



¿ESTA ZANAHORIA Pa' qué?

**Rutas de innovación para la zanahoria:
Conexión entre bioeconomía y agroindustria**

Jenny Milena Moreno Rodríguez
Silvia Liliana Ceballos Ramírez
Claudia Elena Lukau Quintero
Diego Hernando Flórez-Martínez
Jaison Martínez Saldarriaga
Juan Camilo Henao-Rojas

¿Esta zanahoria pa' qué?

Rutas de innovación para la zanahoria:
conexión entre bioeconomía y agroindustria

Jenny Milena Moreno Rodríguez
Silvia Liliana Ceballos Ramírez
Claudia Elena Lukau Quintero
Diego Hernando Flórez-Martínez
Jaison Martínez Saldarriaga
Juan Camilo Henao-Rojas



Con el apoyo de:



Catalogación en la publicación – Universidad Católica de Oriente

¿Esta zanahoria pa' qué?: rutas de innovación para la zanahoria: conexión entre bioeconomía y agroindustria / Jenny Milena Moreno Rodríguez ... (y otros 5). – Rionegro (Antioquia): Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente, 2025.

144 páginas: ilustraciones, gráficos, mapas, 24 cm.

ISBN 978-628-7767-29-4

eISBN 978-628-7767-30-0

Referencias bibliográficas página 139.

1. Zanahoria – Cultivo – Producción – Colombia 2. *Daucus carota* 3. Colombia – Comercio exterior I. Moreno Rodríguez, Jenny Milena (autora) II. Ceballos Ramírez, Silvia Liliana (autora) III. Lukau Quintero, Claudia Elena (autora) IV. Flórez Martínez, Diego Hernando (autor) V. Martínez Saldarriaga, Jaison (autor) VI. Henao Rojas, Juan Camilo (autor) VII. Universidad Católica de Oriente. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas VIII. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

SCDD 664.80513

Archivo descargable en formato MARC en: <https://tinyurl.com/uco0068>



¿Esta zanahoria pa' qué? Rutas de innovación para la zanahoria: conexión entre bioeconomía y agroindustria

Primera edición: julio de 2025

© Jenny Milena Moreno Rodríguez

© Silvia Liliana Ceballos Ramírez

© Claudia Elena Lukau Quintero

© Diego Hernando Flórez-Martínez

© Jaison Martínez Saldarriaga

© Juan Camilo Henao-Rojas

© Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente

Sector 3, Carrera 46 n.o 40B-50

054040 Rionegro (Antioquia)

fondo.editorial@uco.edu.co

ISBN (Versión impresa): 978-628-7767-29-4

ISBN (Versión digital): 978-628-7767-30-0

DOI: <https://doi.org/10.47286/9786287767300>

Edición: Cristian Suárez Giraldo

Revisión de textos: José Ignacio Escobar

Diseño y diagramación interiores: Ana Milena Gómez Correa

Diseño de portada: Valery Medina Reina

Ilustraciones: Designed by Freepik

Este libro 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), y fue desarrollado conjuntamente entre el Grupo de Investigación FACEA de la Universidad Católica de Oriente e Investigadores de 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.

Se permite la reproducción del libro o de sus contenidos, siempre y cuando se dé el debido crédito a los autores y a la Universidad Católica de Oriente.

Editado en Rionegro, Colombia.



Contenido

Prólogo	11
Introducción	13
¡Pa' replicar y pa' reproducir!	17
Diseño metodológico	17
Fase 1. Análisis de la cadena productiva para la generación de valor y modelos de negocio	17
Modelos de negocio	17
Fase 2. Análisis de la dinámica de comercio nacional e internacional para los nichos de mercado.....	19
Fase 3. Análisis de tendencias científicas y tecnológicas para la innovación.....	22
Diseño de la estrategia de búsqueda	23
Mapas de tendencias	23
Mapas de priorización	24
Factores críticos de las patentes	25
Fase 4. Itinerarios de ruta para el Camino del héroe.....	26
¡Pa' generar valor!	29
Cadena de valor de la zanahoria en Antioquia	29
Actividades que generan valor	31
¡Pa' hacer negocios!	35
Red integrada de actores de la zanahoria.....	35
Generación de valor agregado como el nuevo horizonte para la producción de zanahoria en Antioquia	37
¡Pa' vender!	41
Comercialización de zanahoria.....	41
Producción nacional de zanahoria	43

Exportación de zanahoria en Colombia	43
Zanahoria importada.....	45
Comercio nacional.....	46
Variación de precios.....	48
Alimentos transformados	51
Aceites vegetales y derivados como paté vegetal	55
Paté.....	60
Gomitas.....	61
Aderezos y condimentos.....	66
Otros productos.....	71
Tendencias de mercado.....	82
Tendencias de procesos y productos	83
Tendencias de distribución y promoción	84
Tendencias de consumo.....	84
Percepción de la industria	85
Alimentos para humanos y animales	85
Cosméticos.....	87
¡Pa' innovar!	91
Rutas de innovación para la cadena productiva de la zanahoria.....	91
Ruta 1. Alimentos para consumo humano	91
Ruta 2. Alimentos para nutrición y salud animal.....	97
Ruta 3. Cosmética y cuidado personal.....	105
Perspectivas de futuro	111
Recomendaciones, tendencias y perspectivas	117
¡Pa' emprender!	119
Caminos de la bioprospección naranja: generando una cultura de innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria	119
El llamado a la innovación: despertando el potencial de la zanahoria en el mundo ordinario: estado actual (2024).....	120
Aliados en la aventura: forjando el camino de la innovación agroindustrial y preparando el terreno para la innovación	121
Capacidades asociadas al sistema productivo agrícola.....	121
Apalancamiento desde la política pública.....	121
Identificación de capacidades científicas.....	122

Identificación de capacidades técnicas.....	122
Apalancamiento de las capacidades de infraestructura del ecosistema empresarial.....	122
Capacidades de analítica de datos.....	122
Capacidades en diseño y formulación de productos	122
Generación de alianzas estratégicas entre los actores clave de la red de valor.....	123
Cruzando el umbral: un salto de fe soportado en la ciencia: decisiones críticas en la ruta del emprendimiento.....	124
Decisión estratégica: cruzando el umbral hacia la innovación	125
Deconstruyendo la ruta: creando pilares y derrumbando muros: retos, tentaciones y revelaciones, etapas por cuatrienio (2028, 2032, 2036).....	125
Ruta 1. Alimentos para consumo humano	126
Ruta 2. Alimentos para nutrición y salud animal.....	127
Ruta 3: Cosmética y productos de cuidado personal	128
Enfrentando los desafíos bioeconómicos y manteniendo el enfoque innovador. Del jugo al lujo: diversificando la zanahoria con ciencia e innovación. Transformación y redención de un potencial inexplorado.....	129
El retorno de la innovación naranja.....	130
¡Pa' lante con la zanahoria!.....	135
Reflexiones y recomendaciones finales para la creación de la cultura de innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria	135
Referencias	139

Lista de figuras

Figura 1.	Canvas de un modelo de negocio.....	19
Figura 2.	Diagrama de actores.....	29
Figura 3.	Pasos para la construcción de una cadena de valor.....	30
Figura 4.	Cadena de valor de la zanahoria en el Oriente antioqueño.....	31
Figura 5.	Clasificación de actividades clave en una cadena de valor.....	32
Figura 6.	Alternativas para agregar valor a un producto.....	33
Figura 7.	Red de interacción de actores sociales para la cadena de valor de la zanahoria en Antioquia.....	36
Figura 8.	Integración de modelos de negocio en la cadena de valor de la zanahoria.....	37
Figura 9.	Cadena de valor del modelo de negocio agroindustrial.....	40
Figura 10.	Países con mayor producción de zanahoria.....	42
Figura 11.	Países exportadores de zanahoria en fresco en 2022.....	42
Figura 12.	Países importadores de zanahoria en fresco en 2022.....	43
Figura 13.	Producción histórica en los principales departamentos productores de Colombia.....	44
Figura 14.	Países destino de las exportaciones de zanahoria fresca en 2023.....	44
Figura 15.	Empresas exportadoras de zanahoria fresca en 2023.....	45
Figura 16.	Empresas importadoras de zanahoria fresca en 2023.....	46
Figura 17.	Mercados destino para la zanahoria producida en Antioquia en 2022.....	47
Figura 18.	Precios promedio de zanahoria en ciudades capitales.....	48
Figura 19.	Variación de precios en la cadena de abastecimiento.....	49
Figura 20.	Precios de zanahoria en comercios nacionales.....	51
Figura 21.	Empresas con mayores importaciones de procesados de hortalizas secas en 2023.....	52
Figura 22.	Empresas con mayores exportaciones de procesados de hortalizas secas en 2023.....	53
Figura 23.	Empresas con mayores importaciones de hortalizas preparadas en 2023.....	54
Figura 24.	Empresas con mayores exportaciones de hortalizas preparadas en 2023.....	54
Figura 25.	Relación de precios relacionados con paté vegetal encontrada en establecimientos nacionales.....	56
Figura 26.	Panorama mundial de las importaciones de paté vegetal durante 2023.....	56

Figura 27.	Principales países de origen de las importaciones de paté vegetal y productos relacionados durante 2023	57
Figura 28.	Principales empresas importadoras de paté vegetal y productos afines durante 2023	58
Figura 29.	Panorama mundial de las exportaciones de paté vegetal durante 2023.....	58
Figura 30.	Relación de cantidad y valor para las exportaciones de paté vegetal y productos afines durante 2023.....	59
Figura 31.	Principales empresas exportadoras de paté vegetal y productos afines durante 2023	59
Figura 32.	Importadores de paté y productos afines durante 2023	61
Figura 33.	Relación de precios de marcas de confitería encontrada en establecimientos nacionales	62
Figura 34.	Panorama mundial de las importaciones de gomitas o similares durante 2023.....	63
Figura 35.	Relación de cantidad y valor en los principales países importadores de gomitas en 2023.....	63
Figura 36.	Principales empresas importadoras de gomitas o similares durante 2023.....	64
Figura 37.	Panorama mundial de las exportaciones de gomitas o productos afines en 2023.....	65
Figura 38.	Relación de cantidad y valor en las exportaciones de gomitas en 2023	65
Figura 39.	Principales empresas exportadoras de gomitas o productos afines en 2023.....	66
Figura 40.	Relación de precios y marcas de los aderezos y condimentos.....	67
Figura 41.	Panorama mundial de las importaciones de salsas y aderezos en 2023	68
Figura 42.	Relación de cantidad y valor en las importaciones de aderezos y condimentos en 2023.....	68
Figura 43.	Principales importadores de aderezos y condimentos durante 2023.....	69
Figura 44.	Panorama mundial de las exportaciones de salsas y aderezos en 2023	70
Figura 45.	Relación de cantidad y valor en las exportaciones de aderezos y condimentos en 2023.....	70
Figura 46.	Principales empresas exportadoras de aderezos y condimentos durante 2023.....	71
Figura 47.	Principales países de origen de la importación de suplementos en 2023	73

Figura 48.	Principales países destino de la exportación de suplementos en 2023	73
Figura 49.	Principales países de origen de las importaciones de polvos y pigmentos en 2023.....	75
Figura 50.	Principales países destino de la exportación de polvos y pigmentos en 2023.....	75
Figura 51.	Principales países de origen de las importaciones de bronceadores y champús en 2023.....	77
Figura 52.	Principales países destino de la exportación de bronceadores y champús en 2023.....	78
Figura 53.	Principales países de origen de las importaciones de jabón en 2023	79
Figura 54.	Principales países de destino de la exportación de jabón en 2023	80
Figura 55.	Principales países de origen de las importaciones de <i>snacks</i> en 2023	81
Figura 56.	Principales países de destino de las exportaciones de <i>snacks</i> en 2023	81
Figura 57.	Cazador de tendencias	82
Figura 58.	Tendencias de consumo.....	83
Figura 59.	Mapa de empatía de alimentos para humanos y animales.....	86
Figura 60.	Mapa de empatía de productos cosméticos	87
Figura 61.	Tendencias científicas 2023 - Alimentación humana	92
Figura 62.	Factores críticos en patentes para el uso de la zanahoria en alimentación humana.....	94
Figura 63.	Tendencias tecnológicas 2023 - Alimentación humana.....	95
Figura 64.	Tendencias científicas 2023 – Alimentación para animales	98
Figura 65.	Factores críticos patentes usos de la zanahoria en alimentación animal	102
Figura 66.	Tendencias tecnológicas 2023 - Alimentación animal	103
Figura 67.	Tendencias científicas 2023 - Cosméticos	106
Figura 68.	Factores críticos patentes usos de la zanahoria en cosmética	108
Figura 69.	Tendencias tecnológicas 2023 - Cosméticos.....	109
Figura 70.	Señales de futuras investigaciones sobre la zanahoria	113
Figura 71.	Priorización de tópicos de investigación para las rutas	115
Figura 72.	Priorización de tópicos de desarrollo tecnológico para las rutas	116
Figura 73.	Etapas del ciclo de vida de un producto	131
Figura 74.	Mapa de ruta para la generación de la cultura basada en innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria.	134

Prólogo



La zanahoria, más allá de ser reconocida como una hortaliza común, posee un vasto potencial para impulsar el desarrollo bioeconómico y social a través de la innovación en su cadena de valor. Este libro es una guía integral diseñada para aquellos visionarios que desean llevar la producción de zanahoria hacia una fuente de productos de alto valor agregado, sostenibles y competitivos a nivel global.

Explorando temas transdisciplinarios que van desde la estructura de la cadena de valor hasta las dinámicas del mercado, los paisajes científicos y las tendencias tecnológicas a nivel mundial, cada sección ofrece herramientas prácticas y estrategias innovadoras. Se destacan rutas de innovación en áreas como alimentos para consumo humano, nutrición animal y cosmética, proporcionando un mapa claro para diversificar y agregar valor a los productos derivados de la zanahoria en estos mercados.

Inspirado en el modelo de *El viaje del héroe*, la sección “El mapa del viajero” guía a los emprendedores a través de las etapas críticas del emprendimiento agroindustrial, ofreciendo consejos prácticos para superar los desafíos y maximizar las oportunidades en la diversificación de los productos de esta cadena productiva.

Este libro también busca fomentar una cultura de innovación y colaboración en el ecosistema científico, técnico y empresarial, a la vez que invita a los lectores a liderar, con visión y compromiso, la transformación de la zanahoria en un recurso estratégico que contribuya al desarrollo económico y social de los territorios.

Sumérgete en estas páginas y descubre el potencial transformador de la zanahoria, convirtiendo cada desafío de la innovación en una oportunidad para el crecimiento y la sostenibilidad agroindustrial de Colombia.

Introducción

La cadena productiva de la zanahoria en Colombia enfrenta importantes desafíos, como la alta volatilidad de sus precios, las pérdidas en cosecha y poscosecha, y un elevado nivel de excedentes productivos. Este último se debe en gran parte al descarte de productos que no cumplen estándares comerciales tradicionales, lo que reduce significativamente la eficiencia del sistema y afecta tanto la seguridad alimentaria de los territorios (Objetivo de Desarrollo Sostenible [ODS] 2) como la sostenibilidad del consumo (ODS 12). Según estudios recientes, hasta un tercio de los alimentos producidos globalmente se pierde o desperdicia, generando una fuerte presión sobre los recursos productivos y ambientales (Food and Agriculture Organization [FAO], 2019). En este contexto, es prioritario adoptar estrategias con un enfoque de cadena de valor que optimicen la gestión integral del cultivo y fomenten la agregación de valor desde la producción primaria, hasta la comercialización. Para lograrlo, es fundamental mejorar la coordinación entre los actores de la red productiva, con el objetivo de reducir desperdicios, aumentar la rentabilidad y promover mercados sostenibles.

Para superar la limitada participación de Colombia en los mercados globales y reducir la vulnerabilidad de los productores frente a la fluctuación de precios en mercados no diferenciados, se requiere implementar modelos de negocio innovadores. Estos permiten diversificar los productos derivados de la zanahoria, mediante la incorporación de tecnologías que transforman productos frescos en procesados con valor agregado, potenciando así la competitividad y garantizando ingresos más estables para los productores. Este enfoque de innovación agroindustrial es especialmente relevante en la producción de alimentos funcionales, productos nutricionales para animales y cosméticos. Además, promueve la generación de empleo decente y el crecimiento económico sostenible (ODS 8), facilitando la integración de pequeños agricultores en cadenas de valor comercial más justas y rentables.

Enfrentar estos desafíos requiere promover el emprendimiento agroindustrial mediante alianzas intersectoriales sólidas y una estrecha colaboración entre productores, centros de investigación, y actores públicos y privados. El desarrollo de territorios de innovación, donde los emprendedores tengan acceso a asesoría técnica, financiamiento y tecnologías, puede ayudar a superar las barreras existentes y garantizar un ecosistema más favorable para la innovación.

El libro *¿Esta zanahoria pa' qué?* ofrece una guía para transformar la cadena de valor de la zanahoria u otras matrices alimentarias, dirigida a personas o instituciones interesadas en la innovación agroindustrial. Cada sección, diseñada con un enfoque de cadena de valor, se conecta estratégicamente con los nodos de la red de valor de la zanahoria, articulando los procesos desde la producción hasta la comercialización, incorporando ideas y posibles modelos de negocio innovadores y sostenibles a nivel territorial.

La primera sección explora la estructura de la cadena de valor de la zanahoria en Antioquia, identificando los actores clave y las actividades que generan valor a lo largo del proceso productivo. Aquí se destacan las ventajas de una cadena de valor integrada y la importancia de optimizar las actividades primarias y de apoyo para mejorar la eficiencia y reducir costos. Entender esta estructura es fundamental para poder avanzar hacia modelos de negocio más eficientes y sostenibles.

La sección de la red de valor integrada de la zanahoria en Antioquia muestra las relaciones entre productores, procesadores y comercializadores. En esta se presentan los modelos de negocio innovadores que aprovechan oportunidades locales y regionales, proporcionando un marco teórico y práctico para entender cómo las interacciones entre los distintos actores pueden fortalecer la cadena de valor, cuya integración es fundamental para promover una mayor cohesión y eficiencia en el sector agroindustrial.

El apartado del mercado ofrece un análisis detallado de la dinámica comercial de la zanahoria, tanto en su forma fresca como procesada. Se abordan temas como la producción nacional, las exportaciones, las importaciones y las tendencias de mercado que afectan el consumo de zanahoria. Este análisis permite entender mejor las dinámicas de oferta y demanda, así como identificar oportunidades para diversificar y generar valor agregado. Además, se destacan los mercados internacionales más relevantes y las estrategias para acceder a ellos, proporcionando una visión global y contextualizada, esencial para cualquier estrategia de negocio.

En la sección “Rutas de innovación para la cadena productiva de la zanahoria” se describen tres categorías específicas para el desarrollo de la cadena agroindustrial de este cultivo: alimentos para consumo humano, nutrición y salud animal, cosmética y cuidado personal. Cada ruta se presenta con sus respectivos impulsores, barreras y estrategias recomendadas para desarrollar productos diferenciados y de alto valor agregado. Estas rutas fueron seleccionadas y analizadas por su potencial para fomentar la diversificación del portafolio de productos derivados de la zanahoria e impulsar la adopción de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles. Este enfoque

es crucial para aumentar significativamente la competitividad de los productores en un mercado globalizado.

Posteriormente, inspirado en el modelo de *El viaje del héroe*, la sección “El mapa del viajero” ofrece una guía paso a paso para los emprendedores que buscan transformar la cadena de valor de la zanahoria. En esta se detallan las etapas críticas del emprendimiento, desde el llamado a la innovación hasta la implementación de estrategias de mercado y la adaptación a los desafíos bioeconómicos. Esta sección es útil para quienes desean emprender en el sector agroindustrial, pues ofrece herramientas y consejos prácticos para abordar procesos de innovación y comercialización.

Finalmente, se incluyen recomendaciones estratégicas basadas en tendencias científicas, tecnológicas y de mercado, dirigidas a empresas o emprendedores interesados en generar modelos de negocio basados en la cadena productiva de la zanahoria. Estas recomendaciones fomentan una cultura de innovación y sostenibilidad, destacando la importancia de la colaboración entre los distintos actores del sector y la necesidad de mantenerse al día con las últimas tendencias y avances tecnológicos.

