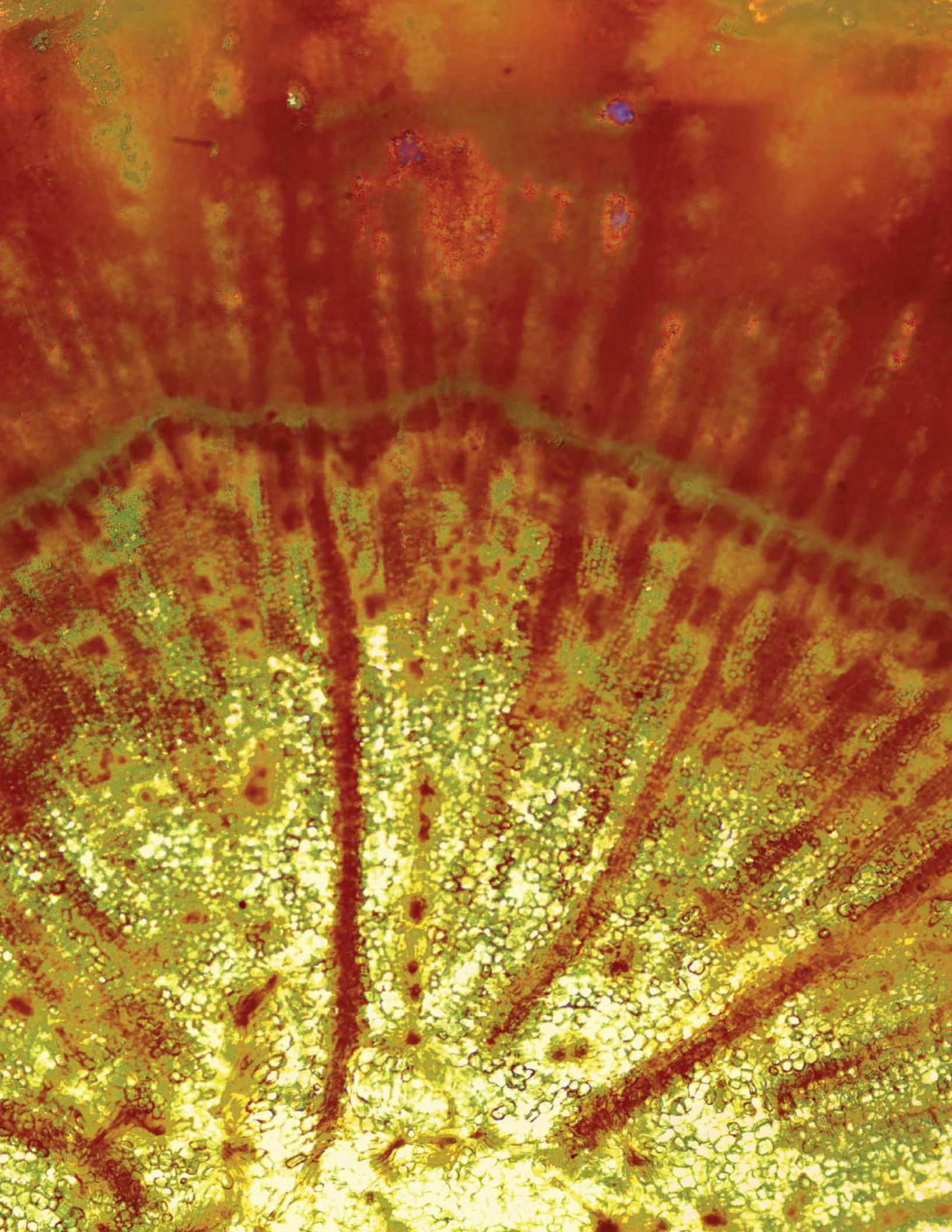
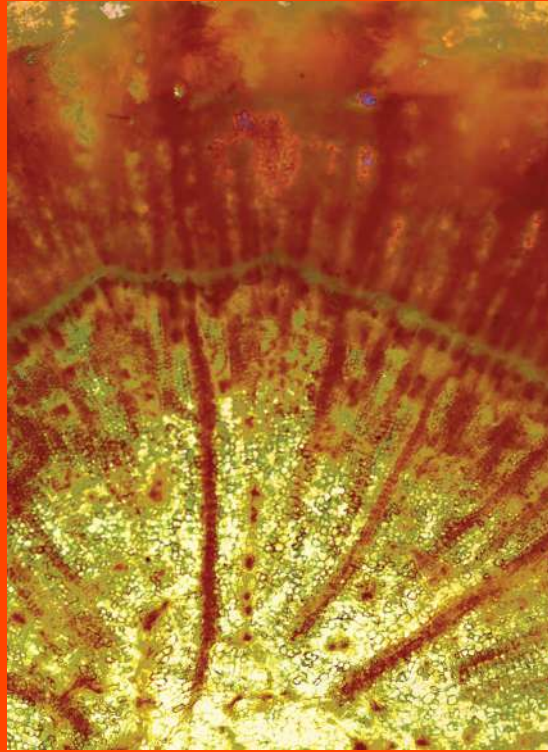






