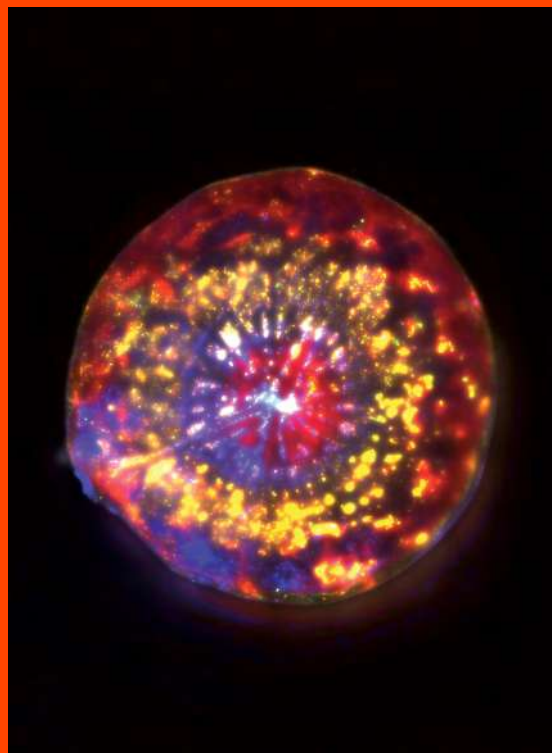


Carota 360°

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

Compiladores

Juan Camilo Henao-Rojas
Paola Andrea Hormaza Martínez



Título

Microverso
zanahoria

Técnica

Microscopía de fluorescencia por procesamiento Thunder de Leica, agrupando 1.280 fotos de 40 micras de profundidad. Colores propios de la autofluorescencia de los diferentes componentes.

Autoría

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

Descripción

Corte transversal de una raíz de zanahoria morada mostrando diferentes componentes celulares de la hortaliza, que se iluminan con diversos colores debido a su autofluorescencia. En la parte más exterior se observa

la peridermis, seguida del córtex donde se concentra la mayor pigmentación de antocianinas —característica de gran parte de las variedades de zanahoria morada—, y en el centro se observan los haces xilemáticos.

* Líder del Core de Microscopía de la Universidad de los Andes - MicroCore.

** Agrosavia y Universidad Nacional de Colombia.

*** Agrosavia.

Entidades aliadas



Apoyan



Financia



Carota 360°

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

Compiladores

Juan Camilo Henao-Rojas
Paola Andrea Hormaza Martínez

Albeiro de Jesús Macías Vivares | Ángela María Castaño Marín | Andrés Felipe Vega Baquero
Andrés Javier Cortés Vera | Carlos Mario García Perdomo | Carolina Ortiz Muñoz
Carolina Zuluaga Mejía | Cristian Domínguez Pulgarín | Edison Osorio | Germán Franco
Isaías Esteban Arcila Parra | Jaime Darío Posada Rúa | Jaison Martínez Saldarriaga
Jeanine Kathleen Peñaloza-Figueroa | Jorge Eliécer Jaramillo Noreña | José Antonio Rubiano Rodríguez
Juan Camilo Henao-Rojas | Karen Lorena Ballestas Álvarez | Karent Bravo Muñoz
Luis Alfonso Salazar-Hoyos | Luis Felipe López Hernández | Lucas Esteban Cano Gallego
Luz Mary Quintero Vásquez | Mario Alonso Mesa Gómez | Mateo Londoño Valencia
Paola Andrea Hormaza Martínez | Rocío Alexandra Ortiz-Paz | Rosa Helen Mira Herrera
Tatiana Alejandra Rodríguez-Quiroz

Colección Alianzas AGROSAVIA
2026

Carota 360°. Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente del departamento de Antioquia. / Albeiro de Jesús Macías Vivares [y otros veintiocho] - Mosquera (Colombia): AGROSAVIA, 2026.

484 páginas (Colección Alianzas AGROSAVIA)

Incluye gráficos y tablas.

ISBN: 978-958-740-910-9

ISBN e-Book: 978-958-740-900-0

1. *Daucus carota* 2. Cultivo 3. Biodiversidad 4. Diversidad genética (recurso) 5. Morfología vegetal 6. Establecimiento de plantas 7. Variedad 8. Propiedad del suelo 9. Costos de producción 10. Antioquia (Colombia).

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura - Agrovoc

Catalogación en la publicación - Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Centro de Investigación La Selva, Km 7, vía Rionegro-Las Palmas, Sector Llanogrande, Rionegro, Antioquia. Código postal 054040, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto de investigación Antioquia Zana: "Fortalecimiento de la cadena productiva de la zanahoria mediante la creación de prototipos de productos innovadores en el Oriente del departamento de Antioquia" (BPIN 2020000100192), el cual fue liderado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Esta iniciativa fue financiada con recursos del Sistema General de Regalías del Gobierno de Colombia, a través de la convocatoria No. 3 del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación para proyectos de investigación, desarrollo y transferencia tecnológica orientados a la innovación.

Colección: Alianzas AGROSAVIA
Tipología: Modelo productivo

Fecha de recepción: 27 de septiembre de 2025
Fecha de evaluación: 6 de noviembre de 2025
Fecha de aprobación: 9 de febrero de 2026

Primera edición: agosto de 2026

Autoría

Albeiro de Jesús Macías Vivares
Ángela María Castaño Marín
Andrés Felipe Vega Baquero
Andrés Javier Cortés Vera
Carlos Mario García Perdomo
Carolina Ortiz Muñoz
Carolina Zuluaga Mejía
Cristian Domínguez Pulgarín
Edison Osorio
Germán Franco
Isaías Esteban Arcila Parra
Jaime Darío Posada Rúa
Jaison Martínez Saldarriaga
Jeanine Kathleen Peñaloza-Figueroa
Jorge Eliécer Jaramillo Noreña
José Antonio Rubiano Rodríguez
Juan Camilo Henao-Rojas
Karen Lorena Ballesteros Álvarez
Karent Bravo Muñoz

Luis Alfonso Salazar-Hoyos
Luis Felipe López Hernández
Lucas Esteban Cano Gallego
Luz Mary Quintero Vásquez
Mario Alonso Mesa Gómez
Mateo Londoño Valencia
Paola Andrea Hormaza Martínez
Rocío Alexandra Ortiz-Paz
Rosa Helen Mira Herrera
Tatiana Alejandra Rodríguez-Quiroz

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co

Dirección editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Edición: Verónica Barreto Riveros

Corrección: Osmar Alberto Peña Martínez, Sebastián Montero Vallejo y Bibiana Mendoza Cárdenas

Diseño y diagramación: Jaime Wilches Cañón

Impresión: Grupo 2D SAS

Publicado en Mosquera, Cundinamarca

Citación sugerida: Henao-Rojas, J. C., & Hormaza Martínez, P. A. (Comps.). (2026). *Carota 360°. Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente del departamento de Antioquia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.model.7409000>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones ni de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno con relación a los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000-121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR) de Colombia, y al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Colombia, en su calidad de Secretaría Técnica del OCAD - FCTel, por el apoyo a esta investigación a través del proyecto “Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Zanahoria mediante el Desarrollo de Prototipos de Productos Innovadores en el Oriente antioqueño”.