Los lectores de esta obra podrán comprender de manera profunda la cadena de valor de la zanahoria y, a su vez, tendrán herramientas prácticas y estrategias innovadoras para transformar esta cadena en una fuente de productos de alto valor. Cada apartado está diseñado para inspirar y guiar a los lectores en el aprovechamiento de oportunidades locales y regionales, animando a la colaboración entre los actores clave y promoviendo una cultura de innovación y sostenibilidad. Al adoptar las recomendaciones y los modelos de negocio aquí presentados, los emprendedores y las empresas del sector agroindustrial mejorarán su competitividad en el mercado, tanto local como global, y contribuirán al desarrollo económico y social de sus territorios.

La invitación es a explorar nuevas rutas de innovación, a fortalecer las redes de valor desde la cocreación y a transformar la producción de zanahoria en una verdadera fuente de riqueza y progreso. Sumergirse en estas páginas es el primer paso hacia un futuro agroindustrial más próspero y sostenible.

Esta publicación se inscribe en la línea de investigación en gestión del futuro, comercio exterior, logística y mercados, y desarrollo económico local del Grupo de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (FACEA) de la Universidad Católica de Oriente (UCO).

¡Pa' replicar y pa' reproducir!

Diseño metodológico

El diseño metodológico de esta investigación integra herramientas, métodos y metodologías que lo consolidan como una propuesta de enfoque mixto (*mixed methods*). Este enfoque facilita la generación y el uso de datos, información y conocimiento, tanto cuantitativo como cualitativo, optimizando el análisis y la interpretación de los resultados. Específicamente, el diseño abarca las cuatro fases metodológicas secuenciales descritas a continuación.

Fase 1. Análisis de la cadena productiva para la generación de valor y modelos de negocio

Los modelos de cadena de valor o cadena productiva tienen como elemento clave la interacción entre los actores sociales, quienes desempeñan funciones específicas para la transformación o agregación de valor (por ejemplo, una empresa dedicada a la comercialización de productos agrícolas en fresco) o asumen diferentes roles (por ejemplo, un productor que dentro de su unidad productiva adiciona valor al producto en fresco asume el rol de producción primaria y transformación) (Gottret, 2011). Mediante la aplicación de métodos de recolección de información primaria, como entrevistas semiestructuradas con diferentes actores de la cadena de valor, se identificaron las relaciones entre ellos a través de su categorización en los eslabones del modelo de cadena de valor.

Con la información recolectada, normalizada y estructurada, se implementó un análisis abreviado de redes sociales, en el que se asignaba a cada actor un rol en la cadena de valor de la zanahoria acorde con el nicho de su mercado principal.

Modelos de negocio

A lo largo de la historia, los modelos de negocio han emergido como respuestas naturales al comercio global, buscando organizar las interacciones entre las personas

en los procesos de intercambio de bienes y servicios. Aunque el término *business model* se introdujo en 1975, solo se consolidó décadas después con el auge de los negocios en línea, el comercio electrónico y la economía del conocimiento. Desde una perspectiva moderna, según Pais (2013), un modelo de negocio se configura como un sistema complejo de operaciones que delinea cómo una empresa lleva a cabo sus actividades comerciales para generar valor para sus clientes. En este contexto, resulta crucial diseñar y adoptar, especialmente para las empresas emergentes, modelos de negocio que no solo satisfagan la demanda del mercado, sino que también incorporen enfoques innovadores y estrategias adaptadas a un entorno empresarial en constante cambio. Estos modelos, como subrayan Décaro et al. (2017), no solo guían hacia metas estratégicas, sino que también facilitan la comunicación interna y la dirección del equipo, ya sea en empresas nuevas o consolidadas.

En la actualidad, un modelo de negocio efectivo requiere un flujo eficiente entre los actores de las cadenas logísticas, desde la identificación de la demanda hasta el servicio posventa. En este sentido, los elementos básicos de un modelo de negocio, propuestos por autores como Bernardez (2007), Aguado (2013) y Mendelson (2014), evolucionan con el tiempo incorporando aspectos clave para la creación de valor agregado. Así, actualmente, otorgar valor agregado y su relación con la cadena de valor son cruciales en el diseño de modelos de negocio. La inclusión de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) e innovación en los procesos que se realicen es una tendencia notable en las últimas décadas, ya que estas herramientas facilitan la adaptación a un mercado cambiante y disruptivo, evitan a las empresas la obsolescencia en el mercado y facilitan la productividad, permitiendo el flujo efectivo de información entre los agentes partícipes de un mercado.

En este sentido, el Modelo de Negocio Canvas es uno de los más usados actualmente por las empresas, puesto que ayuda a reconocer los diferentes puntos de acción en el desarrollo de la razón de la empresa, permitiendo, como plantean Décaro et al. (2017), identificar tres puntos clave (Figura 1): la lógica del negocio (actividades clave, recursos clave y red de asociados), el modelo como creador de negocio (propuesta de valor, relación con el cliente, segmentos de clientes) y el modelo generador de beneficios (canales y estructura de costos). Así pues, en el modelo como creador de negocios se encuentran los puntos clave para insertar valor agregado, es decir, el aspecto que hará la empresa diferencial para la competencia y los clientes; a su vez, en relación con la lógica del negocio, se alude a los factores necesarios para crear valor y, finalmente, en cuanto al modelo generador de

beneficios, se perciben los elementos donde se evidenciará la efectividad del valor agregado, incentivando la creación y el traslado del valor agregado.

Figura 1. Canvas de un modelo de negocio



Fuente: Macías Acosta et al. (2020).

Fase 2. Análisis de la dinámica de comercio nacional e internacional para los nichos de mercado

El análisis de mercado de la zanahoria presentado en esta sección se basa en las aplicaciones industriales que más se comercializan, expresadas en posiciones arancelarias e información de mercado nacional. Entre estas aplicaciones podemos encontrar la zanahoria en fresco, además de productos transformados como patés, salsas y aderezos, seleccionados por ser aquellos en los que la zanahoria constituye uno de los ingredientes principales. Y hay otros en los que la zanahoria puede ser incluido como ingrediente y generar valor agregado, como *snacks*, cosméticos y productos para el cuidado personal.

El análisis de comercio internacional se realizó considerando la partida arancelaria de la zanahoria. Las mercancías que se importan o exportan se identifican con un código numérico de cinco pares de dígitos, denominado partida arancelaria. Conocer el código que las identifica es muy importante en las operaciones de comercio exterior, ya que permite conocer cuáles serán los aranceles de importación, los trámites de exportación en origen, los requisitos de importación en destino o las posibles medidas de política comercial que pueden afectar la comercialización.

La zanahoria se identifica con el código 0706.10.00.00. La partida arancelaria se puede buscar en el arancel de aduanas, el cual está conformado por 98 capítulos y donde cada par de dígitos tiene un significado conforme se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Partida arancelaria de la zanahoria

Nivel de nomenclatura	Código de nomenclatura	Descripción
Sección Se refiere a grupos grandes de mercancías, según su relación sobre naturaleza y sector industrial o económico	11	Productos del reino vegetal
Capítulo Son los dos primeros dígitos de la codificación numérica. Agrupan mercancías por sus características o funciones	07	Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios
Partida arancelaria Los cuatro primeros dígitos identifican la mercancía. Detallan el grado de elaboración o transformación del producto	0706	Zanahorias, nabos, remolachas para ensalada, salsifíes, apionabos, rábanos y raíces comestibles similares, frescos o refrigerados
Subpartida armonizada Los seis primeros dígitos son iguales para todos los países miembros de la Organización Mundial de Aduanas (OMA). Corresponden a nomenclatura internacional	0706.10	Zanahorias y nabos
Subpartida andina Los ocho primeros dígitos identifican la mercancía dentro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Corresponden a nomenclatura regional	0706.10.00	

Nivel de nomenclatura	Código de nomenclatura	Descripción
Subpartida nacional Los diez primeros dígitos identifican la mercancía en cada país. Corresponde a las estadísticas de Colombia.	0706.10.00.00	Zanahorias y nabos
Arancel Integrado Andino (ARIAN)	0706.10.00.00	Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios. Zanahorias, nabos, remolachas para ensalada, salsifíes, apionabos, rábanos y raíces comestibles similares, frescos o refrigerados

Fuente: adaptado de Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN, 2005).

Se utilizaron fuentes de información secundarias, que corresponden a bases de datos y sistemas de información como el de inteligencia comercial para la gestión y análisis del comercio exterior (Legiscomex), ya que proporciona información actualizada, detallada y certera sobre estadísticas de importaciones, exportaciones, compradores, proveedores y agentes de aduana que intervienen en los procesos de intercambio. Esta información se actualiza diariamente y coincide con las normas aduaneras del país. Como complemento, se consultaron los datos sobre alimentación y agricultura que ofrece FAOSTAT (FAO, 2023), para validar cifras de mercado de países específicos encontradas en Legiscomex. El propósito de este análisis es conocer el comportamiento de una posición arancelaria asociada a productos derivados de la zanahoria con potencial de competir en los mercados nacional e internacional.

Los productos seleccionados están vinculados a aquellos que, según diferentes públicos de interés, poseían potencial para su producción y comercialización. El análisis comenzó con la zanahoria en bruto y continuó con productos como gomitas, paté vegetal, aderezos y condimentos, complementos y suplementos, polvos y pigmentos, jabones, bronceadores y champús. Luego se asignó el código arancelario y se revisó el top 10 de los exportadores en valor o cantidad, y se contrastó con los diez principales importadores.

Es necesario aclarar que los datos de exportación se presentan con el valor Free on Board (FOB), que representa el valor de una mercancía en el lugar de embarque, sin considerar el medio de transporte. Por otro lado, el valor Cost, Insurance and Freight (CIF) se utiliza en las estadísticas de importación. Este indica el valor de una mercancía en un lugar de desembarque, independientemente del medio de transporte y se asocia al valor en aduana sumando al valor FOB los costos del flete internacional, el seguro internacional y otros gastos.¹

Fase 3. Análisis de tendencias científicas y tecnológicas para la innovación

El análisis de tendencias científicas y tecnológicas en el contexto de las cadenas productivas agropecuarias colombianas comprende las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas y de la agroindustria de transformación (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica] et al., 2016). Este análisis permite identificar los principales avances y contribuciones de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en la generación de soluciones, basadas en conocimiento, que contribuyan a la agregación de valor de productos primarios, mínimamente procesados y transformados, y también a los excedentes de producción, subproductos, coproductos y residuos de las fases de cosecha, poscosecha y transformación (Quintero Vásquez et al., 2024).

Esta fase integra los fundamentos conceptuales y teóricos de la inteligencia científica y tecnológica, la cienciometría y el análisis de redes o mapas de la ciencia, a partir de los diseños metodológicos de referencia propuestos por Martínez-Saldarriaga et al. (2025), Flórez-Martínez et al. (2023) y Flórez-Martínez et al. (2024). En ella se utilizaron como herramientas de analítica de datos sobre I+D+i los aplicativos de *software* VOSviewer®, en su versión 1.6.20, para la construcción de mapas de la ciencia que representan las tendencias de I+D (Van Eck y Waltman, 2010), Bibliometrix®, en su versión 4.1.4, para la generación de mapas temáticos para la priorización de tendencias (Aria y Cuccurullo, 2017) y PatentInspiration®

¹ Algunas personas confunden el valor FOB o CIF de una mercancía con los términos de negociación internacional, denominados International Commercial Terms (Incoterms).

para la identificación de factores críticos asociados a desarrollos de productos o procesos protegidos por patentes (Dewulf y Childs, 2023).

La implementación de estas herramientas y los principios conceptuales y metodológicos de línea base facilitaron los siguientes análisis:

Diseño de la estrategia de búsqueda

La construcción de una estrategia de búsqueda optimiza la recuperación de información indexada en bases de datos de publicaciones científicas y tecnológicas, mediante el diseño de una expresión sintética que comprende la interacción e integración de términos clave en el campo de conocimiento y las líneas de investigación, utilizando operadores booleanos. Estos operadores, basados en la teoría de conjuntos, refinan la búsqueda y facilitan la recuperación de información (Santacruz-Castro et al., 2022).

Para esta investigación se diseñaron tres ecuaciones de búsqueda, una para cada nicho de mercado. La recuperación de información de artículos científicos se direccionó hacia la búsqueda en campos de información indexada (metadatos) de títulos, resúmenes y palabras clave, y, para el caso de patentes en títulos, resúmenes y reclamaciones, o reivindicaciones (*claims*):

- TITLE-ABS-KEY/ TITLE-ABS-CLAIMS ((“carrot” OR “daucus carota” OR “zanahoria”) AND (“pet care” OR “animal nutri*” OR “animal food” OR “pet food” OR “animal feed*” OR “pet feed*”).
- TITLE-ABS-KEY/TITLE-ABS-CLAIMS ((“carrot” OR “daucus carota” OR “zanahoria”) AND (“human nutri*” OR “functional food*” OR “food industri*” OR “food application” OR “food additive”).
- TITLE-ABS-KEY/ TITLE-ABS-CLAIMS ((“carrot” OR “daucus carota” OR “zanahoria”) AND (“cosmet*” OR “beauty industri*” OR “make up industri*” OR “make-up industri*” OR “skin product*” OR “beauty sector” OR “cosmetic* sector” OR “fashion indust*”).

Mapas de tendencias

Los mapas de tendencias, o mapas de la ciencia (*scientific landscapes*), son representaciones gráficas, en forma de redes analíticas de información, que se construyen a partir de métodos cuantitativos y bibliométricos, para representar

relaciones entre metadatos de publicaciones científicas o patentes que faciliten la identificación y caracterización de tendencias (Mazov et al., 2020). En esta investigación se desarrollaron tres tipos de mapas de las ciencias en cada uno de los nichos de mercado:

- **Mapa de tendencias científicas generales o principales:** se construye a partir de las palabras clave de los autores y las palabras clave de indexación. Dichos términos representan los tópicos, el alcance de la investigación, los ejes temáticos, las áreas de conocimiento y las tendencias científicas, para la construcción de una red de coocurrencia temática (Gerdri y Kongthon, 2018).
- **Mapa de tendencias tecnológicas específicas o detalladas:** se construye a partir de información extraída de títulos, resúmenes y patentes. En los títulos se analiza la intencionalidad de la investigación desde el objeto de estudio y el objeto de trabajo, mientras que en los resúmenes se identifican los tópicos asociados al objetivo, la metodología, los resultados y la conclusión de la investigación, para mapear tendencias específicas (Sohrabi et al., 2019). Complementariamente, se incluyen los textos clave de la sección de reclamaciones o reivindicaciones de las patentes, los cuales definen, en términos técnicos, la extensión o alcance de la protección conferida, o la protección buscada en una solicitud de patente (United States Patent and Trademark Office [USPTO], 2025).
- **Mapa de futuros - señales de llamado a la acción en el corto plazo:** este mapa se construye a partir de los textos extraídos de las conclusiones y los trabajos futuros de cada publicación en texto completo, considerando 2023 como el último año de la ventana de observación. Este mapa facilita la identificación de retos y oportunidades para el desarrollo o continuidad de actividades de I+D+i (Revelo-Romo et al., 2025).

Mapas de priorización

Los mapas de priorización, o mapas temáticos de importancia y desarrollo para las líneas de investigación, se fundamentaron en una distribución bidimensional (Callon et al., 1991; Cobo et al., 2011). Esto se refiere a una clasificación basada en dos dimensiones clave:

- **Grado de relevancia (también llamado *centralidad*):** mide el nivel de interacción entre un clúster temático y los demás, indicando la importancia de dicho clúster dentro del campo de investigación.
- **Grado de desarrollo (también conocido como *densidad*):** refleja la fuerza interna del clúster temático, es decir, cuán cohesionadas están las relaciones entre los temas que lo componen, lo cual evidencia su nivel de madurez.

Con base en estas dos dimensiones, los clústeres se agrupan en cuatro cuadrantes (Aria et al., 2022; Giannakos et al., 2020):

- **Cuadrante I – Temas motores (alta centralidad y alta densidad):** incluye los clústeres temáticos que representan los temas más relevantes o populares del momento. Son áreas bien desarrolladas que desempeñan un papel central en la organización del campo de estudio.
- **Cuadrante II – Temas de nicho (baja centralidad y alta densidad):** este grupo reúne temas con un alto nivel de desarrollo, pero con escasa conexión con otros clústeres del campo. Se les conoce también como “torres de marfil” y suelen corresponder a áreas especializadas o autónomas, que, aunque avanzadas, permanecen en una posición periférica en el ámbito general de la investigación.
- **Cuadrante III – Temas emergentes o en declive (baja centralidad y baja densidad):** aquí se encuentran los temas que están surgiendo como nuevas líneas de investigación con potencial de contribuir al campo, así como aquellos que están perdiendo relevancia. Este cuadrante permite identificar tendencias incipientes o áreas cuyo interés está disminuyendo.
- **Cuadrante IV – Temas básicos o transversales (alta centralidad y baja densidad):** contiene temas fundamentales para el campo de estudio que, si bien no presentan un alto desarrollo actual, tienen una fuerte conexión con otras áreas. Son conocidos como “temas arrastrados” y suelen representar conocimientos previos o conceptos provenientes de otros contextos o disciplinas, ofreciendo una base para la comprensión global del campo.

Factores críticos de las patentes

En esta investigación se desarrollan dos tipos de análisis disponibles en el *software* PatentInspiration[®], para identificar y categorizar factores críticos:

- **Ecuación de valor:** el análisis de ecuación de valor *en patentes* se basa en la ecuación: $\text{Value} = P - (H + I + C)$, donde
 - **P (Performance):** representa el rendimiento o desempeño de una tecnología en términos de efectividad y beneficios.
 - **H (Harm):** indica los aspectos negativos, riesgos o efectos no deseados de la tecnología.
 - **I (Interface):** evalúa la facilidad de uso, adaptabilidad e interacción con el usuario.
 - **C (Cost):** representa el costo asociado a la implementación o producción de la tecnología (Patent Inspiration, 2025).
- **Categorización de términos asociados a funcionalidad:** este análisis clasifica términos clave de los títulos, resúmenes, reclamaciones o reivindicaciones de las patentes asociados a características funcionales vinculadas a efectos como incrementar, disminuir, cambiar o estabilizar. De manera cuantitativa, la importancia de estas funcionalidades se determina según la frecuencia de ocurrencia (número entre paréntesis) (Patent Inspiration, 2025).

Fase 4. Itinerarios de ruta para el Camino del héroe

El análisis de tendencias científicas, tecnológicas y comerciales en cadenas productivas agropecuarias, desarrollado en las fases precedentes, nos permite establecer una relación entre los requerimientos del mercado, las dinámicas de consumo, la creación y desaparición de nichos de mercado, la apertura de alianzas de comercio bilateral, las demandas conexas de sectores afines a la agricultura y la alimentación y las tendencias de investigación básica, aplicada y adaptativa, que comprenden la generación de nuevo conocimiento, tecnologías, productos y procesos, que pueden responder a una necesidad de un público objetivo. La interacción de estos dos flujos de información y conocimiento se expresa a través de dos categorías de flujos (Flórez-Martínez et al., 2024a):

- **Flujos de conocimiento - *Technology push*:** el flujo de conocimiento de empuje tecnológico implica que, a partir de la investigación básica en problemas científicos y tecnológicos, surja la necesidad de profundizar en investigación aplicada y generación de soluciones tecnológicas para problemas que aún

no cuentan con una demanda definida. Generar la solución implica crear la necesidad, dando apertura a un nicho de mercado (la oferta orienta la demanda).

- **Flujos de conocimiento - *Market pull*:** el flujo de conocimiento de jalonamiento del mercado implica que, a través de las necesidades establecidas por los mercados y los actores relacionados (por ejemplo, consumidores, productores, comercializadores, transformadores, etc.), surja la necesidad de construir agendas de investigación que orienten la ideación, formulación y ejecución de proyectos de investigación, la obtención de resultados que se transformen en soluciones tecnológicas y no tecnológicas, y, finalmente, la comercialización de la solución como respuesta a la demanda (la demanda orienta la oferta).