Título

Flujos de
valor

Técnica

Microscopía de campo claro y campo amplio, agrupando 18 secciones del tejido. Colores propios por transmisión de luz del tejido.

Autoría

Juan Camilo Orozco Cardona
Paola Andrea Hormaza Martínez
Juan Camilo Henao-Rojas

Descripción

Sección del corte transversal (radial) de la raíz de zanahoria, donde se observan las estructuras de la peridermis, el córtex y las paredes celulares, a través de las cuales se observa el gradiente de pigmentos.

Capítulo XIII

Costos de producción de zanahoria

Carolina Zuluaga Mejía

Introducción

La estructura de costos de la producción de zanahoria está constituida por los elementos generadores de costo, como la mano de obra, los insumos, los materiales, las herramientas y equipos, entre otros, así como por el análisis de laboratorio, uso del suelo y administración. Llevar el registro de estos costos permite planificar y evaluar la producción, además de servir de base para la toma de decisiones, determinar la rentabilidad de cada cultivo, conocer el historial de los lotes de la finca, conocer el costo de cada área de la empresa (recurso humano, insumos, materiales, equipos, lotes de producción, etc.) y calcular el valor de la unidad de la materia prima producida, con lo cual se estima la rentabilidad del sistema productivo (Álvarez & Sánchez, 2011).

Por consiguiente, para registrar esa información, se proponen algunos formatos que pueden incluirse en la documentación de la finca. Para el caso de la mano de obra, es importante relacionar por día los jornales o la cantidad de

horas empleadas en determinada labor, y el costo total se obtiene al multiplicar el número de jornales por el valor de un jornal (tabla 13.1). En cuanto a los insumos, se debe registrar la cantidad de bultos, kilogramos o litros que se van gastando en cada una de las labores de campo realizadas en el cultivo. El costo total se calcula multiplicando la cantidad gastada por el valor del kilogramo, bulto o litro del insumo utilizado.

Así mismo, es primordial llevar el registro de las herramientas o equipos que se utilizan como machetes, azadones, limas, bombas de espalda, entre otras. En el formato se debe indicar el nombre de la herramienta, equipo o material utilizado en todo el ciclo del cultivo, y su costo. También, registrar todos los costos y gastos adicionales a los mencionados, como análisis de suelos, administración, asistencia técnica y otros que se generen en el transcurso del ciclo productivo (tabla 13.1).