Asimismo, agradecen a los miembros de la Alianza Antioquia Zana, conformada por la Fundación INTAL, el Grupo de Sustancias Bioactivas de la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, la Universidad Católica de Oriente, Kavitec S.A.S. y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) por sus contribuciones al proyecto, así como por la dedicación de sus investigadores y la disponibilidad de recursos institucionales, aspectos que fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio.





CONTENIDO

La cadena de la zanahoria en Colombia: retos, oportunidades y bioeconomía 18

- 18 Introducción
- 19 La cadena de valor de la zanahoria: contexto y dinámicas actuales
- 20 Retos y oportunidades hacia la sostenibilidad y la bioeconomía
- 21 El aporte de la investigación y la articulación institucional
- 22 Conclusiones: hacia una agenda futura de la cadena de la zanahoria
- 23 Reconocimiento a autores y aliados
- 24 Referencias

Capítulo I. Importancia del cultivo de zanahoria 27

- 27 Contexto mundial
 - 28 Área cosechada, producción y rendimiento
 - 29 Principales países productores de zanahoria
 - 32 Exportaciones e importaciones en el mundo
- 34 Contexto nacional
 - 34 Área cosechada, producción y rendimiento
 - 35 Dinámicas del mercado internacional para Colombia
 - 35 Principales departamentos productores de zanahoria en el país
- 36 Cultivo de la zanahoria en el departamento de Antioquia
 - 36 Comportamiento del cultivo en el departamento de Antioquia en los últimos años
 - 38 Principales subregiones productoras de zanahoria en el departamento de Antioquia
 - 39 Principales municipios productores de zanahoria en Antioquia
- 41 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 44 Referencias

Capítulo II. Situación del sistema de producción de zanahoria en el Oriente antioqueño 47

- 47 Introducción
- 49 Principales características socioeconómicas y productivas del sistema de producción de zanahoria en el Oriente antioqueño
 - 49 Tenencia de la tierra
 - 50 Sistema de producción familiar
 - 50 Manejo del cultivo
 - 55 Cosecha y poscosecha
 - 59 Calidad de la producción
 - 61 Subproductos de cosecha
 - 62 Brechas tecnológicas identificadas
 - 64 Recomendaciones para la solución de brechas tecnológicas
 - 67 Sistema modal de producción de zanahoria de los agricultores en el Oriente antioqueño
 - 69 Cosecha y poscosecha
 - 69 Comercialización
 - 69 Calidad de la producción
- 72 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 73 Referencias

Capítulo III. Diversidad genética de la zanahoria 77

- 77 Resumen
- 78 Introducción - Contexto botánico de la zanahoria [*Daucus carota* L., subsp. *sativus* (Hoffm.) Schübl. & G. Martens] (*Apiaceae*)
- 79 Diversificación filogenética e hibridación en el género *Daucus*
- 80 Diversificación adaptativa en *Daucus carota* L.
- 81 Reconstrucción de la constitución genómica de *Daucus carota* L.
- 83 Herramientas para la inducción de mutaciones de novo en zanahoria
- 84 La frontera de la manipulación genética - Edición genética
 - 85 Brechas en la investigación sobre la diversidad genética de la zanahoria
- 87 Conclusiones y perspectivas de los autores
 - 87 Perspectivas
- 88 Referencias

Capítulo IV. Clasificación taxonómica y descripción botánica 93

- 93 Origen y distribución de la zanahoria
- 95 Taxonomía de la zanahoria *Daucus carota* L.
- 96 Descripción botánica
- 96 Morfología de la zanahoria
 - 96 Anatomía de la raíz de la zanahoria
 - 100 Morfología del tallo
 - 100 Morfología de las hojas
 - 102 Morfología de la flor
 - 103 Morfología del fruto
 - 103 Morfología de la semilla
- 105 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 105 Referencias

Capítulo V. Principales variedades de zanahoria 109

- 109 Introducción
- 110 Descripción de los principales tipos varietales de zanahoria

- 113 Variedades e híbridos comerciales en Colombia
- 117 Análisis comparativo de materiales de siembra y contexto de mercado
- 120 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 121 Referencias

Capítulo VI. Manejo agronómico del cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en el departamento de Antioquia 125

- 125 Preparación del suelo
 - 126 Arado de vertedera
 - 126 Arado de disco
 - 127 Arado de rastra
 - 128 Subsolador o descompactador
 - 129 Rotovator
 - 129 Arado manual
- 129 Establecimiento del cultivo
 - 130 Distancias de siembra
 - 132 Siembra
- 135 Prácticas culturales del cultivo
 - 135 Raleo
 - 136 Aporque
 - 137 Control de arvenses
- 140 Rotación de cultivos
- 140 Manejo del suelo y fertilización del cultivo
- 141 Diagnóstico de la fertilidad
- 142 Factores que limitan la producción en el sistema productivo
- 144 Función de los nutrientes esenciales para las plantas
- 146 Factores y procesos del suelo que inciden en la disponibilidad de nutrientes
- 146 Reacción del suelo
- 149 Aplicación de enmiendas correctoras de pH
- 150 Salinidad del suelo
- 151 Requerimientos nutricionales de la zanahoria
- 154 Deficiencias nutricionales en el cultivo de la zanahoria
- 157 Fertilización foliar
 - 158 Análisis foliar en el cultivo de la zanahoria
- 163 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 164 Referencias

Capítulo VII. Fisiología de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en las condiciones ecológicas del Bosque Húmedo Montano Bajo de Colombia 167

- 167 Introducción
- 168 Crecimiento y desarrollo de la zanahoria
 - 171 Crecimiento y desarrollo de la raíz
 - 172 Crecimiento y desarrollo de la parte aérea
 - 173 Relación del desarrollo entre la parte aérea y la raíz
- 174 Área foliar
- 176 Tiempo térmico y relación con etapas fenológicas para el cultivo de zanahoria
- 178 Momento óptimo de recolección (MOR) de la zanahoria y su calidad de consumo
- 181 Algunas recomendaciones para el manejo agronómico basadas en la fenología
- 182 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 183 Referencias