A partir de estos principios, la hoja de ruta de la zanahoria (*roadmapping*) es una herramienta estratégica de integración y visualización enfocada en establecer las alternativas de desarrollo tecnológico e inserción en un nicho de mercado, a través de capas de análisis con relaciones intra e intercapa. Esta metodología, acorde con Daim et al. (2018) y Phaal et al. (2004), interrelaciona cuatro capas principales en función del tiempo:

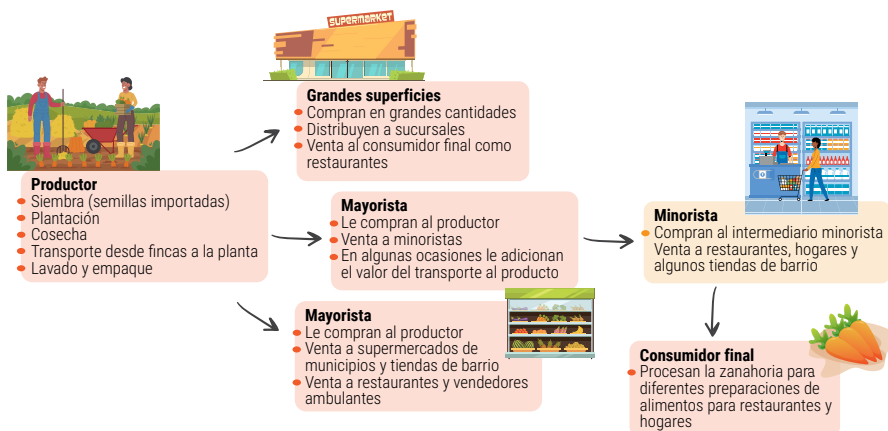
- Capa de recursos o línea de base disponible.
- Capa de desarrollos científicos y avances en la generación de conocimiento científico identificados en publicaciones indexadas.
- Capa de avances tecnológicos en productos, procesos y métodos identificados en patentes sometidas y concedidas.
- Nichos de mercado, actuales y potenciales, en los que se pueda introducir un producto con valor agregado.

¡Pa' generar valor!

Cadena de valor de la zanahoria en Antioquia

Antes de establecer la cadena de valor, es importante realizar un mapeo previo. El mapeo de cadena de valor consiste en identificar a los actores relevantes en los procesos de producción, transporte y comercialización de los productos y sus relaciones, con el fin de comprender el contexto macro donde se desarrolla el negocio en el que los productores agrícolas se vinculan con compradores, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Diagrama de actores



Fuente: Elaboración propia.

La cadena de valor de un producto permite identificar las actividades necesarias para su creación y entrega al cliente, lo que ayuda a evaluar oportunidades para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar el valor agregado. Para construir la cadena de valor de la zanahoria es necesario seguir los pasos indicados en la Figura 3.

Figura 3. Pasos para la construcción de una cadena de valor



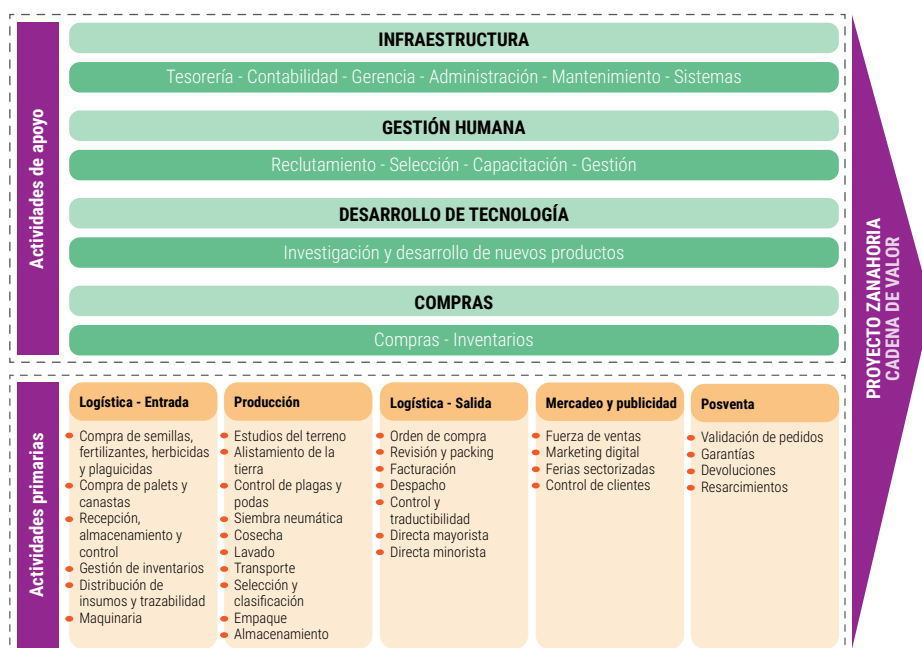
La cadena de valor de un producto permite identificar cada una de las actividades necesarias para crear y entregar el producto final al cliente, lo que ayuda a identificar oportunidades para mejorar la eficiencia, reducir costos y agregar valor al producto.

Fuente: Elaboración propia.

La cadena de valor de zanahoria identificada en Antioquia muestra las actividades que se realizan, el mercado al que se dirige, los sectores con los que se relacionan y los principales competidores. Se pueden observar, además, las acciones para la elaboración del producto y los caminos para llevarlo hasta el comprador. Entre las actividades primarias, se destaca la logística interna; las operaciones que se realizan; la logística externa; el proceso de *marketing* y ventas; el servicio posventa;

las actividades de apoyo que sirven como soporte, como la contabilidad, las finanzas y la planificación; aquellas relacionadas con recursos humanos, la investigación y el desarrollo, que permiten generar valor, y, por último, las compras, necesarias para abastecer y producir. En la Figura 4 se puede observar la cadena de valor de la zanahoria.

Figura 4. Cadena de valor de la zanahoria en el Oriente antioqueño



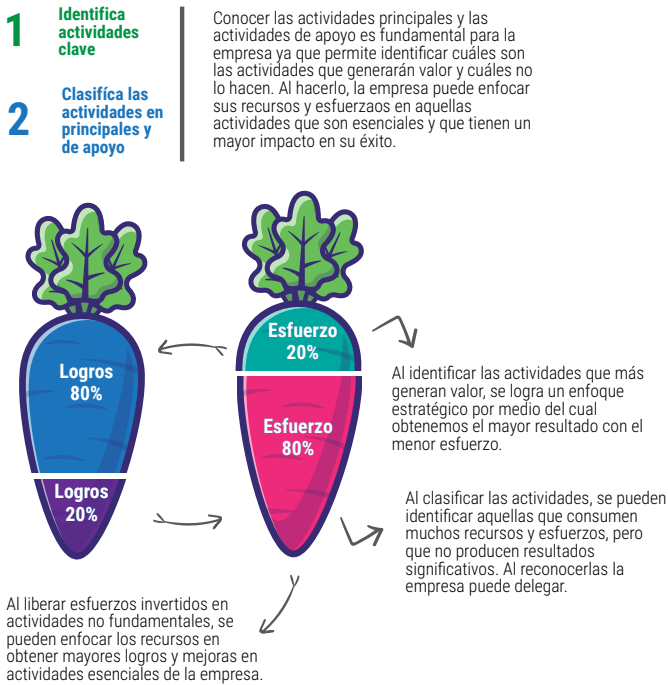
Fuente: Elaboración propia.

Actividades que generan valor

Conocer las actividades principales y de apoyo es fundamental para una empresa, ya que permite identificar cuáles generan valor y cuáles no. Esto le permite optimizar el uso de sus recursos y enfocar sus esfuerzos en aquellas actividades esenciales que tienen un mayor impacto en su éxito.

La clasificación de actividades que generan valor se realiza, primero, identificando las actividades claves y, luego, clasificándolas por su importancia para los actores como principales y de apoyo (Figura 5).

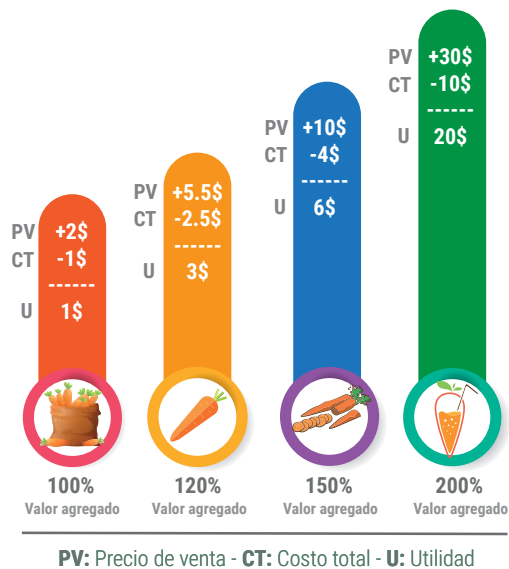
Figura 5. Clasificación de actividades clave en una cadena de valor



Fuente: Elaboración propia.

La agregación de valor representada en la Figura 6 es fundamental para el éxito de una empresa, ya que le permite diferenciar sus productos o servicios de los de la competencia y generar una ventaja competitiva. Al adicionar valor, la empresa mejora la calidad, aumenta la eficiencia y reduce costos, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente y, en última instancia, en un incremento de las ganancias. Además, este proceso fomenta la innovación y la mejora continua, lo que puede abrir nuevas oportunidades de negocio y potenciar el crecimiento en el mercado.

Figura 6. Alternativas para agregar valor a un producto



Fuente: Elaboración propia.

¡Pa' hacer negocios!

Red integrada de actores de la zanahoria

La Figura 7 representa el mapa de las relaciones actuales entre los actores sociales de la cadena de valor de la zanahoria en el Oriente antioqueño. Cada una de las etiquetas (*labels*) representa un actor y su tamaño el número de veces que este es mencionado como un componente clave de la cadena de valor. Los enlaces (*links*) entre nodos representan las interacciones entre actores. Para este mapa específico existe un intercambio entre dos o más actores de recursos (productos o servicios asociados a la zanahoria).

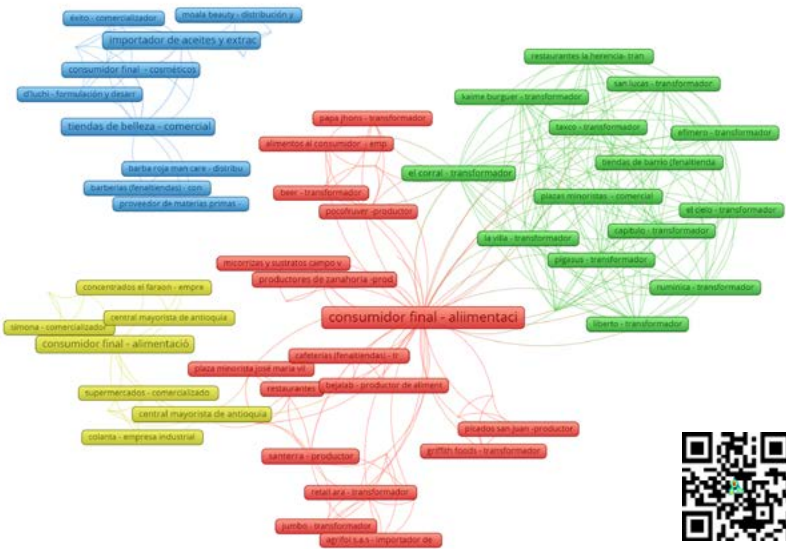
Además de la representación visual de las interacciones a través de etiquetas y enlaces, el mapa de relaciones presenta cuatro grupos de interacción categorizados por colores. Esta categorización implica que los actores comparten un vínculo más estrecho frente a un recurso de intercambio o factor contextual en común.

- **Grupo 1 - Amarillo** (alimentación animal): este grupo de interacción se destaca por estar orientado al consumidor final de la cadena de la zanahoria en el nicho de mercado de alimentación animal. Se destaca la interacción con proveedores de materias primas y empresas de transformación de alimentos (por ejemplo, Colanta e Italcol). Un actor clave que interactúa con este grupo y con el **rojo** es la Central Mayorista de Antioquia, que, gracias a su rol, facilita el almacenamiento y comercialización de productos, tanto para alimentación animal como humana.
- **Grupo 2 - Rojo** (alimentación humana): este grupo se enfoca principalmente en la interacción de actores en el nicho de mercado de alimentación humana, abarcando desde la provisión de materias primas –como Santerra, en su rol de productor– para la transformación en alimentos de valor agregado –por ejemplo, Griffith Foods y D1–, hasta comercializadores especializados, como tiendas de *retail* y grandes superficies. Los actores comercializadores y transformadores que conforman el grupo **verde**, como los restaurantes, son un punto clave.
- **Grupo 3 - Verde** (canales de acceso para alimentación humana): este grupo, especializado en la transformación y comercialización de la zanahoria como

ingrediente de alimentos para humanos, agrupa todos los actores de alimentación directa, como restaurantes, plazas y tiendas de mercado.

- **Grupo 4 - Azul** (cosméticos): este grupo representa el nicho de mercado más especializado de la cadena de valor actual de la zanahoria. Sus tres actores clave son: los consumidores de productos cosméticos de base natural, inspirados en la naturaleza y diseñados bajo la premisa del uso sostenible de la biodiversidad; las tiendas especializadas en belleza, orientadas hacia la belleza sostenible y responsable, y los actores que importan materias primas, como aceites esenciales y extractos.

Figura 7. Red de interacción de actores sociales para la cadena de valor de la zanahoria en Antioquia



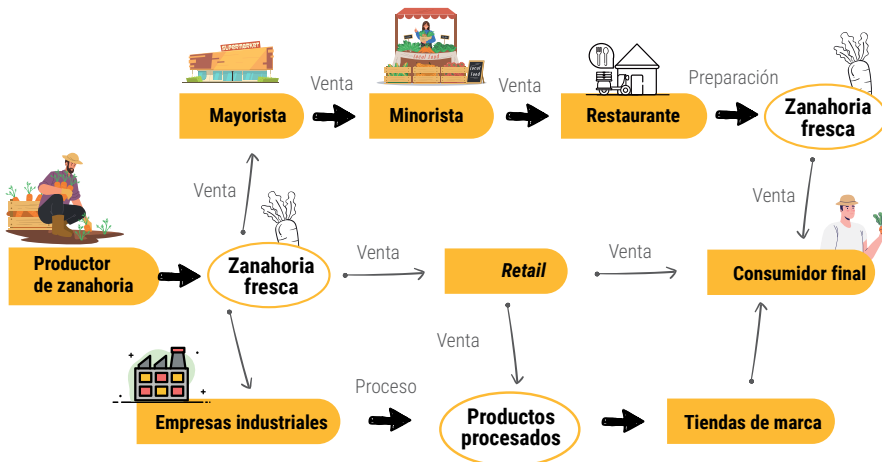
Fuente: Elaborado a partir de datos e información primaria obtenidos de las entrevistas con actores. Software de análisis VOSviewer 1.6.20.

Generación de valor agregado como el nuevo horizonte para la producción de zanahoria en Antioquia

Modelo de negocio

El modelo de negocio basado en la producción tradicional del cultivo de zanahoria, centrado principalmente en la venta en fresco a través de centrales mayoristas, presenta una alta volatilidad de precios y conlleva frecuentes pérdidas financieras para los productores. Este sistema de comercialización depende en gran medida de la estacionalidad de la producción y las fluctuaciones de la demanda, lo que resulta en ingresos altamente variables y una limitación de la capacidad de los agricultores para planificar a largo plazo. Adicional a esto, son significativas las pérdidas poscosecha, debido a la falta de infraestructura adecuada para almacenamiento y transporte, incrementando las pérdidas económicas y la ineficiencia en la cadena de suministro. En contraste, el modelo de negocio, dirigido a la transformación agroindustrial y la generación de productos innovadores, se integra en la cadena de valor con el modelo tradicional y ofrece numerosas ventajas (Figura 8). Entre otras, la agroindustria permite ampliar el portafolio de productos derivados de la

Figura 8. Integración de modelos de negocio en la cadena de valor de la zanahoria



Fuente: Elaboración propia.

zanahoria, tales como jugos, purés, alimentos procesados para consumo humano y animal, así como productos y bioingredientes cosméticos. Esta diversificación reduce la dependencia de la venta en fresco y mitiga la volatilidad de los precios, proporcionando a los productores una fuente de ingresos más estable y predecible. Además, este modelo fomenta una mayor integración y coordinación entre los diferentes actores de la cadena de valor, desde productores hasta transformadores y comercializadores, lo que confiere eficiencia al proceso y calidad a los productos finales.

Tanto el modelo de negocio tradicional como el de transformación agroindustrial presentan ventajas y desventajas propias de su cadena de valor. Algunas de ellas se muestran en la Tabla 2.

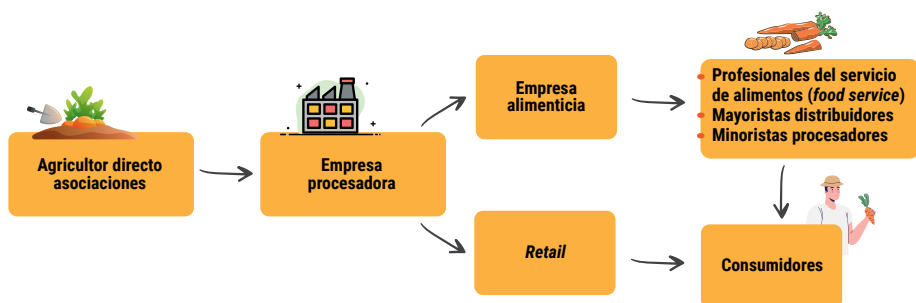
Aunque el modelo tradicional es fundamental para la subsistencia de los cultivos de zanahoria a nivel nacional, es necesario iniciar la migración al modelo agroindustrial (Figura 9). De no hacerlo, los productores de zanahoria en el Oriente antioqueño se podrían enfrentar a desafíos como la dependencia continua en la venta en fresco, acompañada de una persistente volatilidad de precios, manteniendo a los agricultores en un ciclo de ingresos variables, sumado a una vulnerabilidad económica dependiente de la oferta y demanda descontroladas. Además, continuar presentando pérdidas de biomasa, reduciendo la eficiencia y la rentabilidad de la producción. En suma, esto se traduce en falta de diversificación y escasez de valor agregado, lo cual limitará las oportunidades de empleo y desarrollo económico en la región. Sin la creación de nuevas industrias y mercados para productos transformados a partir de la zanahoria, el crecimiento económico local asociado a este cultivo se verá limitado, reduciendo el incremento de la calidad de vida de los productores. También, la falta de innovación y de adopción de nuevas tecnologías en la cadena de valor podría reducir la competitividad en los mercados nacional y global, afectando negativamente la sostenibilidad a largo plazo del sector agroalimentario de la zanahoria a nivel regional y, posiblemente, a nivel nacional.

Tabla 2. Modelos de negocio identificados para la zanahoria

Modelo de negocio	Tradicional: venta de zanahoria en fresco	Agroindustrial: productos transformados y con valor agregado
Ventajas	<p>Menores costos iniciales La venta en fresco requiere una inversión inicial más baja que la infraestructura necesaria para la transformación agroindustrial</p> <p>Simplicidad operativa Este modelo es más simple de gestionar, ya que implica menos etapas de procesamiento y una cadena de suministro más corta</p> <p>Acceso rápido al mercado Los productos pueden venderse rápidamente después de la cosecha, reduciendo el tiempo de almacenamiento</p>	<p>Diversificación de productos Permite la creación de una variedad de productos derivados, reduciendo la dependencia de un solo tipo de producto</p> <p>Estabilidad de ingresos La diversificación y el valor agregado de los productos ofrecen una fuente de ingresos más estable y predecible</p> <p>Mayor valor agregado Los productos transformados suelen tener un margen de ganancia más alto, aumentando la rentabilidad para los productores</p> <p>Innovación y desarrollo Fomenta la adopción de nuevas tecnologías y prácticas innovadoras, mejorando la eficiencia y la calidad de la producción</p>
Desventajas	<p>Volatilidad de precios Los precios pueden fluctuar significativamente, debido a la estacionalidad y las variaciones en la demanda, resultando en ingresos impredecibles</p> <p>Altas pérdidas poscosecha La falta de infraestructura adecuada para almacenamiento y transporte puede resultar en pérdidas significativas de producto</p> <p>Dependencia de intermediarios Los productores a menudo dependen de intermediarios, lo que puede reducir su margen de ganancia</p>	<p>Costos iniciales elevados Requiere una inversión significativa en infraestructura, tecnología y capacitación</p> <p>Complejidad operativa Involucra una cadena de suministro más compleja con múltiples etapas de procesamiento</p> <p>Necesidad de mercado Requiere la creación y el mantenimiento de empaques, así como una constante innovación en sus diseños y presentaciones en el mercado para productos transformados, lo cual puede ser desafiante</p>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Cadena de valor del modelo de negocio agroindustrial



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Las empresas de los sectores industrial y gastronómico que adquieren zanahoria con algún grado de procesamiento –tallada, en rodajas, trozos, escamas, pulpas o en cubos– la utilizan como materia prima en la elaboración de salsas, acompañamientos, aderezos, sazónadores, condimentos, texturas, apanados, *snacks*, mezclas funcionales, entre otras. Otras empresas adquieren zanahoria en cubos hidratados para enlatarlas con otros vegetales, mientras que la zanahoria en fresco está destinada principalmente al sector *retail* para la venta en paquetes (Tabla 3).