Tabla 13.1. Formato de registro de costos de producción

Finca:				
Lote:				
Ciclo:				
Mano de obra-labor	Unidad jornal/horas	Cantidad	Valor unidad	Total
Insumos	Unidad	Total unidades	Valor unidad	Total
Herramientas, materiales y equipos	Unidad	Total unidades	Valor unidad	Total
Otros costos	Unidad	Total unidades	Valor unidad	Total

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la zona, el tamaño del cultivo, el tipo de explotación, el nivel tecnológico y la mano de obra, los costos pueden variar e influir sobre la rentabilidad. Para el análisis de este modelo se tomó información correspondiente a la zona productora de zanahoria en el Oriente antioqueño, con una densidad de siembra de 369.850 plantas por hectárea, las cuales fueron sembradas en camas de 1.2 metros de ancho por un largo de hasta 25 metros, según el largo del lote; con distancia de siembra de 15 cm entre hileras y 10 cm entre plantas. Las consideraciones que se tuvieron en cuenta para el cálculo fueron:

- » Los recursos que se invierten son propios de cada agricultor, pues tienen inconvenientes para acceder al crédito y no es una práctica común entre ellos.
- » El ciclo productivo de la zanahoria dura en promedio 4 meses desde el establecimiento, teniendo en cuenta el tiempo de cosecha y de preparación; para volver a sembrar se tomaron 2,5 ciclos por año.
- » El costo del predio de una hectárea para la siembra de zanahoria no se tuvo en cuenta, ya que por lo general son terrenos heredados o de posesión de los agricultores desde hace mucho tiempo, y su valor en términos monetarios puede ser difícil de determinar.
- » Para el flujo de caja se tuvo en cuenta una inflación promedio anual del 8 %, según datos del Banco de la República de febrero del 2024 (Banco de la República, 2024).
- » En los costos de inversión que aparecen en el año cero del flujo de caja se tiene en cuenta el costo de las herramientas, equipos y materiales necesarios, así como los costos asociados a la mano de obra, insumos, entre otros, para el establecimiento inicial del cultivo. En el caso particular de las herramientas, en los años siguientes se tiene en cuenta la depreciación calculada por el método de la línea recta, con una vida útil de 5 años para herramientas y de 10 años para infraestructura (Hirache, 2015).
- » Para la evaluación financiera se tomó una tasa de descuento del 20 %, que normalmente se calcula teniendo en cuenta una ponderación entre el capital propio y el costo de la deuda (Baca, 2010).
- » El precio de venta promedio se calculó con información suministrada por los productores y en plazas de mercado del Oriente antioqueño. Es importante tener en cuenta que no toda la zanahoria cosechada es de primera, también sale regular (zanahoria cuya calidad no es la óptima) y mala (zanahoria que se destina para consumo animal), y cada tipo de zanahoria tiene precios diferentes: en el caso de la regular, se paga a la mitad de lo que se paga la de primera.
- » Para el cálculo de los ingresos se tomó el rendimiento reportado por los productores de la zona y se contrastó con los rendimientos reportados para el cultivo en las Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2022).

» En la tabla 13.2 se presentan los costos asociados a la mano de obra en un año, equivalente a aproximadamente 2,5 ciclos de producción del cultivo de zana-

horia. Este ítem se calculó estimando el número de jornales por año que se gasta en cada labor, multiplicado por el costo del jornal.

Tabla 13.2. Costos asociados a la mano de obra

Mano de obra	Unidad	Cantidad	Valor unidad	Total
Construcción de eras	Jornal	14	\$70.000	\$980.000
Construcción de drenajes	Jornal	9	\$70.000	\$630.000
Siembra, trazado, ahoyado e incorporación de materia orgánica	Jornal	18	\$70.000	\$1.260.000
Aporque	Jornal	6	\$70.000	\$420.000
Resiembra	Jornal	4	\$70.000	\$280.000
Control de malezas	Jornal	16	\$70.000	\$1.120.000
Deshierbe de calles	Jornal	8	\$70.000	\$560.000
Aplicación de riego	Jornal	18	\$70.000	\$1.260.000
Aplicación de materia orgánica	Jornal	6	\$70.000	\$420.000
Aplicación de fertilizantes menores	Jornal	6	\$70.000	\$420.000
Aplicación de insecticidas	Jornal	6	\$70.000	\$420.000
Aplicación de herbicidas	Jornal	6	\$70.000	\$420.000
Aplicación de productos biológicos	Jornal	6	\$70.000	\$420.000
Cosecha (corte)	Jornal	24	\$70.000	\$1.680.000
Poscosecha	Jornal	18	\$70.000	\$1.260.000
Transporte al sitio de envío	Jornal	8	\$70.000	\$560.000
Total				\$12.810.000