Capítulo VIII. Riego y drenaje para el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en el departamento de Antioquia 187

- 187 Introducción
- 188 Propiedades físicas del suelo y movimiento de agua en el suelo
 - 188 Densidad aparente
 - 189 Porosidad
 - 189 Textura del suelo
 - 190 Contenido de humedad del suelo
- 192 Drenaje en el suelo
- 195 Suelos del Oriente antioqueño
- 196 Necesidades hídricas del cultivo de zanahoria
 - 196 Criterios de riego en el Oriente antioqueño
- 199 Sistema de riego para zanahoria
- 205 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 206 Referencias

Capítulo IX. Diagnóstico y manejo integrado de enfermedades de origen biótico en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) del Oriente de Antioquia 209

- 209 Introducción

- 210 Enfermedades ocasionadas por nematodos
 - 210 Agallas o nudos radicales causados por *Meloidogyne* Göldi
 - 210 Lesiones en las raíces asociadas a *Pratylenchus* Filipjev
- 214 Enfermedades causadas por hongos
 - 214 Gota, tizón tardío o alternaria
 - 217 Pata negra de la raíz causada por *Ilyonectria radicola*
 - 219 Moho negro de la raíz producido por *Stemphylium radicum*
 - 220 Pudrición blanda causada por *Sclerotium rolfsii*
 - 222 Pudrición blanca asociada al complejo *Geotrichum* Link. y *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.
 - 224 Moho verde producido por *Penicillium* Link
 - 226 Mildiu polvoso causado por *Oidium* Link
- 228 Enfermedades ocasionadas por bacterias
 - 228 Pudrición blanda causada por *Pectobacterium carotovorum* (Waldee)
 - 230 Sarna común causada por *Streptomyces* spp. (Waksman & Henrici)
- 234 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 235 Referencias

Capítulo X. Insectos plaga asociados al cultivo de zanahoria 241

- 241 Introducción
- 242 ¿Qué es una plaga?
- 242 Tipos de plagas
- 242 Métodos de colecta de insectos
- 243 Insectos plaga
 - 243 Lepidópteros
 - 245 Trips o piojillo
 - 246 Áfidos o pulgones
 - 248 Crisomélidos
 - 249 Gusano alambre o trozador
 - 250 Babosas
- 251 Entomofauna benéfica
- 251 Depredadores
 - 251 Coccinellidae: Coleoptera
 - 253 Syrphidae: Diptera
 - 254 Reduviidae: Hemiptera
 - 255 Vespidae: Hymenoptera
- 256 Parasitoides
 - 256 Chalcididae: Hymenoptera
 - 257 Braconidae: Hymenoptera
 - 257 Tachinidae: Diptera
- 258 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 259 Referencias

Capítulo XI. Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de zanahoria, el primer paso hacia la calidad y la inocuidad 265

- 265 Introducción
- 266 Normas alimentarias
- 275 Factores relacionados con la implementación de un programa de BPA en fincas productoras de zanahoria
 - 279 Áreas e instalaciones
 - 281 Área de almacenamiento de insumos agrícolas
 - 283 Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas
 - 285 Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos
 - 285 Área de vertimiento de aguas sobrantes
 - 285 Área de acopio de productos cosechados
 - 286 Área para consumo de alimentos y descanso de los trabajadores
 - 286 Área para la disposición de residuos
 - 287 Áreas para la ubicación de elementos de protección personal, botiquín de primeros auxilios y extintor
- 288 Bienestar, salud y seguridad de los operarios
- 290 Componentes ambientales
- 290 Selección del lote
 - 290 Triple lavado
 - 291 Manejo del agua
 - 291 Manejo de suelos
 - 292 Material de siembra
- 294 Protección del cultivo
 - 294 Prevención
 - 295 Observación
 - 296 Intervención
- 297 Cosecha y poscosecha
- 298 Soporte documental (registros, planes y procedimientos)
 - 298 Registros documentales
 - 298 Planes y procedimientos
 - 299 Trazabilidad
- 301 Conclusiones y perspectivas de la autora
- 302 Referencias

Capítulo XII. Cosecha y poscosecha de la zanahoria 307

- 307 Importancia de la poscosecha
- 312 Aspectos fisiológicos de la poscosecha
- 312 Respiración en poscosecha

- 313 Transpiración y pérdida de agua
- 314 Evolución de las características fisicoquímicas durante la poscosecha y el almacenamiento
- 319 Consideraciones a tener en cuenta en precosecha y poscosecha para conservar la calidad
- 320 Operaciones de buenas prácticas de cosecha y poscosecha para conservar la calidad
 - 320 Cosecha
- 323 Acopio
 - 323 Acopio en finca
 - 326 Acopio en plantas de poscosecha denominadas lavaderos
- 327 Lavado
 - 327 Lavado manual en finca
 - 328 Lavado semimecanizado en finca
 - 330 Lavado tecnificado
- 330 Selección y clasificación
- 330 Empaque
- 332 Calidad
- 332 Tamaño
- 334 Daño sanitario
 - 334 Bifurcadas
 - 335 Deformes
 - 336 Rajadas
 - 337 Quebradas
- 337 Color
- 340 Desarrollo de sabor amargo
- 340 Blanqueamiento de la epidermis
- 341 Pudriciones por fitopatógenos
- 341 Venta
- 342 Transporte
- 344 Almacenamiento
- 346 Limpieza y desinfección de materiales y herramientas para la cosecha y la poscosecha
- 348 Conclusiones y perspectivas de los autores
- 349 Referencias

Capítulo XIII. Costos de producción de zanahoria 357

- 357 Introducción
- 363 Flujo de caja para el sistema productivo de zanahoria
- 364 Evaluación financiera
- 364 Valor presente neto (VPN)

- 366** Tasa interna de retorno (TIR)
- 366** Tasa del inversionista
- 366** Relación beneficio-costo (RBC)
- 366** Análisis de sensibilidad
- 369** Conclusiones y perspectivas de la autora
- 370** Referencias

Capítulo XIV. Valor fitoquímico y funcional de la zanahoria: potencial aprovechamiento de sus residuos para la industria cosmética 373

- 373** Introducción
- 374** Residuos alimentarios y alternativas para su aprovechamiento
- 377** Producción de zanahoria y generación de residuos agroindustriales
- 380** Composición química y valor nutricional de la zanahoria
- 388** Efectos biológicos y farmacológicos de la zanahoria
- 395** Alternativas para la generación y estabilización de apocarotenoides
- 397** Aplicaciones comerciales y cosméticas
- 407** Conclusiones y perspectivas de los autores
- 408** Referencias