Tabla 3. Caracterización de zanahoria para procesamiento

Sector comprador	Presentación	Uso
Industrial, gastronomía	Tallada, rodajas, trozos, escamas, pulpas, en cubos	Desarrollo de productos alimenticios, pruebas sensoriales, creación de texturas, <i>snacks</i> , sopas y acompañamientos, mezclas funcionales, aderezos, sazónadores
Industrial	Cubos, hidratada	Enlatar con otros vegetales
<i>Retail</i>	Fresca	Venta en paquetes

Fuente: Elaborado a partir de las entrevistas realizadas.

¡Pa' vender!

En esta sección se analizan las principales características del mercado interno y externo de la zanahoria, aplicando la metodología descrita en la “Fase 2: Análisis de la dinámica de comercio nacional e internacional para los nichos de mercado”.

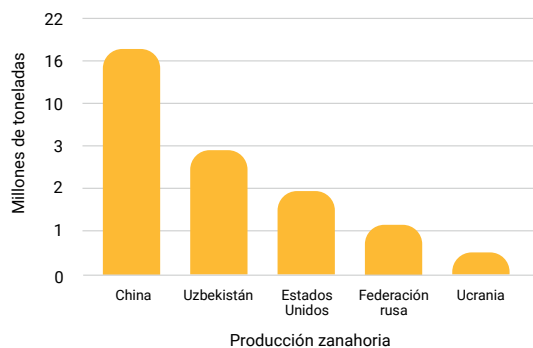
Aunque Colombia es reconocida por los cultivos de flores, café, caña de azúcar, banano, aguacate, entre otros, la mayoría se comercializa principalmente en su estado bruto, sin ningún procesamiento industrial, lo que los clasifica como *commodities* (FAO, 2023). Sin embargo, dada su riqueza agrodiversa, el país tiene el potencial y los recursos necesarios para convertirse en un centro de producción y abastecimiento estratégico de productos procesados en Latinoamérica (Procolombia, 2025).

Comercialización de zanahoria

Además de ser el mayor productor de zanahoria del mundo, China es el principal protagonista del mercado internacional, seguido por Uzbekistán y EE. UU., y otros países, tal como se indica en la Figura 10. En 2022, China fue el mayor exportador del mundo, con 716 326 t por un valor de 501 565 USD (Figura 11), cifra que, comparada con las 847 301 t del 2023, representa un aumento del 18% (FAO, 2023).

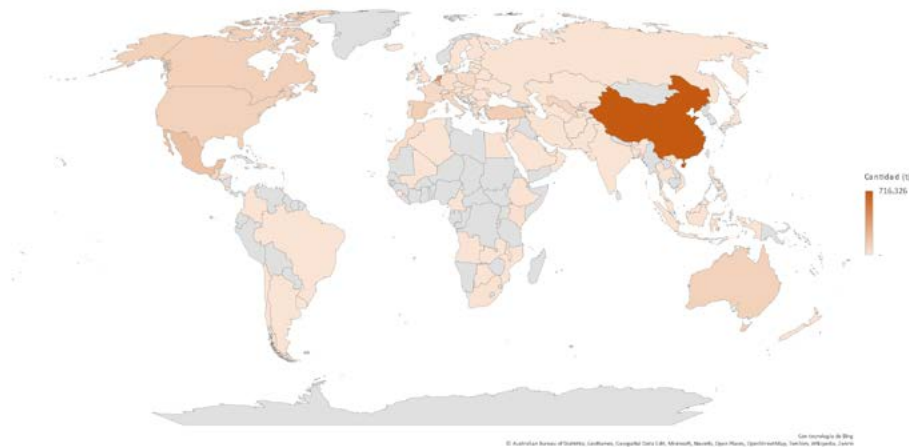
Además, los países que más importan zanahoria fresca son EE. UU., Rusia, Francia, España y algunos países de Asia. Esta información se refleja en las intensidades de color del mapa de la Figura 12, donde los tonos más oscuros muestran a los mayores países importadores. Entre ellos, EE. UU. se destaca como el mayor importador en 2022, con 273 824 t, equivalentes a un valor de 170 602 USD.

Figura 10. Países con mayor producción de zanahoria



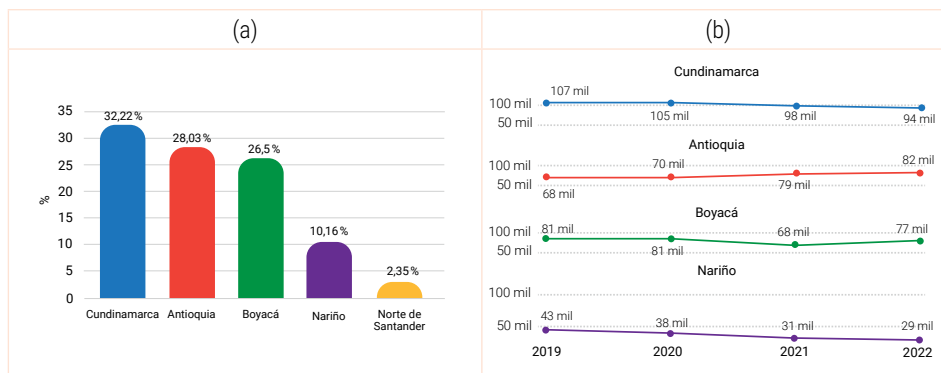
Fuente: Legiscomex (2023).

Figura 11. Países exportadores de zanahoria en fresco en 2022



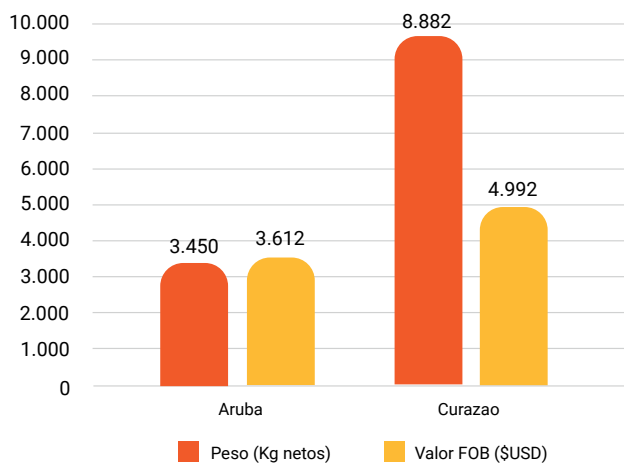
Fuente: Legiscomex (2023).

Figura 13. Producción histórica en los principales departamentos productores de Colombia



Fuente: UPRA (2023).

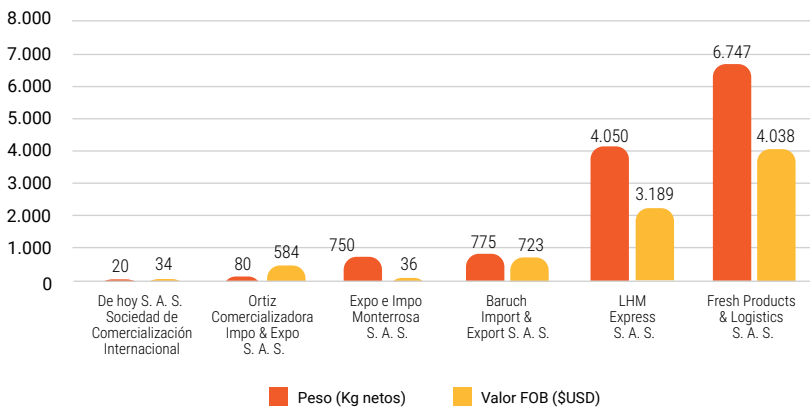
Figura 14. Países destino de las exportaciones de zanahoria fresca en 2023



Nota. El valor FOB es un término utilizado en comercio internacional para identificar el valor de una mercancía en un lugar de embarque, sin importar el medio de transporte utilizado. Se usa en las estadísticas de exportación. Fuente: Legiscomex (2023).

Por otra parte, en Colombia hay pocas empresas exportadoras de zanahoria fresca. En la Figura 15 se observa que Fresh Products & Logistics S. A. S. (con sede principal en Bogotá) exportó un volumen considerable, aunque no esté representado o bien pagado con respecto a las demás exportadoras, ya que la relación matemática entre peso y valor fue de \$0,60/kg, comparado con LHM (con presencia en Cartagena y Medellín), cuya relación fue de \$0,79/kg. Es decir, los productos exportados por LHM tienen un valor 30% superior. Este análisis es importante para entender cómo el valor agregado de un producto significa una ventaja económica y de mercado.

Figura 15. Empresas exportadoras de zanahoria fresca en 2023

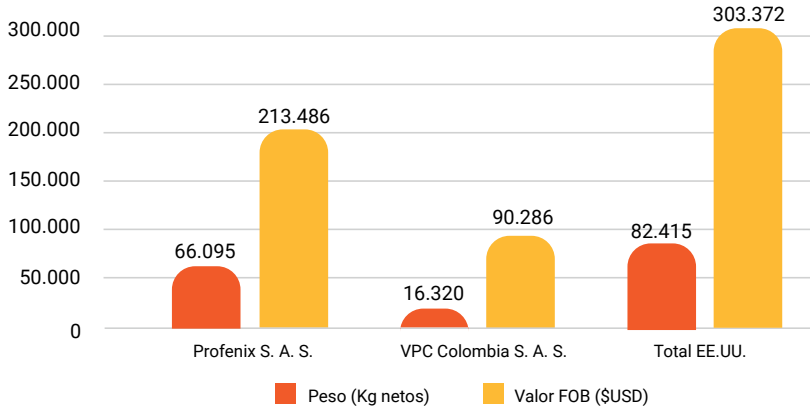


Fuente: Legiscomex (2023)

Zanahoria importada

Según la Figura 16, el único país del cual se registra información de importación de zanahoria en bruto es EE. UU., que envió a Colombia en 2023 cerca de 82 415 kg, equivalentes a 303,772 USD. De estos valores, los datos de comercialización disponibles en Legiscomex (2023) solo reportan dos empresas que importaron a Colombia zanahoria en bruto: Profenix S. A. S. y VPC Colombia S. A. S., importando 66 095 y 16 320 kg, respectivamente.

Figura 16. Empresas importadoras de zanahoria fresca en 2023



Nota. El valor Cost, Insurance, and Freight (CIF) es un término utilizado en comercio internacional para hablar del valor de una mercancía en un lugar de desembarque, sin importar el medio de transporte utilizado. Este valor se consigue al sumar el valor FOB + los gastos asociados con costos, seguros y transporte durante la importación de mercancías. El valor CIF está asociado a las estadísticas de importación del país. Fuente: Legiscomex (2023).

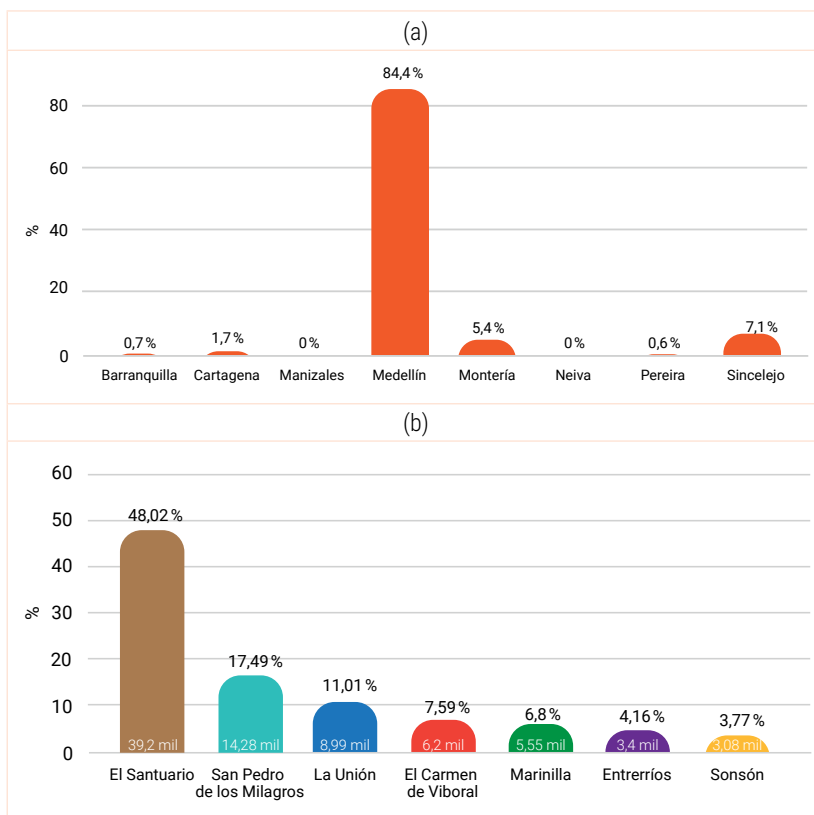
Colombia es una despensa agrícola por la variedad de climas que posee y la riqueza de sus tierras, pero la poca tecnificación de sus empresas convierte al país en un exportador de productos sin transformación y en un importador de productos procesados, incluso aquellos manufacturados con las materias primas que exporta.

Comercio nacional

En el mercado nacional, y según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023), el 86% de la zanahoria cosechada en el departamento de Antioquia tuvo como destino Medellín. El 79% de la producción fue distribuido en la Central Mayorista de Antioquia y el 7% en la Plaza Minorista José María Villa (Figura 17a). A su vez, el 91% de la producción del departamento se concentra en

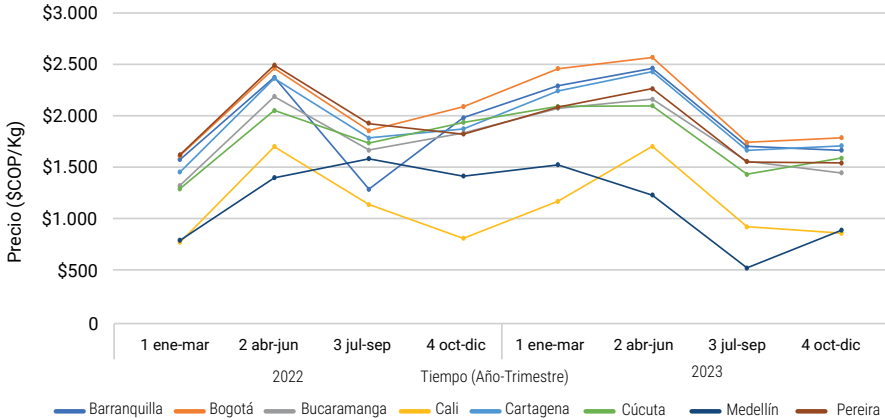
los municipios de El Santuario, La Unión, Marinilla y San Pedro de los Milagros, que pertenecen a la región del Oriente antioqueño (Figura 17b). Los departamentos con mayor producción de zanahoria son Cundinamarca, que abastece a Bogotá, y Boyacá, que abastece a Tunja y Bucaramanga. En el mismo contexto, el precio promedio del kilo de zanahoria en las plazas de mercado de las capitales colombianas fue de \$5.200 (Figura 18). Es interesante señalar, basándonos en esta figura, que los meses de abril y junio registraron los precios más altos, debido a que son los meses de siembra de la zanahoria, mientras que entre julio y septiembre, que son los meses de cosecha, el producto presentó los precios más bajos.

Figura 17. Mercados destino para la zanahoria producida en Antioquia en 2022



Fuente: DANE (2023).

Figura 18. Precios promedio de zanahoria en ciudades capitales



Fuente: DANE (2023).

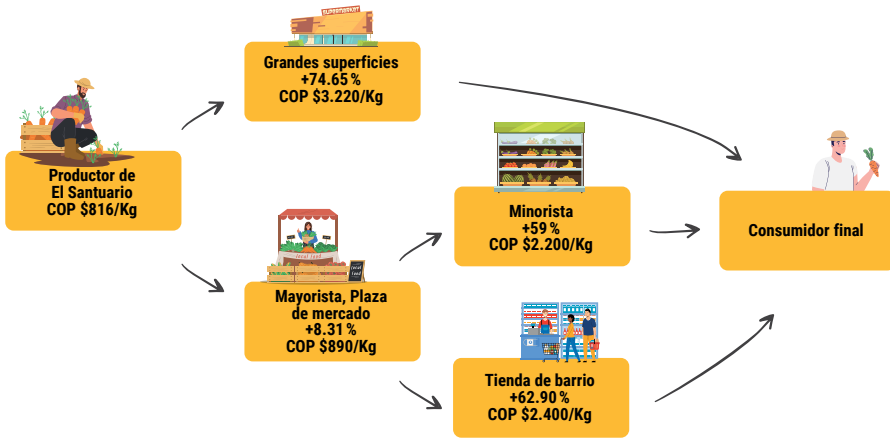
Variación de precios

Para explicar la diferencia entre el precio pagado al productor y el precio pagado por el comprador final en una tienda, es necesario analizar la ganancia de cada actor de la cadena participante en el proceso logístico, desde la cosecha hasta llegar al punto de venta final. Cada actor del proceso de distribución y comercialización, además de participar, adiciona un precio al producto, justificado en su aporte. El acopiador que clasifica la zanahoria por calidades y tamaños le compra al productor (que precede) y le vende al mayorista (siguiente en la cadena), con lo cual debe ganar por su trabajo incrementando el precio por kilo. Lo mismo sucede entre el mayorista y el minorista, y entre este y el consumidor final. Si bien en algunas negociaciones entre productores y grandes comercializadores se omiten algunos de esos pasos, esto no siempre se traduce en una reducción del precio final que paga el consumidor, puesto que un solo actor, en este caso el comercializador, debe realizar los procesos que harían los otros actores (clasificación, limpieza o empaque).

Un productor del municipio de El Santuario vende la zanahoria a \$816/kg (precio del año 2023) a un mayorista ubicado en la plaza de mercado y a una gran superficie. En la plaza de mercado el mayorista les vende a minoristas y tenderos

a \$890/kg. Luego, el minorista vende a \$2200/kg al consumidor final; la tienda de barrio a \$2400/kg al consumidor final y la gran superficie a \$3220/kg. Cada eslabón en la cadena que acerca el producto al consumidor final incrementa su precio, ya que implica costos adicionales como transporte, empaque, arriendo, etc., además del margen de ganancia que cada actor busca obtener (Figura 19).

Figura 19. Variación de precios en la cadena de abastecimiento



Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el incremento en el costo del producto en cada eslabón de la cadena de abastecimiento, se calcula el margen de comercialización (MC) utilizando la siguiente fórmula:

$$MC = \frac{(\text{precio de venta} - \text{precio de costo})}{(\text{Precio de venta})} \times 100\%$$

Así, cada eslabón agrega un margen de comercialización o una ganancia al valor del producto:

$$MC \text{ grandes superficies} = \frac{(3.220 - 816)}{3.220} \times 100\% = 74,65\%$$

$$MC \text{ Mayorista} = \frac{(890 - 816)}{890} \times 100\% = 8,31\%$$

$$MC \text{ Minorista} = \frac{(2.200 - 890)}{2.200} \times 100\% = 59,00\%$$

$$MC \text{ Tienda de barrio} = \frac{(2.400 - 890)}{2.400} \times 100\% = 62,90\%$$

A partir del comportamiento anterior, surge el concepto de *farm to fork* (F2F) strategy o “De la granja a la mesa”, que se refiere a una cadena de suministro corta, con un número limitado de operadores económicos comprometidos con la cooperación, el desarrollo económico local, y el mantenimiento de estrechas relaciones geográficas y sociales entre los productores, los transformadores y los consumidores (European Commission, 2020). Bajo este concepto, se busca reducir tanto los intermediarios como el precio para el consumidor final, pero a la vez incrementar el MC de los productores primarios.

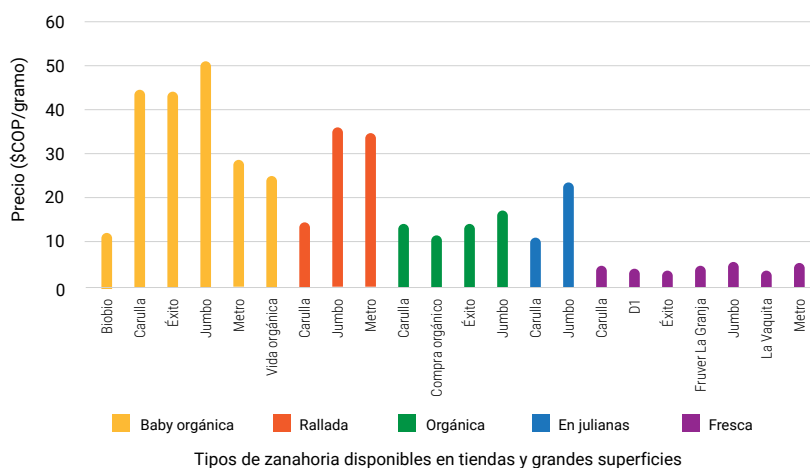
La estrategia F2F es una hoja de ruta ambiciosa y fue diseñada para adoptar en 2023 un sistema alimentario más sostenible. Cuenta con seis objetivos principales:

- Garantizar la producción sostenible de alimentos.
- Garantizar la seguridad alimentaria.
- Fomentar prácticas sostenibles de procesamiento de alimentos, ventas mayoristas y minoristas, hospitalidad y servicios de alimentos.
- Promover el consumo sostenible de alimentos y facilitar la adopción de dietas saludables y sostenibles.
- Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- Luchar contra el fraude alimentario a lo largo de toda la cadena de suministro.