Fuente: Elaboración propia con base en Arango (2022) e información suministrada por los productores



CAROTA
360°

Modelo integral para el desarrollo de
la cadena de valor de zanahoria en el
Oriente departamento de Antioquia

La tabla 13.3 presenta los costos asociados a los insumos, ítem que se calculó teniendo en cuenta la cantidad de productos necesaria por año para una hectárea del cultivo, multiplicado por su costo unitario.

Tabla 13.3. Costos de insumos para una hectárea de zanahoria

Insumos	Unidad	Total unidades	Valor unidad	Total
Semilla	kg	4,5	\$900.000	\$4.050.000
Fertilizantes	Bulto	13	\$140.000	\$1.820.000
Materia orgánica	Bulto	100	\$50.000	\$5.000.000
Cal dolomita o calfos	Bulto	4	\$35.000	\$140.000
Herbicida	Litro	1	\$40.000	\$40.000
Coadyuvante	Litro	1	\$60.000	\$60.000
Biológicos	Litro	2	\$50.000	\$100.000
Fertilizante foliar	kg	2	\$95.000	\$190.000
Fungicidas	Litro	3	\$90.000	\$270.000
Insecticidas	Litro	8	\$45.000	\$360.000
Costales	Unidad	240	\$3.000	\$720.000
Canastillas	Unidad	30	\$15.000	\$450.000
Cabuya	Rollo	2	\$12.000	\$24.000
Total				\$13.224.000

Fuente: Elaboración propia con base en Arango (2022) e información suministrada por los productores

La tabla 13.4 presenta los costos asociados a los materiales, equipos y herramientas, donde se debe tener en cuenta que estos aspectos hacen parte de la inversión inicial y que las herramientas y equipos son considerados activos depreciables, por lo que se calcula la depreciación con el método de la línea recta (Álvarez & Sánchez, 2011). Este cálculo consiste en dividir el costo total del activo entre el número de años que tiene de vida útil (para el caso de herramientas se consideró 5 años y para equipos, 10 años). Este costo se carga en el flujo de caja, como se presenta más adelante.

Tabla 13.4. Costos de materiales, herramientas y equipos

Herramientas, materiales y equipos	Unidad	Total unidades	Valor unidad	Total
Fumigadora de espalda para productos químicos	Unidad	2	\$450.000	\$900.000
Fumigadora de espalda para productos biológicos	Unidad	1	\$450.000	\$450.000
Guantes	Caja	4	\$30.000	\$120.000
Boquillas (fumigadoras)	Unidad	6	\$12.000	\$72.000
Empaques (fumigadoras)	Caja	1	\$30.000	\$30.000
Machetes	Unidad	2	\$25.000	\$50.000
Azadón	Unidad	2	\$35.000	\$70.000
Sistema de riego	Unidad	1	\$8.000.000	\$8.000.000
Herramienta aporque	Unidad	1	\$60.000	\$60.000
Limas	Unidad	2	\$20.000	\$40.000
Guadaña	Unidad	1	\$490.000	\$490.000
Canastillas plásticas de 15 kg	Unidad	20	\$20.000	\$400.000
Total				\$10.682.000

Fuente: Elaboración propia con base en Arango (2022) e información suministrada por los productores

Finalmente, la tabla 13.5 registra otros costos y gastos administrativos relacionados con la asistencia técnica, la administración del cultivo, el análisis de suelos, entre otros.