Capítulo XV. Transformación y valor agregado en variedades comerciales de zanahoria, una apuesta hacia productos de calidad diferencial 421

- 421** Introducción
- 422** Generalidades de la zanahoria
- 422** Composición nutricional de la zanahoria
- 426** Principales compuestos de interés nutricional en la zanahoria
 - 428** Carotenoides
 - 428** Antocianinas
 - 428** Fibra dietaria
 - 430** Vitaminas y minerales
 - 430** Compuestos fenólicos
- 436** Usos de la zanahoria

- 436** Productos comerciales a nivel mundial con zanahoria
- 438** Procesamiento de la zanahoria
- 440** Limpieza
- 440** Desinfección
- 440** Pelado
- 441** Corte
- 442** Tratamientos de conservación
 - 442** Escaldado
 - 442** Tratamiento con vapor
- 443** Nuevas tecnologías de conservación
 - 443** Fluidos supercríticos
 - 444** Alta presión
 - 444** Campo eléctrico pulsado
 - 445** Plasma frío
- 445** Productos transformados a partir de la zanahoria
 - 445** Productos enlatados
 - 446** Productos deshidratados
 - 448** Bebidas
 - 451** Dulces
 - 452** Repostería
 - 452** Subproductos
 - 452** Productos para alimentación animal
- 453** Normativa
- 455** Conclusiones y perspectivas de los autores
- 456** Referencias

Capítulo XVI. Aza-Horia, una historia de cotidianidad y obviedad 461

- 461** Introducción
- 461** La raíz del nombre
- 463** Domesticación y diversificación
- 464** Historia sobre su color
- 467** En la gastronomía
- 467** Conclusiones y perspectivas del autor
- 468** Referencias

Conclusiones generales 470

Autoría 474

Índice de figuras

Figura 1.1. Área cosechada, producción y rendimiento mundial del cultivo de zanahoria, 2013-2022	29
Figura 1.2. Principales países productores de zanahoria en el mundo, 2022	29
Figura 1.3. Países con los rendimientos más altos en el mundo, 2022	30
Figura 1.4. Principales países productores de zanahoria en Latinoamérica para el año 2022	30
Figura 1.5. Principales países exportadores de zanahoria en el mundo en 2023	32
Figura 1.6. Principales países importadores de zanahoria en el mundo en 2023	33
Figura 1.7. Área cosechada, rendimiento y producción de zanahoria en Colombia entre 2013 y 2022	34
Figura 1.8. Producción, rendimiento y área de los principales departamentos productores de zanahoria en Colombia	36
Figura 1.9. Área cosechada de los principales municipios productores de Antioquia entre 2019 y 2023	37
Figura 1.10. Rendimiento de los principales municipios productores de Antioquia entre 2019 y 2023	38
Figura 1.11. Cultivo de zanahoria en las subregiones del departamento de Antioquia	39
Figura 1.12. Principales municipios productores de zanahoria en Antioquia en 2023	40
Figura 2.1. Suelos de ladera con pérdida del primer horizonte	51
Figura 2.2. Algunas plagas de la zanahoria	53
Figura 2.3. Zanahoria empacada en costales de fibra reutilizados	56
Figura 2.4. Máquina para el lavado de la zanahoria	58
Figura 2.5. Lavado del producto en condiciones inadecuadas	59
Figura 3.1. Diversidad observada en los colores de zanahoria	82
Figura 4.1. Tipos de zanahoria según su coloración	94
Figura 4.2. Anatomía de la raíz de la zanahoria	97
Figura 4.3. Formas de la raíz de zanahoria vista desde la sección longitudinal	98
Figura 4.4. Zanahorias con diferentes pigmentaciones	99
Figura 4.5. Tallo de la zanahoria	100
Figura 4.6. Hoja de la zanahoria	101
Figura 4.7. Flor de la zanahoria	102
Figura 4.8. Semilla de zanahoria	103
Figura 5.1. Tipos o variedades de zanahorias más sembrados y consumidos en la agricultura	113
Figura 5.2. Zanahoria de la variedad Danvers	114
Figura 5.3. Zanahoria de la variedad Chantenay	114
Figura 5.4. Zanahoria híbrida Berlicum	115
Figura 5.5. Zanahoria híbrida Olimpo	115
Figura 5.6. Zanahoria híbrida Extremo	116
Figura 5.7. Zanahoria de la variedad Xela	116



Figura 6.1. Arado de disco	126
Figura 6.2. Arado de rastra	127
Figura 6.3. Subsolador para preparación del suelo	128
Figura 6.4. Rotovator	129
Figura 6.5. Sembradora mecánica	131
Figura 6.6. Usos de suelo en diferentes lotes	133
Figura 6.7. Sistemas manuales de siembra	134
Figura 6.8. Recipiente tipo tarro usado para siembra de semillas de zanahoria en el Oriente antioqueño	134
Figura 6.9. Práctica de raleo	135
Figura 6.10. Práctica de aporque	136
Figura 6.11. Aplicación de materia orgánica sobre el fertilizante	137
Figura 6.12. Control químico de arvenses	138
Figura 6.13. Fertilización química en el cultivo de zanahoria	141
Figura 6.14. Paleta indicadora de niveles de pH y la reacción en el suelo	146
Figura 6.15. Efecto del pH del suelo en la disponibilidad de nutrientes	147
Figura 6.16. Reacción del pH del suelo en la fijación y precipitación de nutrientes	148
Figura 6.17. Síntomas de deficiencia de magnesio en las hojas de zanahoria	155
Figura 6.18. Grietas en raíces de zanahoria causadas por desequilibrio hídrico y/o deficiencia de boro	156
Figura 6.19. Rutas de muestreo para análisis foliar	161
Figura 7.1. Dinámica del crecimiento total de la planta del híbrido Bangor bajo las condiciones de clima y suelo del C. I. La Selva (Rionegro, Antioquia). Etapas fenológicas	169
Figura 7.2. Comportamiento del crecimiento y desarrollo de la raíz del híbrido Bangor para la región Rionegro (Antioquia), Bosque Montano Bajo de Colombia, en cada una de las etapas fenológicas de la planta	171
Figura 7.3. Comportamiento del crecimiento y desarrollo del follaje del híbrido Bangor para la región Rionegro (Antioquia), Bosque Montano Bajo de Colombia, en cada una de las etapas fenológicas de la planta	172
Figura 7.4. Dinámica de la tasa de crecimiento de la planta completa, parte aérea y raíz expresada en g d ⁻¹ de materia seca, a través del tiempo después de siembra (DDS), bajo condiciones del Oriente antioqueño	174
Figura 7.5. Dinámica de la emisión de hojas y área foliar del híbrido Bangor para la región Oriente antioqueño	175
Figura 7.6. Tiempo térmico (TT) acumulado por etapa de desarrollo en plantas de zanahoria bajo condiciones ambientales del Oriente antioqueño	177
Figura 7.7. Evolución de variables de textura de la zanahoria durante el MOR en la etapa IV de crecimiento	179
Figura 7.8. Evolución de las variables fisicoquímicas de la zanahoria durante el MOR en la etapa IV de crecimiento	180
Figura 8.1. Técnica para la toma de muestra de densidad aparente del suelo	188
Figura 8.2. Toma de muestra de suelo con barreno holandés	189
Figura 8.3. Toma de muestra para retención de humedad	191
Figura 8.4. Curva de retención de humedad para dos tipos de suelo	192
Figura 8.5. Precipitación promedio mensual	193
Figura 8.6. Lote de zanahoria con encharcamientos en la parte superficial del suelo	194
Figura 8.7. Observación del nivel freático del suelo con la metodología del barreno holandés	195
Figura 8.8. Acople entre manguera y tubo	201
Figura 8.9. Collarín de derivación	201