Por otro lado, las principales tiendas locales, grandes superficies, mercados y páginas web tienen variaciones en los precios, según el lugar de compra y la presentación del producto. Un ejemplo claro de esto es que la variedad de zanahoria baby tiene un precio más alto en comparación con la variedad de zanahoria tradicional (Figura 20). El precio difiere entre estas dos variedades porque la zanahoria baby se dirige a consumidores dispuestos a pagar más por un producto diferente, disponible en tiendas exclusivas, o por su presentación en porciones pequeñas, variedad de colores y atractivo visual. Además, se puede usar como *snack*

o para las loncheras de los niños. En esta misma figura se aprecia que, a medida que la zanahoria pasa por un mayor número de procesos de transformación o adquiere características de valor añadido, su valor comercial aumenta, razón por la cual la zanahoria rallada tiene un precio promedio superior (\$28/g) al de la zanahoria fresca común (\$4/g).

Figura 20. Precios de zanahoria en comercios nacionales



Fuente: Tiendas de cadena y página web Vida Orgánica.

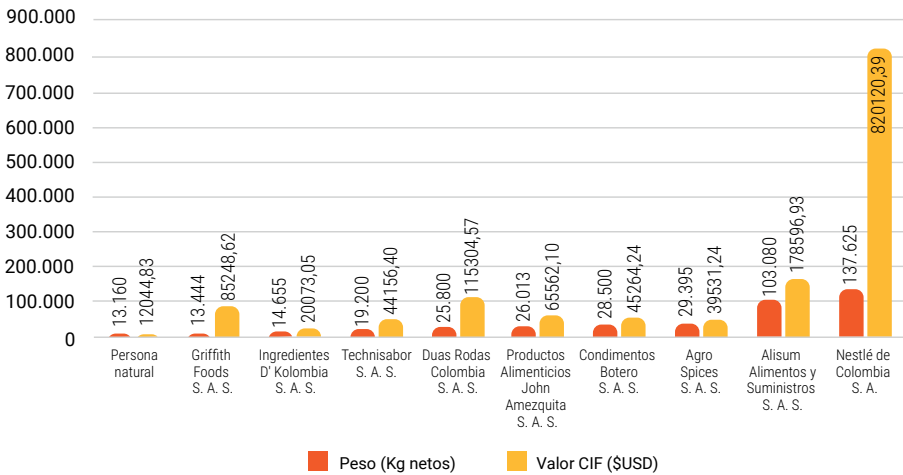
Alimentos transformados

El mercado internacional de la zanahoria fresca en Colombia tiene una participación limitada, ya que, de las 291 279 t producidas, solo 12,42 t fueron exportadas. No obstante, el panorama es distinto para los productos transformados, los cuales presentan un mayor potencial comercial. A continuación, se analizará la viabilidad comercial de algunos productos procesados, seleccionados por su capacidad para incorporar zanahoria entre sus ingredientes, su potencial para generar prototipos en la investigación y las tendencias de consumo.

En la partida arancelaria 07.12.90.90, correspondiente a “Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios. Hortalizas secas, incluidas las cortadas en trozos

o en rodajas o las trituradas o pulverizadas, pero sin otra preparación, las demás hortalizas y mezclas de hortalizas”, se destaca a la multinacional Nestlé como la principal empresa importadora de estos transformados, conforme se muestra en la Figura 21.

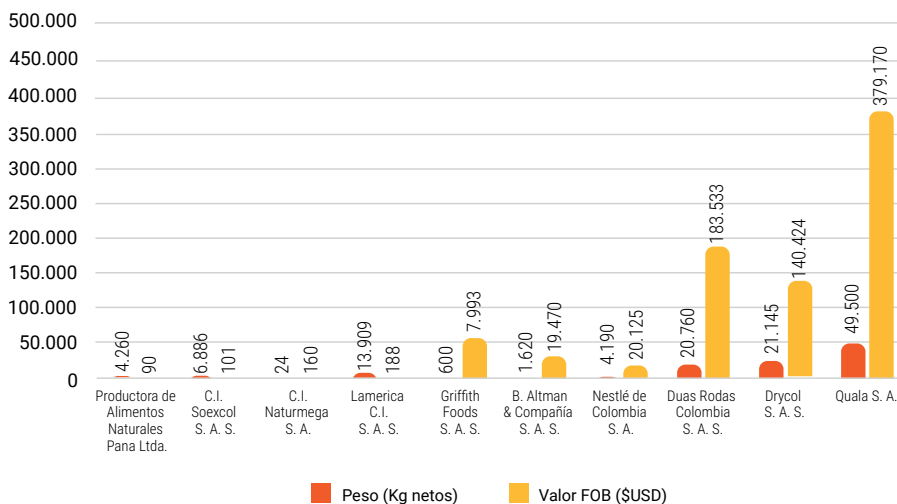
Figura 21. Empresas con mayores importaciones de procesados de hortalizas secas en 2023



Nota. El valor CIF es un término utilizado en comercio internacional para hablar del valor de una mercancía en un lugar de desembarque, sin importar el medio de transporte utilizado. Este valor se consigue al sumar el valor FOB + los gastos asociados con costos, seguros y transporte durante la importación de mercancías. Fuente: Legiscomex (2023).

Con respecto a la exportación de los productos de este arancel, en la Figura 22 se destaca la empresa colombiana Quala S. A., que cuenta con un mercado importante en República Dominicana, país al cual exportó cerca de 49 500 kg en 2023. De las dos empresas que le siguen, Duas Rodas Colombia S. A. S. tiene una relación de peso y valor mayor que Drycol S. A. S., por lo que el valor agregado juega un rol importante en la comercialización de transformados.

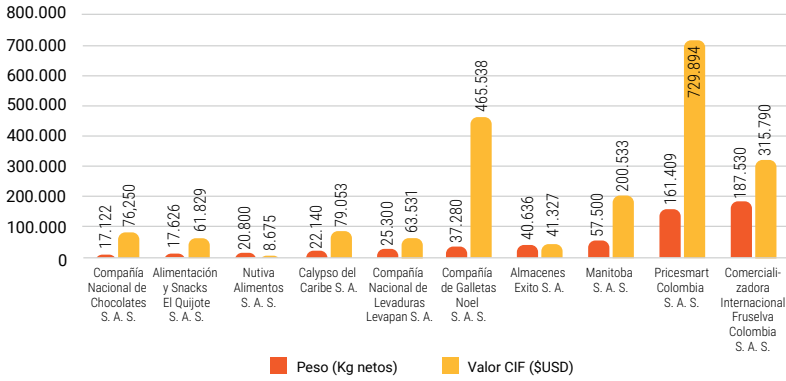
Figura 22. Empresas con mayores exportaciones de procesados de hortalizas secas en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Continuando con el análisis de los procesados, las importaciones realizadas para la partida arancelaria 20.05.90.90, “Las demás legumbres u hortalizas y las mezclas de hortalizas y/o legumbres preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en ácido acético), sin congelar, excepto los productos de la partida 20.06”, pueden observarse en la Figura 23.

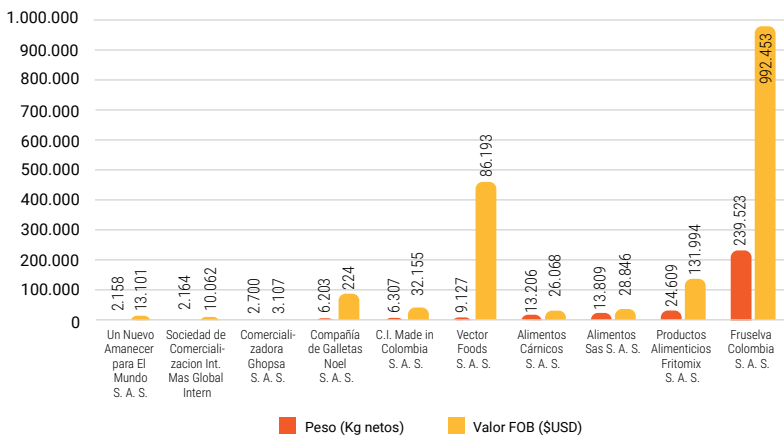
Figura 23. Empresas con mayores importaciones de hortalizas preparadas en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Por su parte, la exportación de procesados tuvo un desempeño positivo creciente desde el 2022. La empresa con mayor cantidad de productos transformados es Fruselva Colombia S. A. S. (Figura 24), reconocida por la coproducción de alimentación infantil. A su vez, 79% de las exportaciones tuvieron como destino EE. UU., seguido por Venezuela con 11%.

Figura 24. Empresas con mayores exportaciones de hortalizas preparadas en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Aceites vegetales y derivados como paté vegetal

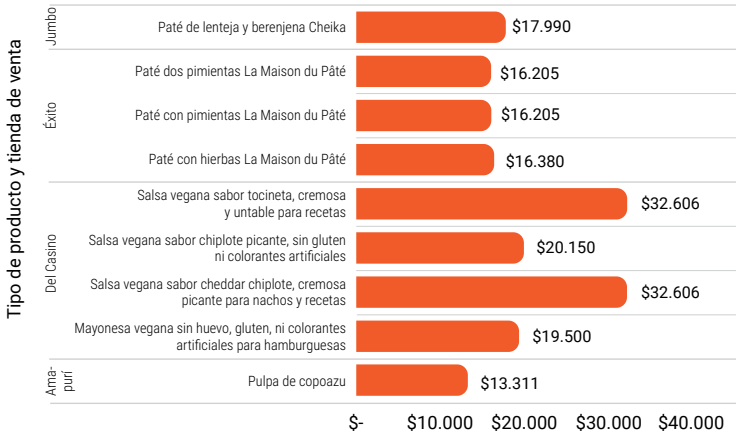
El paté vegetal hace parte de la partida arancelaria 1517.90.00.00, “Mezclas o preparaciones alimenticias de grasas o aceites, animales o vegetales, o de fracciones de diferentes”. Fue incluido en el análisis, puesto que también se consideran los productos transformados para alimentación humana, segmento que puede ser de interés para el desarrollo de nuevos productos que incluyan la zanahoria como ingrediente.

Los productos incluidos en esta partida arancelaria se explican a partir de su codificación:

- **Sección III:** grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal.
- **Capítulo:** 15 Grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal.
- **Partida:** 15.17 Margarina; mezclas o preparaciones alimenticias de grasas o aceites, animales, vegetales o de origen microbiano, o de fracciones de diferentes grasas o aceites, de este Capítulo, excepto las grasas y aceites, alimenticios o sus fracciones, de la partida 15.16.
- **Código:** 1517.90.00.00 Mezclas o preparaciones alimenticias de grasas o aceites, animales o vegetales o de fracciones de diferentes.

En la sección sobre la cadena de valor se mostró cómo la transformación le agrega valor al producto. Un claro ejemplo de esto se evidencia en la Figura 25, que ilustra la variación de precios del paté vegetal en locales nacionales, oscilando entre \$13.000 y \$32.000, según la marca. La tienda que vende más productos relacionados con paté es Delcasino y, a su vez, son los más caros del mercado, contrario a los productos de Amapuri.

Figura 25. Relación de precios relacionados con paté vegetal encontrada en establecimientos nacionales



Fuente: tiendas de cadena, locales y página web de Delcasino.

Durante 2023, las cifras comerciales en las que se incluye el paté vegetal confirman que Colombia es parte de los 16 países que importan este producto y otros similares, siendo Bolivia el país de procedencia de la mayoría de las importaciones, otras provienen de Europa y Norteamérica principalmente (Figura 26).

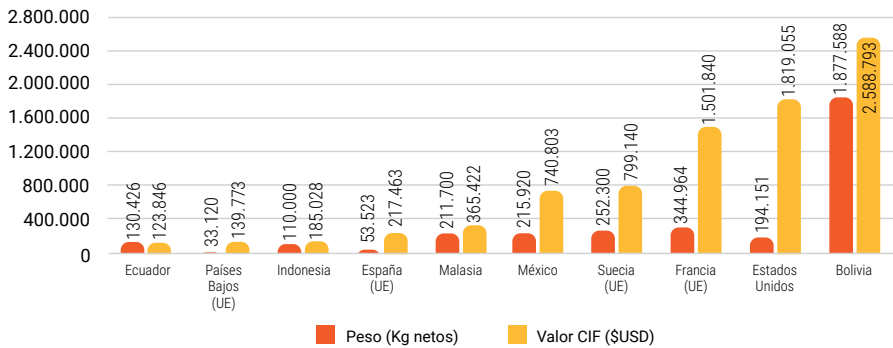
Figura 26. Panorama mundial de las importaciones de paté vegetal durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Sin embargo, EE.UU., pese a no ser el mayor importador, sí mantiene el mayor precio de producto, puesto que sus solo 194 151 kg importados tuvieron un costo de \$1.819.054, una relación precio-cantidad de \$9,37/kg, lo cual lo hace un mercado tan atractivo como costoso cuando se compara con los 1 877 588 kg de paté vegetal boliviano, cuyo valor fue de \$2.588.793 (una relación de \$1,38/kg). Otro mercado importante es Europa, específicamente España, Francia y Países Bajos, con una relación promedio de \$4,21/kg importado (Figura 27).

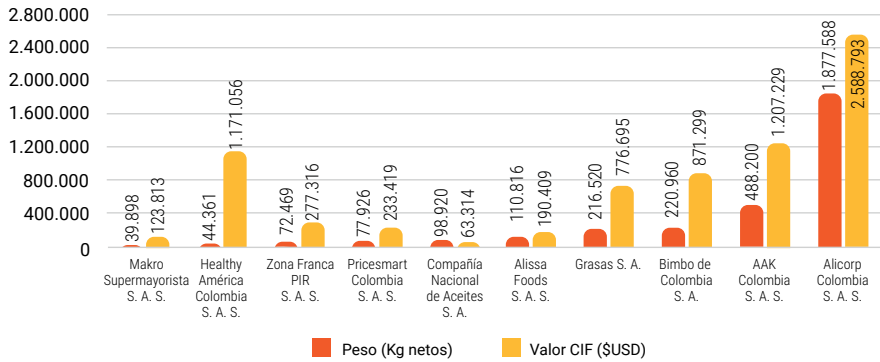
Figura 27. Principales países de origen de las importaciones de paté vegetal y productos relacionados durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Bajo este mismo contexto, se puede destacar a la empresa Alicorp Colombia S. A. S., que importó 1 877 588 kg brutos, seguido por la empresa AAK Colombia S. A. S., con 488 200 kg brutos importados (Figura 28).

Figura 28. Principales empresas importadoras de paté vegetal y productos afines durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

En el mercado internacional, los países que más comercializan productos relacionados con paté vegetal se concentran en América, superando a Europa y Asia (Figura 29). A su vez, la Figura 30 muestra que, en 2023, el principal destino de las exportaciones colombianas de paté vegetal o productos relacionados fue Panamá, seguido por EE. UU.

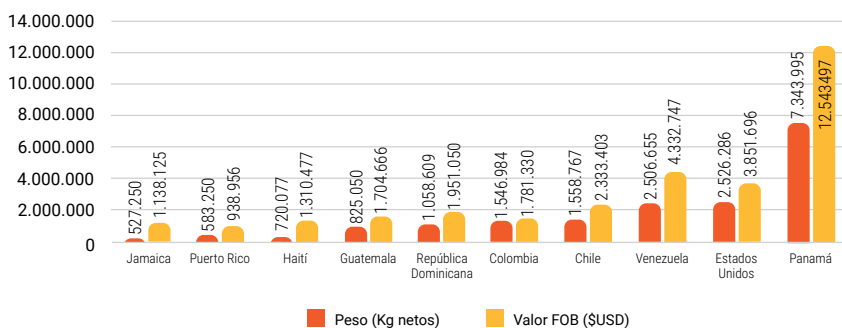
Figura 29. Panorama mundial de las exportaciones de paté vegetal durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Esta figura también muestra que el valor ha sido proporcional o rentable frente al peso exportado, especialmente en países como Venezuela y EE. UU.

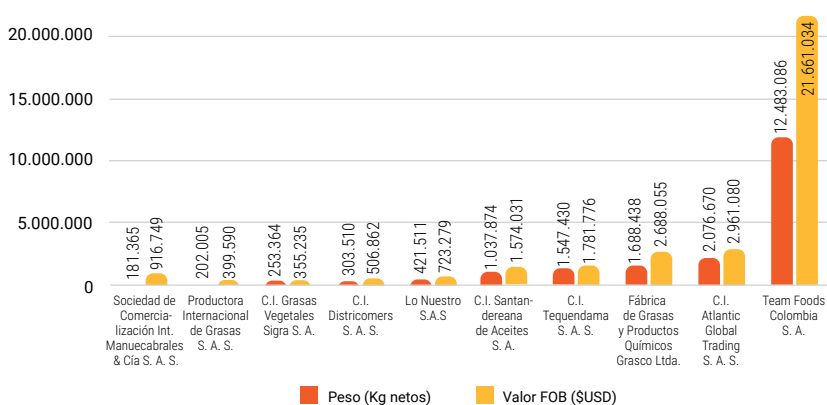
Figura 30. Relación de cantidad y valor para las exportaciones de paté vegetal y productos afines durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

En cuanto a las empresas comercializadoras, la Figura 31 presenta a Teams Foods Colombia S. A. como el mayor exportador de paté vegetal o productos relacionados para 2023, lo que evidencia una relación proporcional entre peso y valor.

Figura 31. Principales empresas exportadoras de paté vegetal y productos afines durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Paté

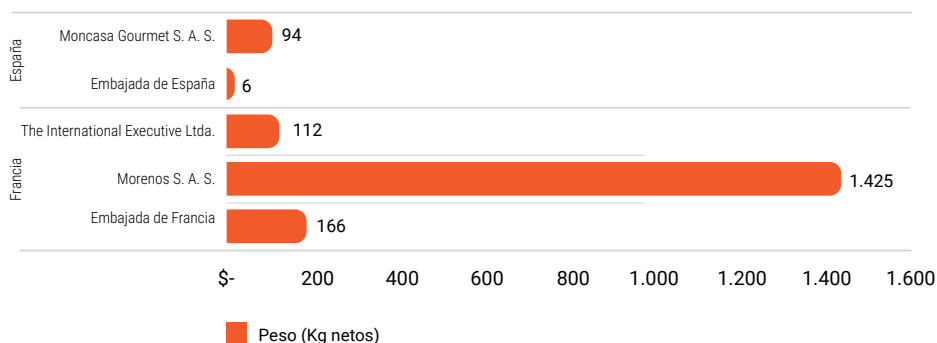
El paté también se incluyó en el análisis, ya que la partida arancelaria a la cual pertenece corresponde a los productos transformados para alimentación animal y, a su vez, es uno de los nichos de mercado interesantes para el desarrollo de nuevos productos que incluyan la zanahoria como ingrediente.

La partida arancelaria analizada es 1602.20.00.00, “Preparaciones y conservas de hígado de cualquier animal”:

- **Sección:** IV Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados.
- **Capítulo:** 16 Preparaciones de carne, pescado o de crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos.
- **Partida:** 16.02 Las demás preparaciones y conservas de carne, despojos, sangre o de insectos.
- **Código:** 1602.20.00.00 De hígado de cualquier animal.

La Figura 32 muestra que en Colombia solo cinco empresas importan este tipo de productos: las embajadas de España y Francia, Moncasa Gourmet S. A. S., The International Executive LTDA y Morenos S. A. S. Se destaca esta última, debido a que durante el 2023 fue la empresa colombiana que más importó este producto, con un total de 1.425 kg provenientes de Francia. De igual forma, sumado a la baja importación dirigida a usuarios muy específicos, solo se registraron exportaciones en 2002, con 9.000 kg enviados a Cuba, lo que indica que no es un producto usualmente exportado por el país y lo descarta como un posible nuevo segmento de mercado.