CAROTA
360°

Modelo integral para el desarrollo de
la cadena de valor de zanahoria en el
Oriente departamento de Antioquia

Tabla 13.5. Otros costos de producción

Otros costos	Unidad	Total unidades	Valor unidad	Total
Análisis de suelo (fertilidad)	Unidad	1		\$100.000
Análisis de suelo (CRH)	Unidad	1		\$100.000
Análisis de tejido vegetal	Unidad	1		\$100.000
Análisis de agua	Unidad	1		\$100.000
Administración	Global			\$6.000.000
Asistencia técnica	Global			\$4.000.000
Otros				\$500.000
Total				\$10.900.000

Fuente: Elaboración propia

Flujo de caja para el sistema productivo de zanahoria

El flujo de caja es un esquema que presenta los egresos e ingresos de un proyecto, así como el momento en que estos ocurren (Mendietta-Araica, 2005). Cada uno de estos elementos debe caracterizarse según su monto o valor y el momento en el que se recibe o se desembolsa (tabla 13.6). Para el caso de la zanahoria, se calculó el flujo de caja para un periodo de 5 años teniendo en cuenta el año cero como el de la inversión, y un aproximado de 2.5 ciclos anuales. Los ingresos se calcularon tomando el rendimiento promedio reportado en las Eva-

luaciones Agropecuarias Municipales (MADR, 2022); luego, estos se contrastaron con lo notificado por los productores en visitas técnicas, y con el precio de venta pagado al productor que se registró en la zona comercializadora del Oriente antioqueño. El precio de venta por kilogramo en la época del estudio fue de \$2.600 para zanahoria de primera y \$1.300 para zanahoria regular; dado que no se dispone de una proporción clara de zanahoria por calidad comercial, se tomó un precio promedio de \$1.950 pagados al productor.

Tabla 13.6. Flujo de caja para zanahoria

Año	0	1	2	3	4	5
Total ingresos	\$	\$78.000.000	\$84.240.000	\$90.979.200	\$98.257.536	\$106.118.139
Costos mano de obra	\$12.810.000	\$13.450.500	\$14.526.540	\$15.688.663	\$16.943.756	\$18.299.257
Costos insumos	\$13.224.000	\$13.885.200	\$14.996.016	\$16.195.697	\$17.491.353	\$18.890.661
Herramientas	\$10.682.000	\$1.134.400	\$1.225.152	\$1.323.164	\$1.429.017	\$1.543.339
Otros costos	\$10.900.000	\$11.445.000	\$12.360.600	\$13.349.448	\$14.417.404	\$15.570.796
Costos y gastos totales	\$47.616.000	\$39.915.100	\$43.108.308	\$46.556.973	\$50.281.530	\$54.304.053
Utilidad bruta	\$ (47.616.000)	\$38.084.900	\$41.131.692	\$44.422.227	\$47.976.006	\$51.814.086
Depreciaciones	-	-	-	-	-	-
Utilidad neta	\$(47.616.000)	\$38.084.900	\$41.131.692	\$44.422.227	\$47.976.006	\$51.814.086

Fuente: Elaboración propia

Evaluación financiera

La evaluación financiera permite determinar qué tan rentable es un proyecto, es decir, cuánta riqueza o valor puede generar al inversionista. Esta se realiza mediante el análisis de varios indicadores (Baca, 2010), algunos de los cuales se relacionan a continuación:

Valor presente neto (VPN)

Es la diferencia entre el valor presente de las entradas de un flujo de caja y el valor presente de las salidas. Se utiliza para conocer la rentabilidad de una inversión, y un valor positivo indica que la inversión genera la rentabilidad esperada más el valor por encima de cero que este dé.



CAROTA
360°

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia



Foto: Juan Camilo Henao-Rojas

Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa de descuento que hace que el valor presente neto sea igual a cero. Es de aclarar que, cuando un valor presente es igual a cero, significa que la inversión se recupera y se genera la rentabilidad esperada.

Tasa del inversionista

Es la tasa de retorno mínima que el inversionista elige aceptar, y que se emplea para el cálculo del valor presente.