Figura 8.10. Derivación a línea de aspersores	201
Figura 8.11. Instalación del aspersor	202
Figura 8.12. Otra opción para el acople del aspersor	202
Figura 8.13. Microaspersor para zanahoria	202
Figura 8.14. Aspersor de mayor caudal para zanahoria	202
Figura 8.15. Final de manguera para lavado	203
Figura 9.1. Nematodos que afectan el cultivo de zanahoria en el Oriente antioqueño	211
Figura 9.2. Daños ocasionados por <i>Meloidogyne</i> spp. en el cultivo de zanahoria de tres meses de edad	212
Figura 9.3. <i>Alternaria dauci</i> , agente causal de la gota o la mancha foliar en zanahoria	215
Figura 9.4. Hongo <i>Ilyonectria</i> spp. y síntomas de pata negra en zanahoria de cuatro meses de edad	218
Figura 9.5. <i>Stemphylium radicinum</i> , agente causal de moho negro en zanahoria	219
Figura 9.6. <i>Sclerotium rolfsii</i> , agente causal de la pudrición blanda de la zanahoria	221
Figura 9.7. Hongos causantes de la pudrición blanca algodonosa en zanahorias	223
Figura 9.8. Hongo <i>Penicillium</i> spp., agente causante del moho verde de la zanahoria	225
Figura 9.9. Hongo <i>Oidium</i> spp., agente causal de Mildeo polvoso de la zanahoria	227
Figura 9.10. Bacteriosis de la zanahoria causada por <i>Pectobacterium carotovorum</i>	229
Figura 9.11. <i>Streptomyces</i> spp., agente causal de la sarna común de la zanahoria	230
Figura 10.1. Lepidópteros de la familia Noctuidae	243
Figura 10.2. Tipos de daño que puede causar <i>Spodoptera</i> spp.	244
Figura 10.3. Trips presentes en el cultivo de zanahoria	245
Figura 10.4. <i>Myzus persicae</i> en zanahoria	247
Figura 10.5. Diferentes crisomélidos sobre follaje de zanahoria	249
Figura 10.6. Larva de gusano alambre (<i>Agriotes</i> spp.)	250
Figura 10.7. Babosas observadas en zanahoria	250
Figura 10.8. Coccinélidos observados en zanahoria	252
Figura 10.9. Sífidos presentes en la zanahoria	253
Figura 10.10. Adulto de <i>Zelus</i> sp. familia Reduviidae	254
Figura 10.11. Adulto de <i>Polistes</i> sp.	255
Figura 10.12. Adulto de la familia Chalcididae	256
Figura 10.13. Adulto de la familia Braconidae	257
Figura 10.14. Taquínido adulto posado sobre planta de zanahoria	257
Figura 11.1. Prácticas de empacado y lavado de zanahoria en fincas del municipio de Santuario, Antioquia	276
Figura 11.2. Modelo de mapa o plano de la finca, con zonas delimitadas según las prácticas y usos en la finca	278
Figura 11.3. Diagrama de áreas o instalaciones que facilitan la implementación de las BPA	279
Figura 11.4. Tipos de unidades sanitarias y de aseo	280
Figura 11.5. Área de almacenamiento o bodega de insumos agrícolas bajo diferentes acondicionamientos de infraestructura y señalización	282
Figura 11.6. Almacenamiento correcto de fertilizantes	283
Figura 11.7. Áreas de almacenamiento	284
Figura 11.8. Ejemplos de áreas de acopio construidas en diferentes materiales	286



Figura 11.9. Disposición de residuos en recipientes o bolsas debidamente marcados, tapados y protegidos de la lluvia -----	287
Figura 11.10. Elementos de protección -----	287
Figura 11.11. Áreas con letreros de señalización -----	288
Figura 11.12. Observación de problemas fitosanitarios -----	295
Figura 11.13. Predadores y parasitoides -----	296
Figura 12.1. Momentos de la cadena de suministro de la zanahoria en Marinilla y El Santuario, y características de las pérdidas y desperdicios -----	308
Figura 12.2. Pérdidas y desperdicios de alimentos de acuerdo con el grupo de productos -----	309
Figura 12.3. Esquema del proceso respiratorio en zanahoria -----	312
Figura 12.4. Corte transversal de zanahoria mostrando los haces vasculares -----	315
Figura 12.5. Zanahoria madura que ha alcanzado el color normal del material genético -----	317
Figura 12.6. Cosecha manual de zanahoria en costales reutilizados -----	322
Figura 12.7. Sitios comunes de selección o acopio de la zanahoria -----	324
Figura 12.8. Sistema de acondicionamiento en acopio recomendado para finca de productor -----	325
Figura 12.9. Proceso del acopio de zanahoria en planta de poscosecha denominada lavadero -----	326
Figura 12.10. Lavado manual de zanahoria en finca -----	328
Figura 12.11. Lavado semitecnificado en finca de productor -----	329
Figura 12.12. Empaques utilizados en la comercialización de la zanahoria -----	331
Figura 12.13. Tipologías de zanahoria según tamaño -----	333
Figura 12.14. Pérdida de calidad de la zanahoria por tipología por daño sanitario -----	334
Figura 12.15. Tipología por bifurcación de la raíz -----	335
Figura 12.16. Tipología por deformación de la raíz -----	336
Figura 12.17. Tipología por rajado de la raíz -----	337
Figura 12.18. Tipología por zanahoria quebrada -----	337
Figura 12.19. Tipología por color de zanahoria, hombros verdes -----	338
Figura 12.20. Tipología por color, zanahoria blanca -----	339
Figura 12.21. Película blanquecina (peridermis) asociada al blanqueamiento de la epidermis de la zanahoria -----	341
Figura 12.22. Precio mensual mayorista de la zanahoria en los principales municipios productores de Antioquia para el 2021 --	342
Figura 12.23. Medio de transporte frecuentemente utilizado para zanahoria en el Oriente antioqueño, que no cumple las condiciones adecuadas para conservar su calidad -----	343
Figura 12.24. Zanahoria con aspecto flácido tras 20 días de almacenamiento a 18 °C y 85 % de humedad relativa -----	345
Figura 14.1. Aplicaciones convencionales y emergentes para residuos vegetales -----	376
Figura 14.2. Producción mundial de vegetales para el año 2021 -----	377
Figura 14.3. Dinámica de producción de zanahoria en Colombia -----	378
Figura 14.4. Hortalizas con mayor área de cosecha -----	379
Figura 14.5. Flavonoides comunes en zanahorias -----	384
Figura 14.6. Ácidos fenólicos comunes en zanahorias -----	384
Figura 14.7. Antocianinas comunes en zanahorias -----	384
Figura 14.8. Variedades de zanahorias y sus compuestos característicos -----	385
Figura 14.9. Terpenos volátiles comunes en la zanahoria -----	387