Figura 32. Importadores de paté y productos afines durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

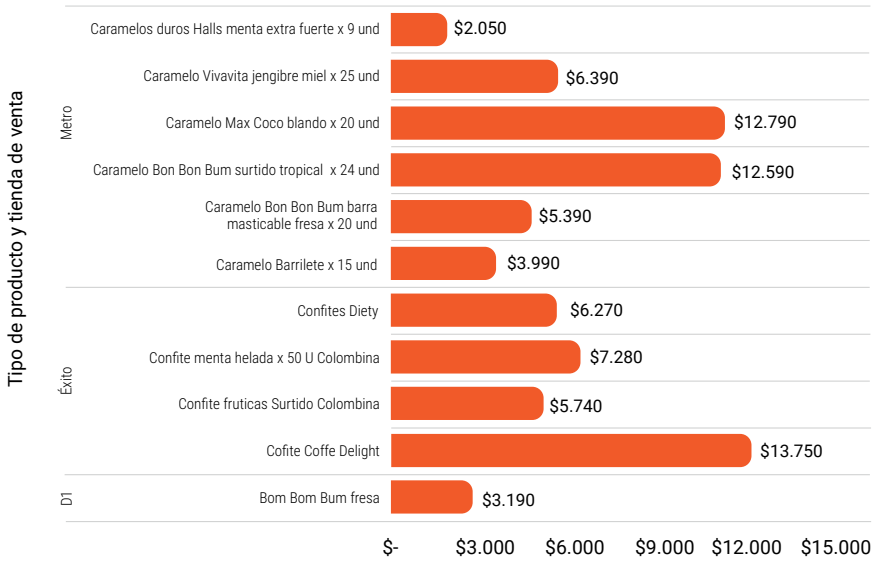
Gomitas

Las gomitas hacen parte de los productos alimenticios, tanto para consumo humano como animal, que presentan una mayor viabilidad técnica para el desarrollo de un producto a base de zanahoria. Por ello, a continuación se presenta el contexto de mercado de la partida arancelaria asociada a este alimento. La partida arancelaria de las gomitas es 1704.90.90.00:

- **Sección:** IV Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados.
- **Capítulo:** 17 Azúcares y artículos de confitería.
- **Partida:** 17.04 Artículos de confitería sin cacao (incluido el chocolate blanco).
- **Código:** 1704.90.90.00 -Los demás.

La Figura 33 presenta la variación en los precios de artículos de confitería disponibles en locales nacionales, cuyos valores por paquete oscilan entre \$2.000 y \$16.000, según la marca y las características del producto.

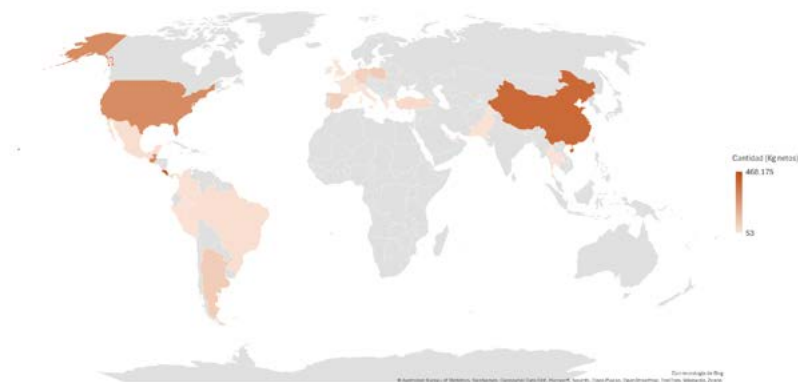
Figura 33. Relación de precios de marcas de confitería encontrada en establecimientos nacionales



Fuente: Datos tomados de tiendas de cadena.

Para esta categoría de productos, el análisis de comercio internacional presentado en la Figura 34 muestra el panorama de las importaciones. Aparte de los gigantes EE. UU. y China como los mayores importadores, destacan en Centroamérica Costa Rica y Guatemala.

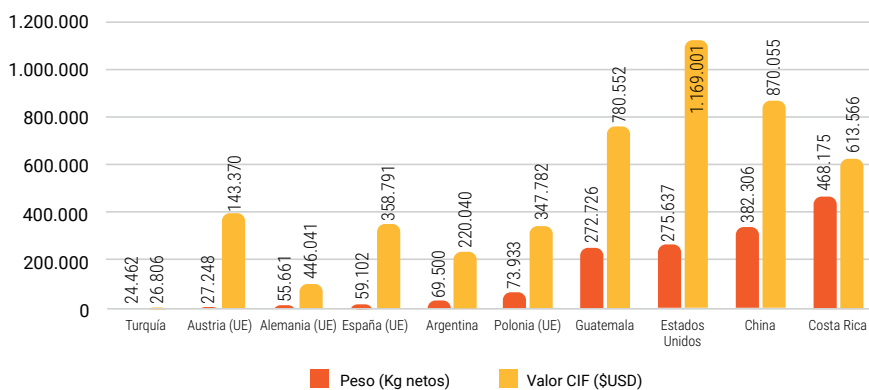
Figura 34. Panorama mundial de las importaciones de gomitas o similares durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Si bien la mayor cantidad de gomitas y productos similares provienen de Costa Rica, los procedentes de China y EE. UU. tienen un mayor valor (Figura 35). Al calcular la relación entre peso y valor, se observa que en el caso de Costa Rica es de 1:31, mientras que para China es de 1:2,27 y para EE. UU. de 1:4,24. Es decir, mientras 1 kg de gomitas importadas desde Costa Rica cuesta 1,31 USD, el mismo peso proveniente de EE. UU. cuesta 4,24 USD.

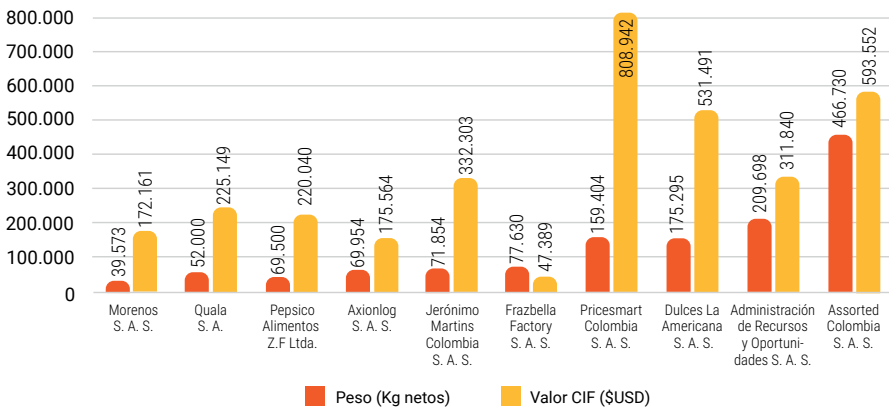
Figura 35. Relación de cantidad y valor en los principales países importadores de gomitas en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Las empresas que más se destacan son importadoras de diferentes referencias. En la Figura 36 se pueden ver las diez empresas que más importaciones realizaron de gomitas y otros tipos de confitería. Las que más resaltan son Assorted Colombia S. A. S., Administración de Recursos y Oportunidades S. A. y Dulces La Americana. Es importante señalar que, aunque PriceSmart no es el principal importador en términos de cantidad, sí lo es en cuanto al valor, ya que comercializa productos con precios más altos. Esto se debe al tipo de confitería que maneja, compuesta por marcas prémium y vendida en tiendas propias exclusivas.

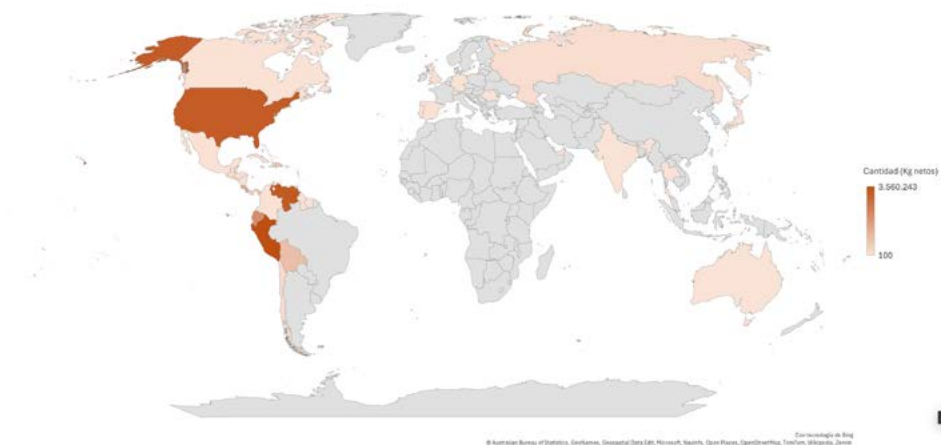
Figura 36. Principales empresas importadoras de gomitas o similares durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

En cuanto a las cifras de exportación para 2023, la Figura 37 muestra que los diez países que más reciben gomitas y derivados de Colombia son todos americanos. También se identifica la presencia de esta categoría de productos en los continentes asiático y europeo, aunque en menor cantidad.

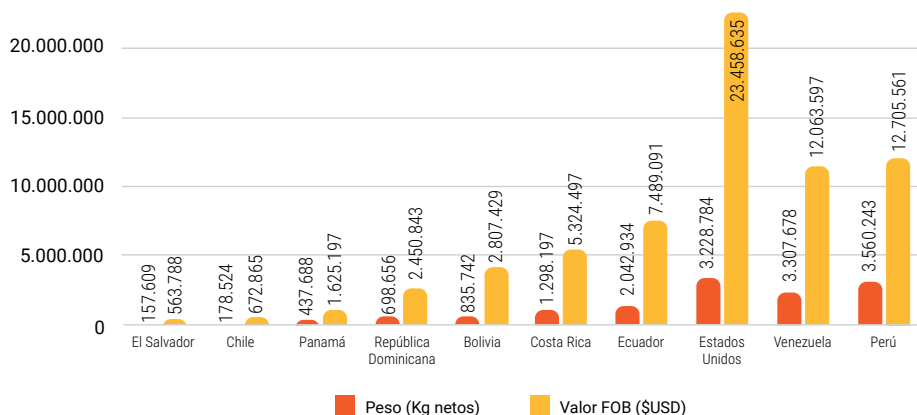
Figura 37. Panorama mundial de las exportaciones de gomitas o productos afines en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Los países que recibieron la mayor cantidad de gomitas o productos relacionados fueron Perú, Venezuela y EE. UU., evidenciándose una relación proporcional entre el peso y el valor exportado (Figura 38).

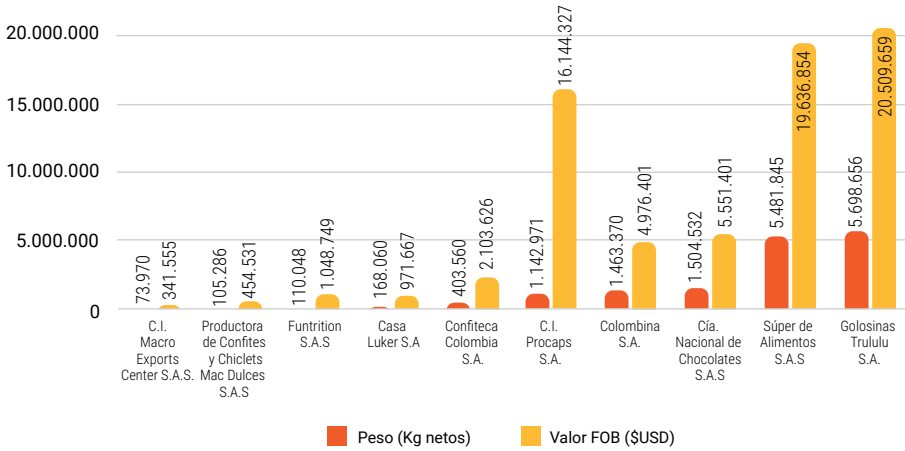
Figura 38. Relación de cantidad y valor en las exportaciones de gomitas en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Además, destacan las reconocidas Golosinas Trululu, Súper de Alimentos S. A. S. y Nacional de Chocolates como las empresas con mayores valores reportados de exportación (Figura 39). El caso particular de Procaps, que, a pesar de la baja cantidad exportada en comparación con otras empresas, presenta un alto valor equivalente en dólares, se explica porque sus gomitas y dulces contienen vitaminas, lo que les otorga un valor comercial superior al de las golosinas tradicionales. Un complemento de esta afirmación será ampliado más adelante, en el análisis de suplementos y vitaminas.

Figura 39. Principales empresas exportadoras de gomitas o productos afines en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Aderezos y condimentos

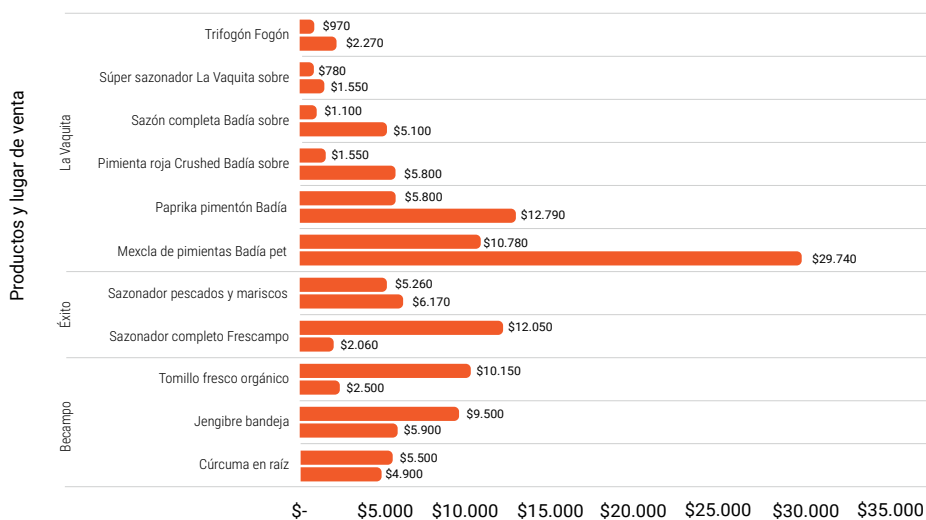
En Colombia, el consumo de salsas, aderezos y condimentos es una parte importante de la dieta habitual, tanto que los consumidores destinan el 0,2% de su presupuesto para alimentación a la compra de estos productos (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia [ANDI], 2023). Con el fin de evaluar si el mercado de esta categoría de alimentos es atractivo para incluir la zanahoria como uno de los

ingredientes en nuevas formulaciones, se analiza la comercialización de la partida arancelaria 2103.90.20.00, “Condimentos y sazonadores, compuestos”.

- **Sección:** IV Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados.
- **Capítulo:** 21 Preparaciones alimenticias diversas.
- **Partida:** 21.03 Preparaciones para salsas y salsas preparadas; condimentos y sazonadores, compuestos; harina de mostaza y mostaza preparada.
- 2103.90 -Los demás.
- 2103.90.20.00 -Condimentos y sazonadores, compuestos.

La Figura 40 presenta la variación en los precios de los aderezos y condimentos de las diferentes tiendas de mercado y páginas web.

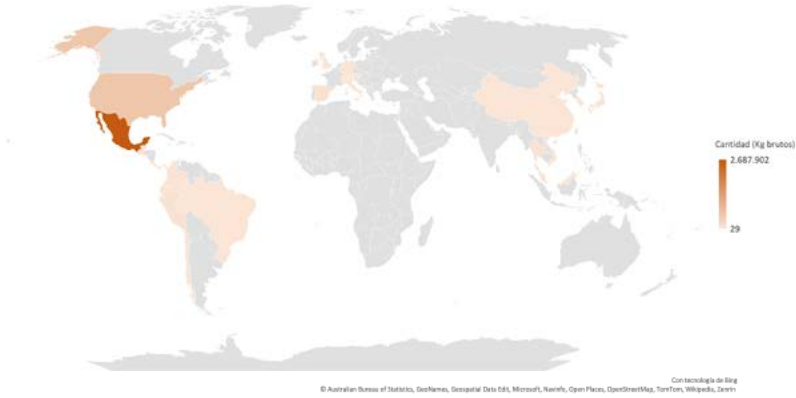
Figura 40. Relación de precios y marcas de los aderezos y condimentos



Fuente: Datos tomados de tiendas de cadena.

Según la Figura 41, el país del cual proviene el mayor número de importaciones de este tipo de productos es México, seguido por EE. UU. y Perú.

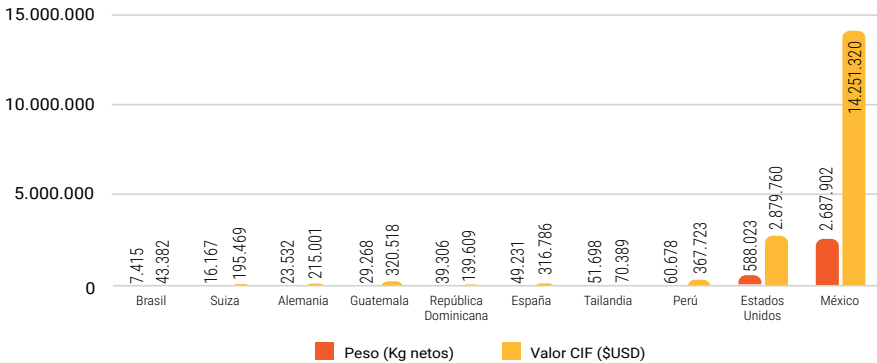
Figura 41. Panorama mundial de las importaciones de salsas y aderezos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

De este análisis de importaciones llama la atención la relación entre los productos importados desde México, ya que durante el 2023, 2 687 902 kg (brutos) representaron un valor de 14 251 320 USD (Figura 42).

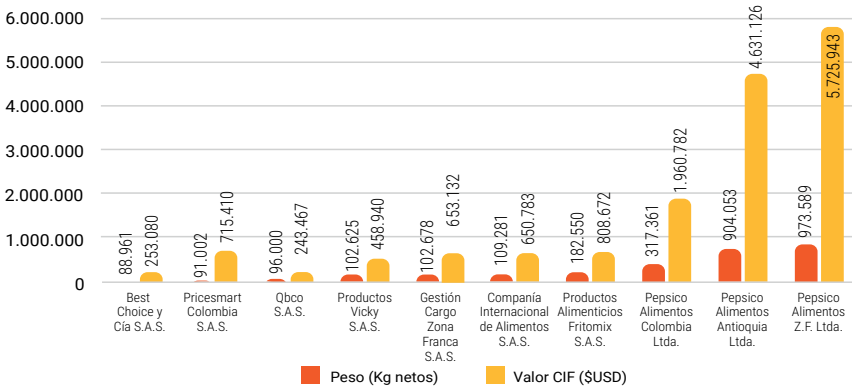
Figura 42. Relación de cantidad y valor en las importaciones de aderezos y condimentos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Algunas de las empresas más representativas de la importación de aderezos son PepsiCo Alimentos Z. F. LTDA, PepsiCo Alimentos Antioquia LTDA y PepsiCo Alimentos Colombia LTDA, con 1 000 544 kg, 934 059 kg y 325 354 kg respectivamente (Figura 43). Todas estas empresas comparten nombres similares porque pertenecen a un mismo grupo empresarial: PepsiCo®.

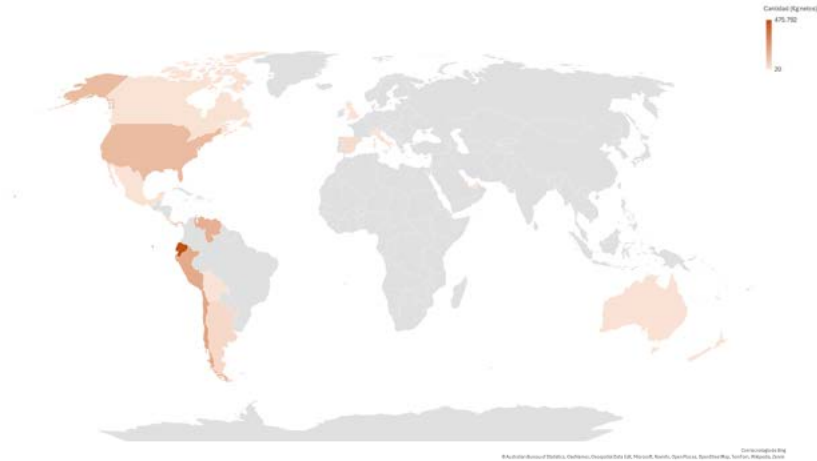
Figura 43. Principales importadores de aderezos y condimentos durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Por otra parte, la exportación de aderezos desde Colombia se da mayormente hacia países del continente americano, siendo Ecuador el principal destino en 2023 (Figura 44). También destacan países del Caribe, como Aruba y Curazao, así como, en menor medida, algunos países de Europa y Oceanía.