Relación beneficio-costó (RBC)

Es el cociente entre la sumatoria del valor presente de los ingresos y la sumatoria del valor presente de los egresos del flujo de caja de la inversión. Un valor mayor que 1 constituye un indicador positivo en la evaluación financiera de proyectos.

Para el flujo de caja del cultivo de zanahoria que se calculó anteriormente, en la tabla 13.7 se presentan los siguientes indicadores de la evaluación financiera, con una tasa de descuento del 20 %:

Tabla 13.7. Indicadores de evaluación financiera

Indicador	Valor
VPN	\$61.528.976
TIR	77 %
RBC	1,45

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 13.7, la evaluación financiera para el cultivo de zanahoria, bajo los criterios expuestos en este capítulo, es favorable, pues su VPN es mayor que cero, la TIR es mayor que la tasa de descuento y la relación beneficio-costó es mayor que 1. Adicionalmente, se obtuvo que el periodo de recuperación de la inversión es de 2 años.

Análisis de sensibilidad

Es una técnica usada para determinar qué tanto afecta el resultado al modificar alguna de las variables independientes del flujo de caja del inversionista. Para el caso de zanahoria, se hizo el análisis al cambiar el precio de venta de la zanahoria, que es una variable muy sensible en el mercado y la producción, ya que debido a plagas, enfermedades o eventos asociados al cambio climático, la calidad puede verse afectada y, por ende, su comercialización. Al disminuir un 30 % el valor de comercialización de la zanahoria, en la tabla 13.8 se observa el flujo de caja obtenido.



CAROTA
360°

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

Tabla 13.8. Flujo de caja con análisis de sensibilidad

	Año	0	1	2	3	4	5
=	Total ingresos	-	\$54.600.000	\$58.968.000	\$63.685.440	\$68.780.275	\$74.282.697
-	Costos mano de obra	\$12.810.000	\$13.450.500	\$14.526.540	\$15.688.663	\$16.943.756	\$18.299.257
-	Costos insumos	\$13.224.000	\$13.885.200	\$14.996.016	\$16.195.697	\$17.491.353	\$18.890.661
-	Herramientas	\$10.682.000	\$1.134.400	\$1.225.152	\$1.323.164	\$1.429.017	\$1.543.339
-	Otros costos	\$10.900.000	\$11.445.000	\$12.360.600	\$13.349.448	\$14.417.404	\$15.570.796
=	Costos y gastos totales	\$47.616.000	\$39.915.100	\$43.108.308	\$46.556.973	\$50.281.530	\$54.304.053
=	Utilidad bruta	(\$47.616.000)	\$14.684.900	\$15.859.692	\$17.128.467	\$18.498.745	\$19.978.644
-	Depreciaciones	-	-	-	-	-	-
=	Utilidad neta	(\$47.616.000)	\$14.684.900	\$15.859.692	\$17.128.467	\$18.498.745	\$19.978.644

Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva información se volvieron a calcular los indicadores financieros, obteniendo un resultado desfavorable con indicadores negativos y por debajo de cero (tabla 13.9).

Tabla 13.9. Indicadores financieros con análisis de sensibilidad

Indicador	Valor
VPN	- \$5.531.524
TIR	14 %
RBC	1,01

Fuente: Elaboración propia

Otra variable sensible es el rendimiento del cultivo, pues hay épocas en las que el clima no favorece una producción de calidad y cantidad, por lo que se disminuye el rendimiento. Se encontró que, al reducir el rendimiento en un 30 %, se obtiene el mismo flujo de caja presentado en la tabla 13.8. Se concluye, entonces, que tanto el precio como el rendimiento son dos variables altamente sensibles, pues con una disminución del 30 % varían los indicadores financieros del sistema productivo y se afectan considerablemente los ingresos de los productores.

Para no olvidar...