Figura 14.10. Poliacetilenos de zanahoria	387
Figura 14.11. Beneficios de la zanahoria para la salud	389
Figura 14.12. Metabolismo de β -caroteno y retinoides	392
Figura 14.13. Mecanismo de acción del retinal en la captación de luz	394
Figura 14.14. Rompimiento enzimático de β -caroteno por CCO	396
Figura 14.15. Materias primas de zanahoria para uso en cosmética	402
Figura 14.16. Usos de la zanahoria en cosmética	405
Figura 15.1. Información nutricional de la zanahoria	423
Figura 15.2. Variedades de zanahoria	427
Figura 15.3. Valores de fibra dietaria de frutas y hortalizas consumidas en Colombia	429
Figura 15.4. Principales atributos sensoriales de la zanahoria según su variedad: naranja	431
Figura 15.5. Principales atributos sensoriales de la zanahoria según su variedad: amarilla	432
Figura 15.6. Principales atributos sensoriales de la zanahoria según su variedad: morada	433
Figura 15.7. Principales atributos sensoriales de la zanahoria según su variedad: blanca	434
Figura 15.8. Categorías predominantes de productos con zanahoria en Latinoamérica	437
Figura 15.9. Etapas para el procesamiento de la zanahoria	439
Figura 15.10. Proceso de obtención de zanahoria enlatada	446
Figura 15.11. Proceso de obtención de harina de zanahoria	448
Figura 15.12. Proceso de obtención de yogur de zanahoria	450
Figura 15.13. Proceso de obtención de dulces de zanahoria	451
Figura 16.1. Ilustración de zanahorias cultivadas y silvestres	462

Índice de tablas

Tabla 2.1. Características espaciales de las plantaciones de zanahoria	51
Tabla 5.1. Cuadro comparativo de materiales de siembra de zanahoria en Colombia	118
Tabla 6.1. Herbicidas recomendados para el manejo de arvenses en el cultivo de la zanahoria	139
Tabla 6.2. Factores ambientales, edáficos y del cultivo relacionados con la disponibilidad y manejo de nutrientes	143
Tabla 6.3. Funciones de los nutrientes minerales en las plantas	144
Tabla 6.4. Enmiendas aplicadas para corregir pH	149
Tabla 6.5. Rangos de conductividad eléctrica	150
Tabla 6.6. Factor de eficiencia en porcentaje de los nutrientes aplicados en un suelo promedio	152
Tabla 6.7. Factores de conversión de fuente de fertilizante a cantidad de nutriente y viceversa	153
Tabla 6.8. Niveles foliares óptimos de nutrientes en zanahoria	160



Tabla 8.1. Resultados curva de retención de humedad suelo 1 ----- 191

Tabla 8.2. Resultados curva de retención de humedad suelo 2 ----- 191

Tabla 8.3. Balance hídrico para la zona de estudio ----- 197

Tabla 8.4. Necesidad de riego del cultivo de zanahoria para la zona de estudio ----- 198

Tabla 8.5. Cotización de materiales para la instalación de un sistema de riego para zanahoria (precios de 2024) ----- 200

Tabla 11.1. Datos correspondientes al cultivo de zanahoria con los LMR y los LMRE adoptados por la Comisión del Codex Alimentarius ----- 268

Tabla 11.2. Certificaciones para la exportación de agroalimentos ----- 270

Tabla 12.1. Estimación de la producción de una ha de zanahoria en el Oriente antioqueño según categorización de los productores y datos tomados en campo ----- 340

Tabla 13.1. Formato de registro de costos de producción ----- 358

Tabla 13.2. Costos asociados a la mano de obra ----- 360

Tabla 13.3. Costos de insumos para una hectárea de zanahoria ----- 361

Tabla 13.4. Costos de materiales, herramientas y equipos ----- 362

Tabla 13.5. Otros costos de producción ----- 363

Tabla 13.6. Flujo de caja para zanahoria ----- 364

Tabla 13.7. Indicadores de evaluación financiera ----- 366

Tabla 13.8. Flujo de caja con análisis de sensibilidad ----- 367

Tabla 13.9. Indicadores financieros con análisis de sensibilidad ----- 368

Tabla 14.1. Clasificación de carotenoides ----- 381

Tabla 14.2. Contenido de carotenoides en diferentes vegetales ----- 383

Tabla 14.3. Contenido de los atributos biofuncionales presentes en la zanahoria según su ecotipo ----- 386