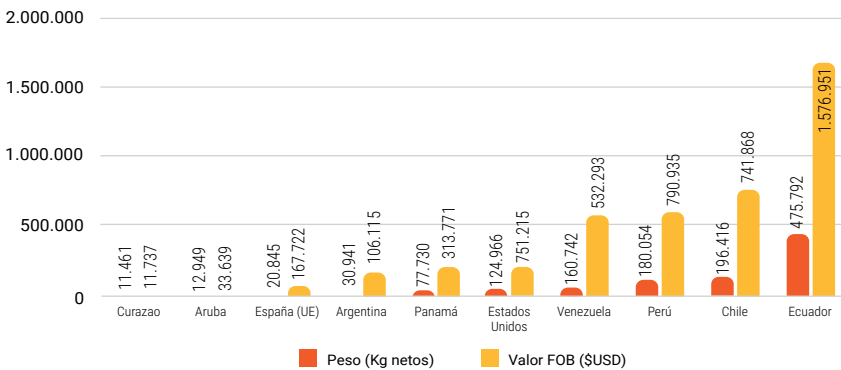
Figura 44. Panorama mundial de las exportaciones de salsas y aderezos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

En Ecuador, Chile y Perú, principales países de destino de las exportaciones de aderezos y condimentos colombianos, además, se evidencia una relación proporcional entre la cantidad (en peso) de las exportaciones y su valor (Figura 45).

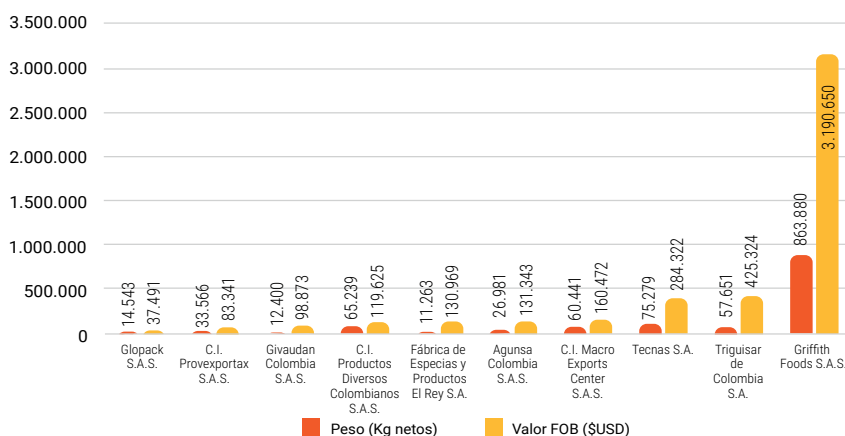
Figura 45. Relación de cantidad y valor en las exportaciones de aderezos y condimentos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

La empresa que más exportó aderezos y condimentos en Colombia durante 2023 fue de lejos Griffith Foods S. A. S. La mayor cantidad de productos exportados se concentra en unas pocas empresas; sin embargo, se reconoce la existencia de muchas otras exportadoras, aunque con volúmenes menores (Figura 46).

Figura 46. Principales empresas exportadoras de aderezos y condimentos durante 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Otros productos

A continuación, se presentan las cifras de comercio exterior de otros productos con mayor potencial para incluir zanahoria como ingrediente activo, que en suma representan un potencial de mercado importante al considerar tanto el cultivo como el aprovechamiento de productos y coproductos. Tal es el caso de los suplementos y vitaminas. Como ya se vio en la sección de gomitas, aquellas que contienen vitaminas tiene un valor muy superior al de otros dulces tradicionales. Además, están los productos tipo polvos y colorantes, utilizados como materias primas de alimentos y cosméticos como los bronceadores. De hecho, estos últimos son los más conocidos o recordados por contener extracto de zanahoria. También se mencionan las cremas corporales, sérum, champús y jabones de uso humano y animal. Además, se incluyó la tipología de producto *snacks* para mascotas, debido a la demanda actual de alimentos saludables y naturales para animales de compañía.

Suplementos o vitaminas

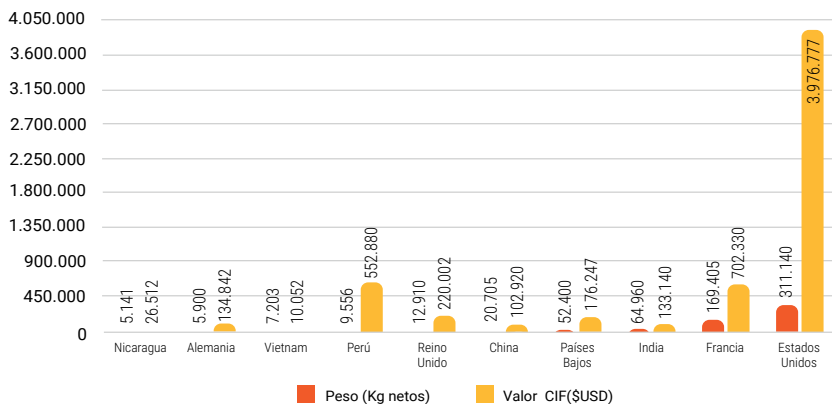
El mayor comercializador del mundo de suplementos y vitaminas es EE. UU., superando por mucho el promedio global (Figura 47). Este comportamiento se explica por el aumento del interés de las personas, a partir de la pandemia de 2020, por el consumo de suplementos y vitamínicos, motivado por rutinas sedentarias y altos niveles de estrés. Como consecuencia, se registró un incremento en enfermedades como la obesidad, hipertensión y diabetes (Mordor Intelligence, 2023).

La partida arancelaria de complementos o suplementos alimenticios es 2106.90.72.00:

- **Sección:** IV Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados.
- **Capítulo:** 21 Preparaciones alimenticias diversas.
- **Partida:** 21.06 Preparaciones alimenticias no expresadas ni comprendidas en otra parte.
- 2106.90 - Las demás.
- 2106.90.70 - Complementos y suplementos alimenticios.
- 2106.90.72.00 - Que contengan como ingrediente principal uno o más extractos vegetales, partes de plantas, semillas o frutos, con una o más vitaminas, minerales u otras sustancias.

Entre los diez principales países de origen de las mayores importaciones hacia Colombia se destacan naciones asiáticas como India, China y Vietnam; del continente europeo aparecen Francia, Países Bajos y Reino Unido, mientras que de Latinoamérica se cuenta con Perú y Nicaragua (Figura 47). Todos ellos, aunque están lejos de compararse con las cifras reportadas por EE. UU., cuentan con una relación positiva entre el valor de exportación (USD) y la cantidad consumida.

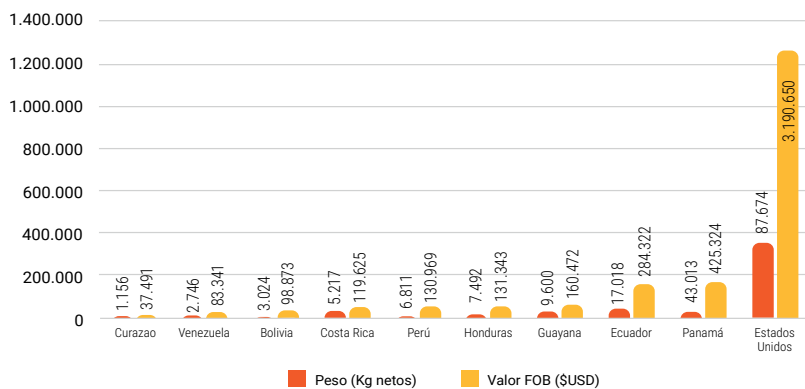
Figura 47. Principales países de origen de la importación de suplementos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Panamá y EE. UU. encabezan la lista en cuanto a cantidad de exportación de estos productos. Sin embargo, EE. UU. cuenta con valores monetarios de exportación similares a los de Ecuador, que es el tercer país que más importa suplementos (Figura 48).

Figura 48. Principales países destino de la exportación de suplementos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Polvos y colorantes (pigmentos)

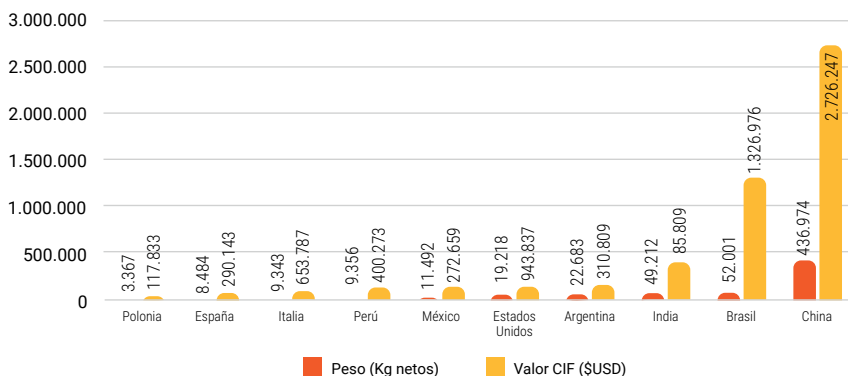
Este tipo de productos es uno de los aditivos más importantes en la elaboración de cualquier cosmético. Por tal razón, y considerando que uno de los componentes más conocidos y aprovechados de la zanahoria es su característico color naranja, es importante conocer el contexto del mercado internacional que este insumo puede proveer como mercado potencial.

La partida arancelaria que corresponde a esta tipología de productos es 3304.91.00.00:

- **Sección:** VI Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas.
- **Capítulo:** 33 Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética.
- **Partida:** 33.04 Preparaciones de belleza, maquillaje y para el cuidado de la piel, excepto los medicamentos, incluidas las preparaciones antisolares y las bronceadoras; preparaciones para manicuras o pedicuros.
- 3304.91 - Polvos, incluidos los compactos.

China ocupa el primer lugar entre los países que abastecen a Colombia con este tipo de productos, seguida a considerable distancia por Brasil y Argentina, representantes destacados de la industria suramericana. Sin embargo, la mayor relación de cantidad y precio la tienen Italia y EE.UU., conforme se representa en la (Figura 49).

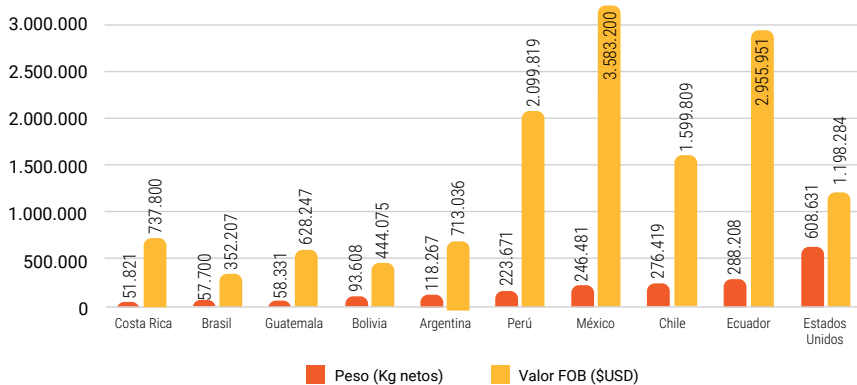
Figura 49. Principales países de origen de las importaciones de polvos y pigmentos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Los diez países con las mayores cantidades de productos exportados durante el año de 2023 se encuentran en el continente americano, con EE. UU. encabezando la lista, seguido por Ecuador, Chile, México y Perú con cantidades similares entre ellos. Con respecto a la relación de cantidad y valor económico, en la Figura 50 se evidencia que los mayores valores se encuentran en México y Ecuador.

Figura 50. Principales países destino de la exportación de polvos y pigmentos en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Bronceador, cremas corporales y sérum

El producto cosmético a base de zanahoria con mayor producción y recordación ha sido el bronceador. En este análisis se incluye no solo este producto, sino también las cremas corporales y sérum, debido a las propiedades funcionales de la zanahoria, que la convierten en un ingrediente valioso para la fabricación de este tipo de productos.

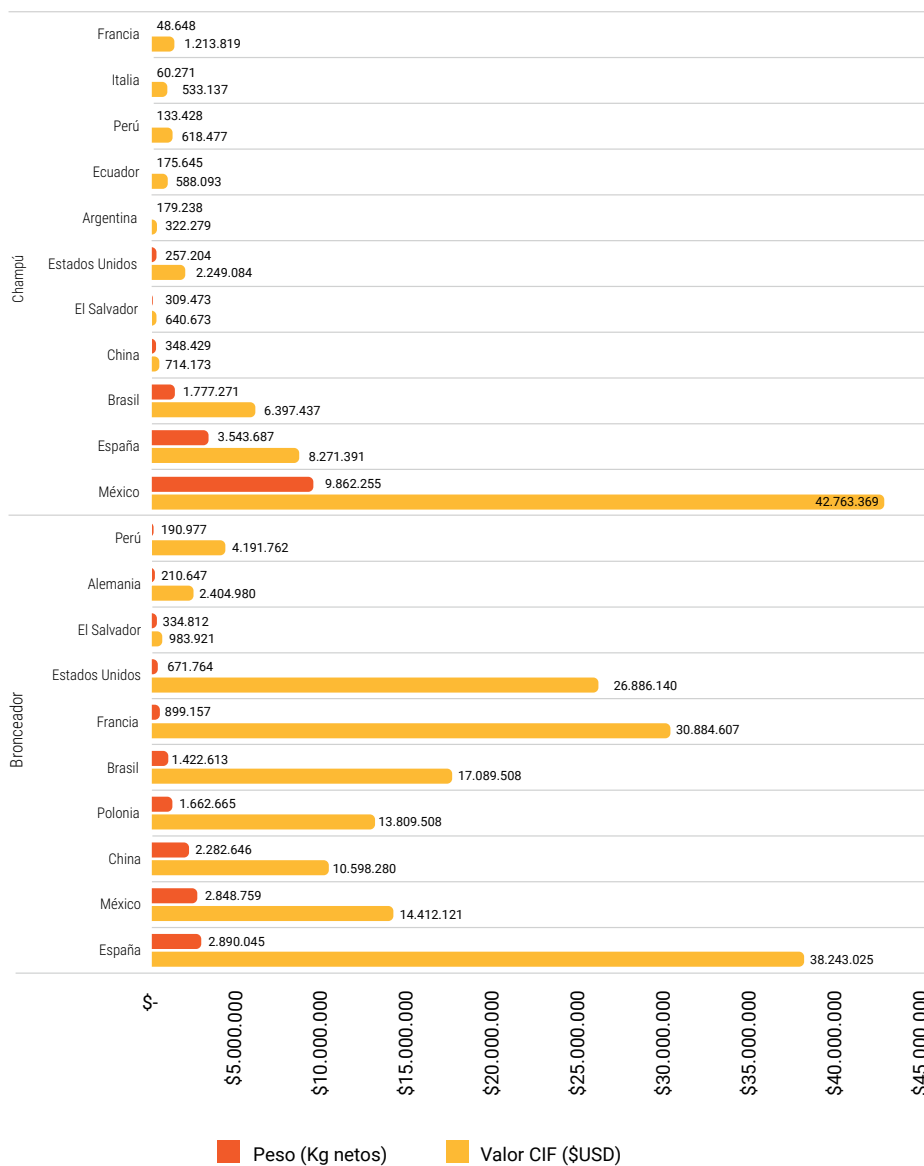
Las partidas arancelarias analizadas fueron: la 3304.99.00.00 para bronceadores y la 3305.10.00.00 correspondiente a champús y relacionados:

- **Sección:** VI Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas.
- **Capítulo:** 33 Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética.
- **Partida:** 33.04 Preparaciones de belleza, maquillaje y para el cuidado de la piel, excepto los medicamentos, incluidas las preparaciones antisolares y las bronceadoras; preparaciones para manicuras o pedicuros.
- **Capítulo:** 33 Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética.
- **Partida:** 33.05 Preparaciones capilares.

La Figura 51, que agrupa las dos categorías de productos analizadas, muestra a España, México, Brasil y China como los principales protagonistas en ambos casos. Este comportamiento responde a la presencia de grandes superficies comerciales cuyas marcas líderes son abastecidas principalmente por proveedores de estos países.

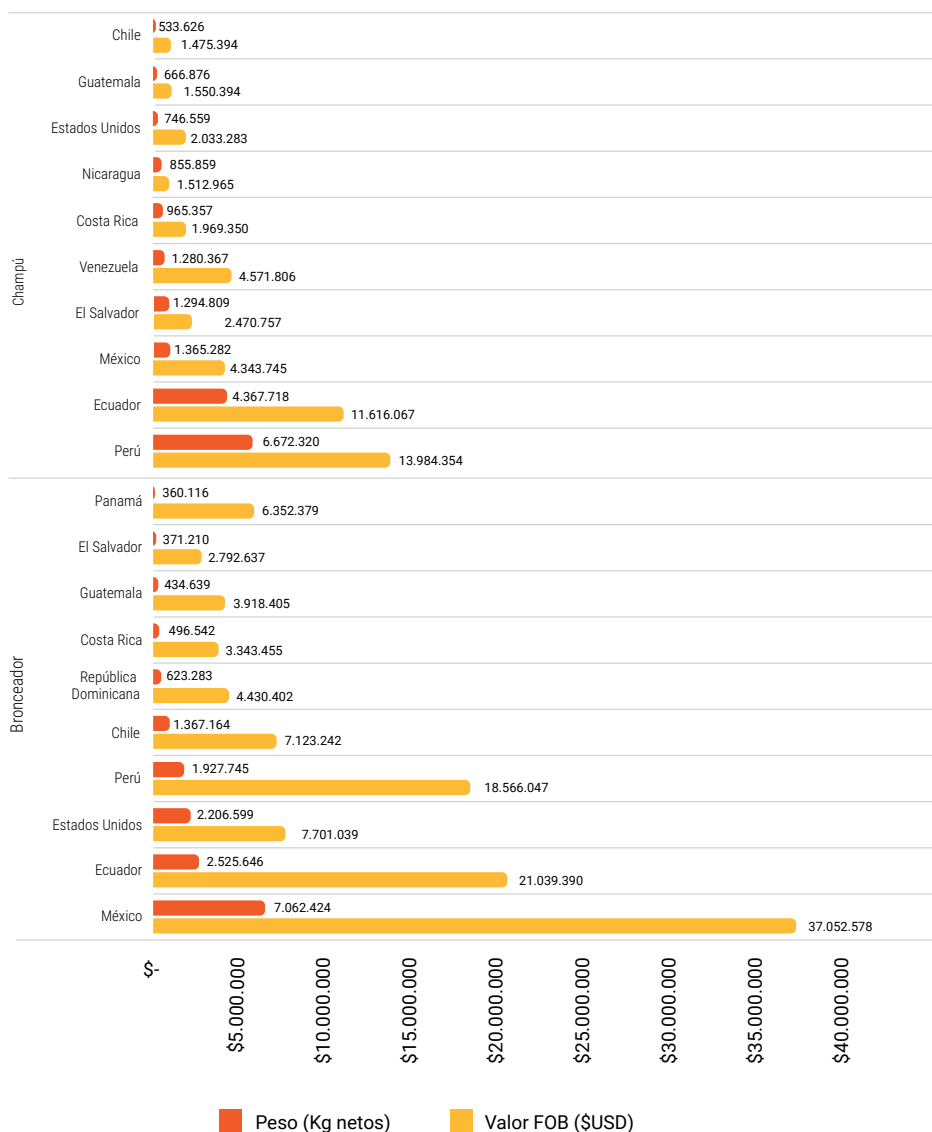
Un comportamiento diferente sucede con las exportaciones, puesto que los principales países destino son latinoamericanos. Esto sucede porque varias empresas de cosméticos de venta por catálogo tienen sus sedes operativas en Colombia y exportan a los países donde tienen presencia, como se destaca en la Figura 52.

Figura 51. Principales países de origen de las importaciones de bronceadores y champús en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Figura 52. Principales países destino de la exportación de bronceadores y champús en 2023



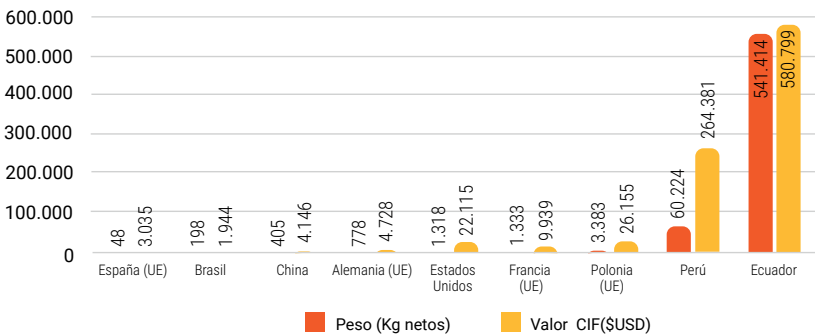
Fuente: Legiscomex (2023).