- » Es importante llevar los registros de los costos de producción porque permiten planificar y evaluar la producción, además de servir de base para la toma de decisiones.
- » La rentabilidad es una variable que depende de los costos derivados de la zona de producción y de la fluctuación del tamaño del cultivo, el tipo de explotación, el nivel tecnológico y la mano de obra.
- » El flujo de caja es un esquema que presenta los egresos y los ingresos que se suceden en cualquier proyecto y en qué tiempo cada uno de estos elementos debe ser caracterizado según su monto o valor, así como el momento en el que se recibe o se desembolsa.
- » Los costos asociados a los materiales, equipos y herramientas son considerados activos con depreciación, calculada al dividir el costo total del activo sobre el número de años de vida útil (herramientas 5 años y equipos 10 años), según el método de la línea recta de Álvarez & Sánchez (2011).
- » Una disminución del rendimiento por debajo del 30 % hace variar los indicadores financieros del sistema productivo y afecta considerablemente y de forma negativa los ingresos de los productores.



CAROTA
360°

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia



Foto: Paola Andrea Hormaza Martínez

Conclusiones y perspectivas de la autora

- » El análisis presentado evidencia una apuesta por fortalecer las capacidades de gestión técnica y financiera de los pequeños productores de zanahoria, mediante el uso sistemático de registros de costos y una evaluación económica del sistema productivo. Para la autora, llevar un control detallado de la mano de obra, los insumos, herramientas y otros gastos no solo permite calcular la rentabilidad, sino que se convierte en un método estratégico para la toma de decisiones y la planificación de cultivos en el mediano y largo plazo.
- » Se reconoce la importancia de incorporar el componente técnico dentro del proceso productivo, asignando un valor explícito a prácticas como el análisis de suelos, tejidos vegetales, agua de riego y asistencia técnica. Sin duda, esta perspectiva privilegia la producción informada, donde el conocimiento técnico no es un costo adicional, sino una inversión que contribuye a la sostenibilidad del sistema.
- » El enfoque adoptado por la autora parte de una comprensión profunda de la realidad rural: se asume que la mayoría de los productores trabajan con recursos propios, sin acceso formal a crédito, y que cultivan en terrenos heredados o de larga posesión. Por lo tanto, el modelo financiero propuesto se ajusta a estas condiciones, con una metodología replicable y adaptable que no depende de condiciones externas ideales, sino que se construye desde las prácticas y capacidades reales de los agricultores.
- » Se resalta la intención de generar conciencia sobre los factores de riesgo que afectan la estabilidad financiera del cultivo, como la variabilidad de precios y rendimientos. A través del análisis de sensibilidad, el autor plantea la necesidad de que los productores integren el riesgo en sus decisiones productivas y comercializadoras, promoviendo así una visión más resiliente de la agricultura.
- » La propuesta no solo entrega cifras y cálculos financieros, sino que también sugiere un cambio en la cultura de producción: pasar de una agricultura basada en la experiencia empírica a una gestión técnica sustentada en datos, análisis y previsión.

Referencias

- Álvarez, A., & Sánchez, B. (2011). *Costos y métodos de costeo, aplicación y análisis para el sector agropecuario*. Universidad Nacional de Colombia.
- Arango, J. (2022). *Informe costos de producción productores vereda Morritos municipio El Santuario Antioquia*. OQUIA.
- Baca, G. (2010). *Evaluación de proyectos* (6.ª ed.). Instituto Politécnico Nacional.
- Banco de la República de Colombia. (2024). *Inflación total y meta*. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/inflacion-total-y-meta>
- Hirache, L. (2015). *Estados financieros conforme a NIIF*. Instituto Pacífico.
- Mendieta-Araica, G. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión agropecuaria*. Universidad Nacional Agraria de Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/2437/1/ne14m537.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2022). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA*. MinTIC. <https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Evaluaciones-Agropecuarias-Municipales-EVA/2pnw-Mmge>



CAROTA
360°

Modelo integral para el desarrollo de
la cadena de valor de zanahoria en el
Oriente departamento de Antioquia