Tabla 14.4. Beneficios saludables asociados a los carotenoides ----- 390

Tabla 14.5. Vitamina A y sus funciones en la piel ----- 393

Tabla 14.6. Aplicaciones de la zanahoria en nutracéutica ----- 398

Tabla 14.7. Investigaciones sobre la zanahoria en cosmética ----- 400

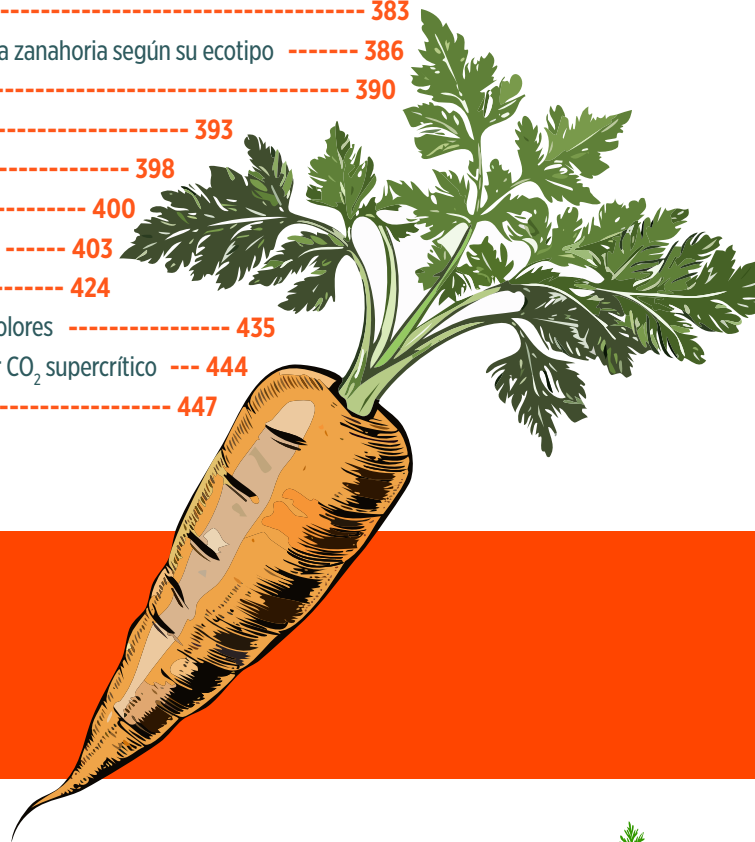
Tabla 14.8. Productos cosméticos comerciales a base de zanahoria ----- 403

Tabla 15.1. Información nutricional por 100 g de zanahoria cruda ----- 424

Tabla 15.2. Concentración de carotenos en zanahorias de diversos colores ----- 435

Tabla 15.3. Condiciones óptimas para la extracción de carotenos por CO₂ supercrítico --- 444

Tabla 15.4. Contenido de carotenos en zanahorias deshidratadas ----- 447



La cadena de la zanahoria en Colombia: retos, oportunidades y bioeconomía

Por Juan Mauricio Rojas Acosta

Introducción

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia en el sistema agroalimentario colombiano, tanto por su aporte a la seguridad alimentaria como por su potencial para la agroindustria, contribuyendo significativamente en la diversificación productiva y la generación de ingresos rurales. En Colombia, su cultivo está ampliamente distribuido en regiones importantes del país, con un peso socioeconómico significativo en departamentos como Cundinamarca, Antioquia, Boyacá y Nariño, y constituye un eslabón fundamental en la cadena hortícola nacional (Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario, 2023). Esta hortaliza es cultivada principalmente por pequeños agricultores de las zonas rurales.

La presente obra tiene como propósito realizar un análisis académico de la cadena productiva de la zanahoria en Colombia, complementando la información ya disponible en documentos previos. Se aborda, en primer lugar, un panorama de la cadena de valor, su contexto productivo y dinámicas actuales. Posteriormente, se analizan los retos y oportunidades que enfrenta este sector, particularmente desde la perspectiva de la sostenibilidad y la bioeconomía. En tercer lugar, se discute el papel de la investigación y de la articulación institucional en el fortalecimiento de la cadena. Finalmente, se plantean conclusiones y proyecciones hacia una agenda futura de trabajo, seguidas de un reconocimiento a los autores y aliados que han hecho posible la construcción de este conocimiento colectivo.



CAROTA
360°

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



La cadena de valor de la zanahoria: contexto y dinámicas actuales

La producción de zanahoria en Colombia ha tenido una trayectoria estable en términos de área cosechada y rendimiento, con una concentración regional marcada. En 2021, el país reportó 96 municipios productores distribuidos en 11 departamentos, siendo Cundinamarca el principal, con 80.650 toneladas, seguido de Antioquia, con más de 68.000 toneladas (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA], 2022). De este último, el 86 % es destinado al consumo interno (Moreno-Rodríguez et al., 2025). El rendimiento promedio nacional se ubicó en 26,4 toneladas por hectá-

rea, con variaciones regionales que oscilan entre 19 y 33 toneladas por hectárea, dependiendo de factores agroclimáticos y de manejo (Observatorio de CTI, 2023).

En el plano económico, la zanahoria registra un consumo aparente de 276.045 toneladas, con un consumo per cápita cercano a 5,38 kg por año. El precio promedio en el mercado mayorista de Bogotá en 2021 fue de 1.645 COP/kg, mientras que el precio al consumidor alcanzó 2.800 COP/kg, lo que reflejó la dinámica de intermediación y los costos de comercialización (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2021). Aunque la zanahoria es destinada principalmente al consumo interno, se registran exportaciones marginales hacia mercados del Caribe (Curazao, Aruba), así como algunas importaciones prove-

nientes de Estados Unidos y Bélgica, evidenciando una balanza comercial deficitaria para esta hortaliza (TradeMap, 2022).

La cadena de valor de la zanahoria no solo contempla la comercialización en fresco, sino que además integra su uso potencial de transformación agroindustrial, con diferentes alternativas de agregación de valor y diversificación productiva. En este sentido, la zanahoria se utiliza como materia prima en productos procesados como jugos, purés, patés vegetales, gomitas, aderezos, entre otros (Moreno-Rodríguez et al., 2025). Complementario a esto, diversos proyectos de innovación, apoyados por la investigación pública y privada, están impulsando productos derivados (alimenticios y cosméticos) a partir de la zanahoria. En conjunto, la producción de zanahoria en estas regiones no solo provee alimentos para los mercados locales y regionales, sino que también fortalece cadenas agroindustriales emergentes, creando nuevas oportunidades de negocio y empleo en el campo colombiano.

Por lo anterior, el caso de Antioquia es representativo del dinamismo de la cadena productiva, dado su aporte significativo a la producción nacional y su papel en la articulación de actores. La cadena de valor en este departamento refleja tanto la capacidad productiva como las limitaciones en materia de logística, transformación agroindustrial y acceso a mercados (AGROSAVIA, 2022).

Retos y oportunidades hacia la sostenibilidad y la bioeconomía

El cultivo de zanahoria enfrenta retos comunes a la horticultura nacional, entre ellos la vulnerabilidad frente al cambio climático, la incidencia de plagas y enfermedades, las pérdidas poscosecha y la necesidad de garantizar estándares de calidad e inocuidad. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021) proyectan que, hacia 2030, la participación de frutas y hortalizas en el consumo global seguirá siendo baja en términos calóricos (alrededor del 7 %), lo que plantea un desafío para incrementar su participación en dietas más saludables.

Uno de los problemas críticos en la cadena de la zanahoria en Colombia es la pérdida y el desperdicio de alimentos, especialmente elevado en productos perecederos. Mejorar la eficiencia en la cosecha, el almacenamiento, el transporte y la comercialización es fundamental para incrementar la rentabilidad de los productores y garantizar la sostenibilidad del sistema (Siste-



**CAROTA
360°**

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



ma de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas [SIOC], 2021). En este punto, el enfoque de bioeconomía ofrece oportunidades significativas: desde el aprovechamiento de subproductos y residuos hasta la incorporación de innovaciones tecnológicas que reduzcan impactos ambientales y generen valor agregado.

La transformación de la zanahoria en productos de mayor valor, como *snacks* saludables, extractos con fitoquímicos de interés nutracéutico o bioproductos derivados de sus residuos, constituye un camino estratégico para vincular este cultivo con cadenas emergentes de la bioeconomía. A nivel internacional, se ha evidenciado el potencial antiinflamatorio de los polifenoles presentes en la zanahoria, lo que amplía su campo de aplicación más allá del consumo en fresco.

Adicionalmente, las tendencias de la agroindustria 4.0 y la agricultura de precisión brindan herramientas para mejorar la productividad y reducir los costos de producción. El uso de sensores, monitoreo remoto y sistemas de gestión digital permite optimizar el uso de insumos y mejorar la trazabilidad de la cadena (OCDE & FAO, 2021). Estas innovaciones son particularmente relevantes en un contexto de creciente exigencia de los consumidores en materia de sostenibilidad y transparencia.

El aporte de la investigación y la articulación institucional

La investigación científica y la innovación tecnológica constituyen pilares para el fortalecimiento de la cadena de zanahoria. En Colombia, se han identificado al menos nueve proyectos de I+D+i centrados en material de siembra y mejoramiento genético, lo que refleja la importancia de contar con variedades adaptadas a las condiciones agroecológicas del país (Observatorio de CTI, 2023).

El papel de AGROSAVIA, a través de sus centros de investigación y del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario, ha sido clave para sistematizar la información sobre la cadena y visibilizar sus retos y oportunidades. La articulación con la UPRA, el DANE y otros actores institucionales ha permitido generar insumos de política pública y orientar intervenciones territoriales (AGROSAVIA, 2022).

En el ámbito regional, el caso de Antioquia muestra la relevancia de los modelos productivos y de las cadenas de valor como instrumentos para la innovación social y productiva.



La interacción entre productores, asociaciones, entidades de apoyo y centros de investigación es un factor decisivo para dinamizar la cadena y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Asimismo, la cooperación internacional abre espacios para intercambiar conocimientos y experiencias en temas de bioeconomía, sostenibilidad y desarrollo de mercados. La integración de la cadena de la zanahoria en redes globales de investigación y comercio es un paso necesario para posicionar a Colombia en escenarios más competitivos.

Conclusiones: hacia una agenda futura de la cadena de la zanahoria

La cadena de la zanahoria en Colombia presenta una combinación de fortalezas y desafíos. Entre sus principales fortalezas se encuentran la diversidad de regiones productoras, la experiencia acumulada de los agricultores y el potencial de la hortaliza como alimento funcional y producto agroindustrial. Entre los desafíos destacan las pérdidas poscosecha, la limitada transformación industrial, la baja inserción en mercados internacionales y la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles.

Foto: Luz Mary Quintero Vásquez



La bioeconomía se presenta como un marco estratégico para avanzar hacia un modelo de producción y consumo más eficiente, sostenible e inclusivo. El aprovechamiento de residuos, la generación de bioproductos y la diversificación de usos de la zanahoria son líneas de acción prioritarias. Asimismo, el fortalecimiento de la investigación en mejoramiento genético, sistemas de producción agroecológica y tecnologías digitales es esencial para incrementar la competitividad del sector.

En términos de política pública, resulta indispensable promover la articulación de los actores de la cadena, generar incentivos para la innovación y la agregación de valor, y consolidar mercados internos y externos más estables. La zanahoria puede convertirse en un ejemplo de cómo una cadena hortícola tradicional puede transitar hacia esquemas de sostenibilidad y bioeconomía, con beneficios tanto para productores como para consumidores.

Reconocimiento a autores y aliados

Este capítulo se nutre del trabajo previo realizado por diversos investigadores y profesionales comprometidos con el fortalecimiento de la cadena de la zanahoria en Colombia. Se reconoce de manera especial la contribución del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario de AGROSAVIA, así como el esfuerzo institucional de la UPRA, el DANE y las entidades territoriales que han apoyado el levantamiento y análisis de información.

De igual manera, se agradece a los autores de los documentos de base, quienes con sus aportes han permitido consolidar una visión integral de la cadena de valor, y a los aliados regionales en Antioquia y otros departamentos, que han demostrado el valor de la cooperación en proyectos colectivos.

El presente trabajo no constituye un punto final, sino un punto de partida para nuevas fases de investigación, innovación y aplicación de estrategias de bioeconomía en la cadena de la zanahoria. La continuidad de este esfuerzo dependerá de la capacidad de mantener y ampliar las alianzas construidas, fortaleciendo la conexión entre la ciencia, la producción y las demandas de la sociedad.



Referencias

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2022). *Observaciones CCR H&PA. Modelo productivo y cadena de valor de la zanahoria en Antioquia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021). *Boletín de precios mayoristas y al consumidor de hortalizas en Bogotá*.

Moreno-Rodríguez, J. M., Ceballos-Ramírez, S. L., Lukau-Quintero, C. E., Flórez-Martínez, D. H., Martínez-Salazarriaga, J., & Henao-Rojas, J. C. (2025). *¿Esta zanahoria pa' qué? Rutas de innovación para la zanahoria: Conexión entre bioeconomía y agroindustria*. Universidad Católica de Oriente. <https://repositorio.uco.edu.co/items/faf7692d-0483-4cf8-9cc9-cc88179c5a19>

Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario. (2023). *Contexto de cadena: hortalizas - zanahoria*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2021). *OCDE-FAO Perspectivas agrícolas 2021-2030*. <https://doi.org/10.1787/47a9fa44-es>

Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas [SIOC]. (2021). *Cadena de las hortalizas - cifras sectoriales*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://sioc.minagricultura.gov.co>

TradeMap. (2022). *Base de datos de comercio internacional de zanahorias y nabos frescos o refrigerados*. International Trade Centre.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2022). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2019-2021*. <https://upra.gov.co/es-co/eva>



CAROTA
360°

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