Jabón (humanos y mascotas)

- **Sección:** VI Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas.
- **Capítulo:** 34 Jabón, agentes de superficie orgánicos, preparaciones para lavar, preparaciones lubricantes, ceras artificiales, ceras preparadas, productos de limpieza, velas y artículos similares, pastas para modelar, “ceras para odontología” y preparaciones para odontología a base de yeso fraguable.
- **Partida:** 34.01 Jabón; productos y preparaciones orgánicos tensoactivos utilizados como jabón, en barras, panes, trozos o piezas troqueladas o moldeadas, aunque contengan jabón; productos y preparaciones orgánicos tensoactivos para el lavado de la piel, líquidos o en crema, acondicionados para la venta al por menor, aunque contengan jabón; papel, guata, fieltro y tela sin tejer, impregnados, recubiertos o revestidos de jabón o de detergentes. Jabón, productos y preparaciones orgánicos tensoactivos, en barras, panes, trozos o piezas troqueladas o moldeadas, y papel, guata, fieltro y tela sin tejer, impregnados, recubiertos o revestidos de jabón o de detergentes
- 3401.19 - Los demás.
- 3401.19.10.00 - En barras, panes, trozos o piezas troqueladas o moldeadas.

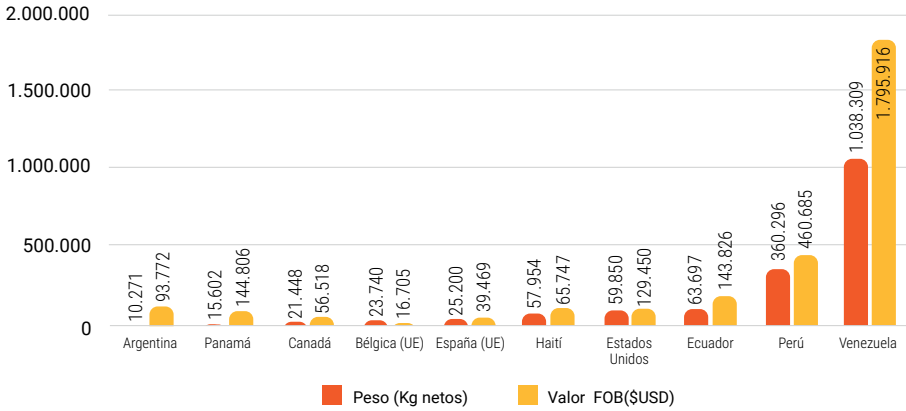
Ecuador es el país de origen de las principales importaciones de jabones, seguido de lejos por Perú (Figura 53), sin embargo, también estos dos países se encuentran entre los principales destinos para la exportación, después de Venezuela (Figura 54).

Figura 53. Principales países de origen de las importaciones de jabón en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Figura 54. Principales países de destino de la exportación de jabón en 2023



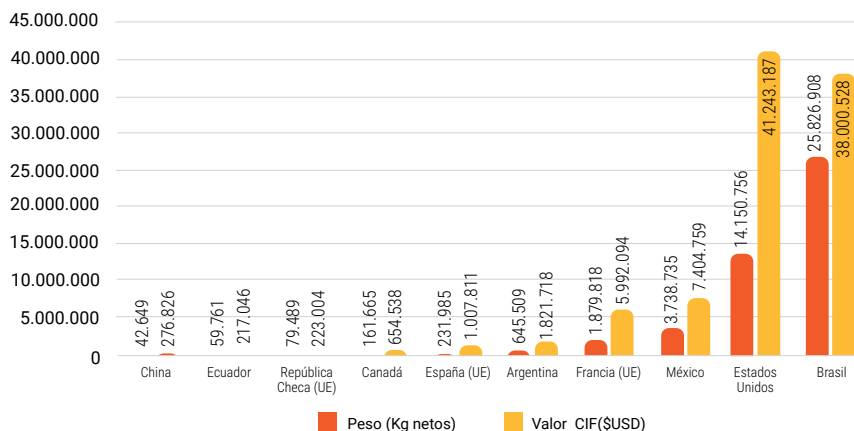
Fuente: Legiscomex (2023).

Snacks para mascotas

- **Sección:** IV Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados.
- **Capítulo:** 23 Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales.
- **Subcapítulo:** No aplica.
- **Partida:** 23.09 Preparaciones de los tipos utilizados para la alimentación de los animales.
- 2309.10 -Alimentos para perros o gatos, acondicionados para la venta al por menor.
- 2309.10.90.00 -Los demás.

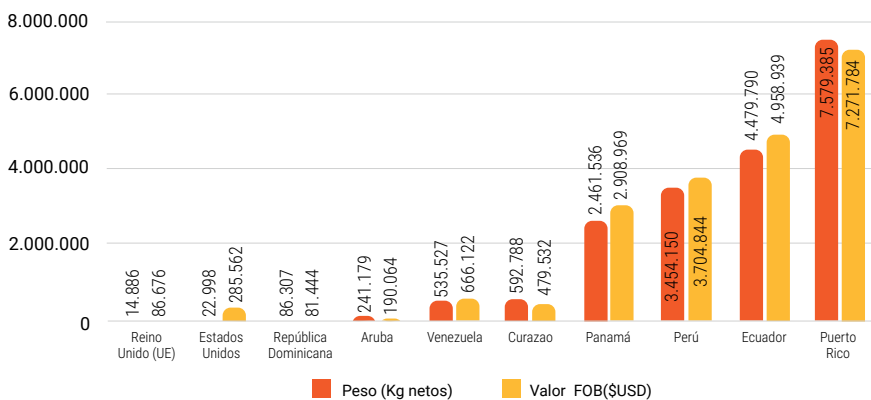
Brasil y EE. UU. son países con gran desarrollo y oferta de productos para consumo animal, razón por la cual son los principales países de origen de las importaciones hacia Colombia (Figura 55). En el mismo contexto, la exportación desde Colombia se da a países geográficamente cercanos como Ecuador, Panamá, Perú y Puerto Rico (Figura 56).

Figura 55. Principales países de origen de las importaciones de *snacks* en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Figura 56. Principales países de destino de las exportaciones de *snacks* en 2023



Fuente: Legiscomex (2023).

Tendencias de mercado

A medida que las sociedades avanzan, los individuos experimentan transformaciones en su vida cotidiana que influyen en sus preferencias, formas de actuar, pensar y llevar a cabo sus actividades. Dichas variaciones en su comportamiento se reconocen como tendencias, las cuales surgen según factores asociados a su realidad y su contexto sociocultural. Así, las tendencias se han convertido en un factor fundamental para trazar la acción de una empresa e industria dentro del mercado, abarcando desde la producción hasta el consumo de un producto o servicio.

Para identificar los mercados con potencial para la zanahoria, se empleó la metodología del cazador de tendencias (Gloor y Cooper, 2007; Southgate, 2003) (Figura 57). Así, las tendencias sobre las cuales los consumidores toman decisiones para la adquisición de bienes y servicios disponibles en el mercado se definen como: de productos y procesos, de producción y distribución, y de consumo.

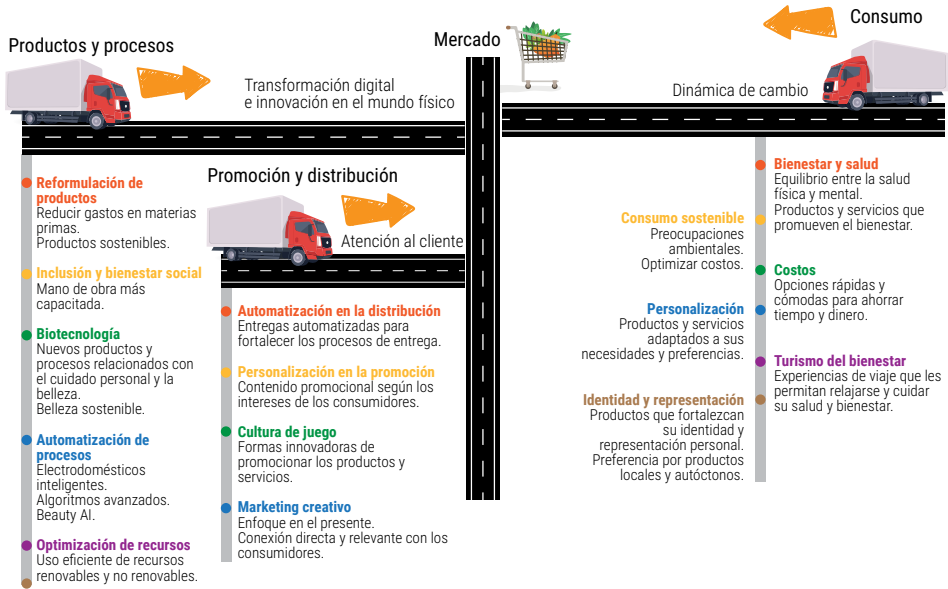
Figura 57. Cazador de tendencias



Fuente: Elaboración propia.

Con información obtenida de las fuentes especializadas mencionadas en el Anexo 1, se identificaron las tendencias de productos y procesos, de promoción y distribución, y de consumo que influyen en el mercado actual (Figura 58).

Figura 58. Tendencias de consumo



Fuente: Elaboración propia.

Tendencias de procesos y productos

Estas tendencias reflejan las necesidades o preferencias de los consumidores por la transformación digital y la innovación en el ámbito físico de los productos.

- **Automatización en la producción:** la automatización es una tendencia clave en la producción. Los electrodomésticos inteligentes y los algoritmos avanzados están transformando la forma en que se gestionan los inventarios y se optimizan los procesos productivos.
- **Biotecnología:** la industria cosmética está adoptando la biotecnología, para desarrollar nuevos productos y procesos relacionados con el cuidado personal y la belleza (belleza sostenible).
- **Reformulación de productos:** las empresas están cambiando los materiales básicos o reformulando los productos, para hacerlos más sostenibles y reducir los gastos en materias primas.

- **Optimización de recursos:** se observa una tendencia hacia el uso eficiente de recursos, tanto renovables como no renovables, como respuesta a la preocupación por la sostenibilidad.

Tendencias de distribución y promoción

Estas tendencias se enfocan en todas las actividades que contribuyen a la atención al cliente.

- **Automatización en la distribución:** la automatización también está presente en la distribución, con entregas de última milla a través de androides y sistemas automatizados para fortalecer los procesos logísticos.
- **Personalización en la promoción:** mediante la entrega de contenido filtrado según los intereses de los consumidores, se busca la hiperpersonalización en la promoción de productos y servicios.
- **Cultura del juego:** la cultura del juego inspira el diseño de productos y la innovación en el mundo físico, lo que influye en la forma en que se promocionan los productos.
- **Marketing creativo:** el *marketing* creativo se enfoca en el presente, implementando estrategias que buscan conectar de manera directa y relevante con los consumidores.

Tendencias de consumo

Se prefieren procesos y productos que faciliten y promuevan dinámicas de cambio.

- **Consumo sostenible:** los consumidores muestran un interés creciente en productos y servicios sostenibles, motivados tanto por preocupaciones ambientales como por la necesidad de optimizar costos.
- **Bienestar y salud:** la búsqueda de un equilibrio entre la salud física y la salud mental se ha convertido en una tendencia importante en el consumo, con un enfoque en productos y servicios que promueven el bienestar.
- **Personalización:** los consumidores buscan productos y servicios personalizados, adaptados a sus necesidades y preferencias.
- **Control de costos:** los consumidores son más metódicos con su dinero, y buscan opciones rápidas y cómodas para ahorrar tiempo y dinero.

- **Identidad y representación:** los consumidores buscan productos que fortalezcan su identidad y representación personal, lo que incluye la preferencia por productos locales y autóctonos.
- **Turismo del bienestar:** los consumidores buscan experiencias de viaje que les permitan relajarse y cuidar su salud y bienestar.

Percepción de la industria

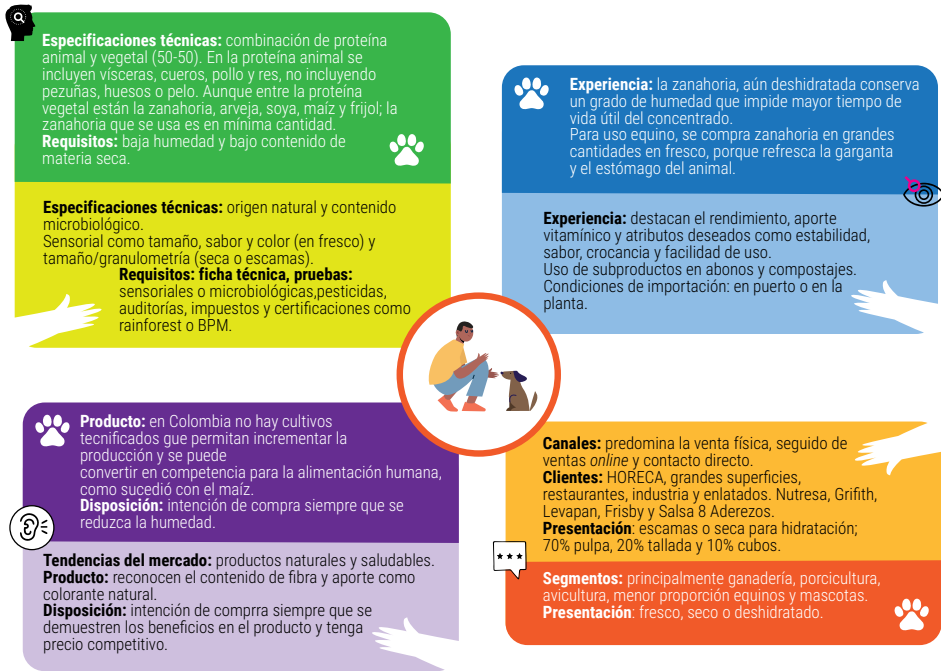
Para identificar problemas, necesidades y oportunidades de mercado, así como conocer la percepción de las industrias colombianas sobre el uso de la zanahoria en productos transformados y los aspectos clave en la toma de decisiones de compra de sus derivados, se entrevistó a más de 18 empresas en toda Colombia. Producto de esta investigación cualitativa resultaron el mapa de empatía de alimentos para humanos y para animales (Figura 59) y el mapa de empatía para cosméticos (Figura 60).

Alimentos para humanos y animales

Según los entrevistados, la industria de alimentos prefiere adquirir materias primas de productores locales. Para ser calificados como proveedores, deben cumplir con los requisitos establecidos en una ficha técnica, que incluyen características como tamaño, color y sabor (en el caso de productos frescos), así como parámetros microbiológicos, entre otros criterios técnicos. También deben superar auditorías y pruebas sensoriales, microbiológicas y de residualidad de pesticidas, así como cumplir con la documentación y certificaciones exigidas, como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) o el sello Rainforest para fincas certificadas.

El principal canal de comercialización sigue siendo la venta física, aunque el comercio en línea está cobrando relevancia. Los principales clientes incluyen hoteles, restaurantes y cafeterías (HORECA) que utilizan la zanahoria en ensaladas, sopas, cremas, chips, *snacks* y para decorar platos. Las grandes superficies compran zanahoria fresca y en cubos, mientras que las empresas de productos enlatados la prefieren en cubos, hidratada o en salmuera. Por su parte, las industrias de salsas, sopas, condimentos y aderezos adquieren el producto en forma de polvo, escamas, pulpa o batidos. Sin embargo, a pesar de la demanda de escamas de zanahoria, la industria nacional enfrenta dificultades para garantizar un suministro continuo.

Figura 59. Mapa de empatía de alimentos para humanos y animales



Fuente: Elaboración propia.

Además, el color del producto no siempre cumple con las expectativas de los consumidores, lo que ha llevado a algunas empresas a importar zanahoria procesada.

El sector de alimentos para animales también fue incluido en el análisis, dado el creciente protagonismo de las mascotas, como perros, gatos y roedores, en los hábitos de compra. Los compradores buscan desde productos de lujo, hasta alimentos especializados, medicamentos y artículos de higiene y bienestar. En el caso de la alimentación para animales de producción (ganadería), se requieren materias primas secas, por lo que la zanahoria no es una opción ideal, debido a su alto contenido de humedad. Para utilizarla, sería necesario someterla a procesos adicionales de secado, lo que incrementaría significativamente los costos de producción.

Figura 60. Mapa de empatía de productos cosméticos



Fuente: Elaboración propia.

Cosméticos

La industria cosmética es altamente competitiva, con la presencia de productores regionales, nacionales e internacionales con productos y promesas de venta similares; muchos de ellos usan la misma materia prima y ofrecen beneficios similares para el cuidado de la piel. En la investigación se identificaron algunos impulsores de este mercado, como la preferencia de los consumidores por productos sostenibles, locales, artesanales, naturales, orgánicos, veganos y libres de crueldad animal.

Entre los principales productos cosméticos elaborados con zanahoria que se encuentran en el mercado están los bronceadores, aceites, cremas hidratantes, exfoliantes, mascarillas, geles de ducha y jabones. No obstante, la mayoría son de origen extranjero, ya que son muy pocas las marcas nacionales que utilizan la zanahoria como ingrediente. Los fabricantes que evitan su uso argumentan razones como la inestabilidad del principio activo, la presencia de alérgenos en ingredientes naturales de origen vegetal, la alteración en la apariencia del producto al exponerse a la luz en los exhibidores o simplemente la falta de innovaciones más allá del uso convencional de extractos o aceites vegetales. Sin embargo, las empresas se muestran abiertas a incluir la zanahoria como ingrediente en nuevas formulaciones, dadas sus propiedades funcionales y su potencial en el mercado, siempre que, a través de la investigación, se demuestren la eficacia y los beneficios en la formulación. De esta manera, se podrá respaldar la afirmación prometida en la etiqueta del producto, como, por ejemplo, “Reduce visiblemente las arrugas”.

Todas las personas entrevistadas coincidieron en que el desconocimiento sobre las propiedades nutricionales y funcionales de la zanahoria limita su uso como materia prima principal en nuevos productos. Quienes no la utilizan mencionan que esto se debe, principalmente, a la falta de información sobre sus beneficios. Por otro lado, aquellos que sí la emplean prefieren productos importados, ya que ofrecen mejores cualidades organolépticas y mayor estabilidad en las formulaciones.

Asimismo, resaltaron que los atributos más importantes al evaluar nuevos ingredientes en sus formulaciones incluyen la eficiencia y la estabilidad. En el segmento de alimentos para animales, por ejemplo, se considera esencial el contenido de humedad, mientras que en la industria cosmética es crucial la estabilidad del principio activo. En el caso de los alimentos para humanos, la estabilidad y la uniformidad de las propiedades físicas son un factor determinante. Además, para que un nuevo ingrediente sea incorporado en el mercado, debe contar con respaldo científico que valide su eficacia y beneficios funcionales a través de procesos de investigación.

Por otra parte, todos los sectores reconocen las ventajas de utilizar productos de origen local, tanto por su impacto en la sostenibilidad como por el apoyo a productores nacionales. La tendencia a promover el consumo de ingredientes locales impulsa la compra directa a pequeños productores y fomenta la asociatividad en la industria. De esta manera, las oportunidades de mercado para la zanahoria seguirán abiertas siempre que se logre demostrar, mediante investigación, la efectividad de

sus propiedades funcionales y su impacto positivo en los productos. Esto respalda la promesa de valor de productos innovadores, naturales y funcionales que pueden atraer a los consumidores.

En cuanto a la percepción del mercado, las necesidades y el interés en la zanahoria como ingrediente varían según el sector. En la industria cosmética, por ejemplo, su versatilidad permite su incorporación en diversas formulaciones, debido a sus múltiples propiedades. No obstante, su inestabilidad química y la preferencia de las empresas por otros ingredientes más estables representan un obstáculo para su adopción a gran escala.

¡Pa' innovar!

Rutas de innovación para la cadena productiva de la zanahoria

Cada ruta representa una alternativa de respuesta, entendida como un camino o trayectoria hacia los destinos de la cadena de valor.

Ruta 1. Alimentos para consumo humano

Esta ruta está sustentada en el uso natural de la zanahoria como alimento y parte esencial de la canasta familiar en muchos países. Incluye la incorporación de la zanahoria en dietas saludables y su uso como complemento en preparaciones alimenticias.

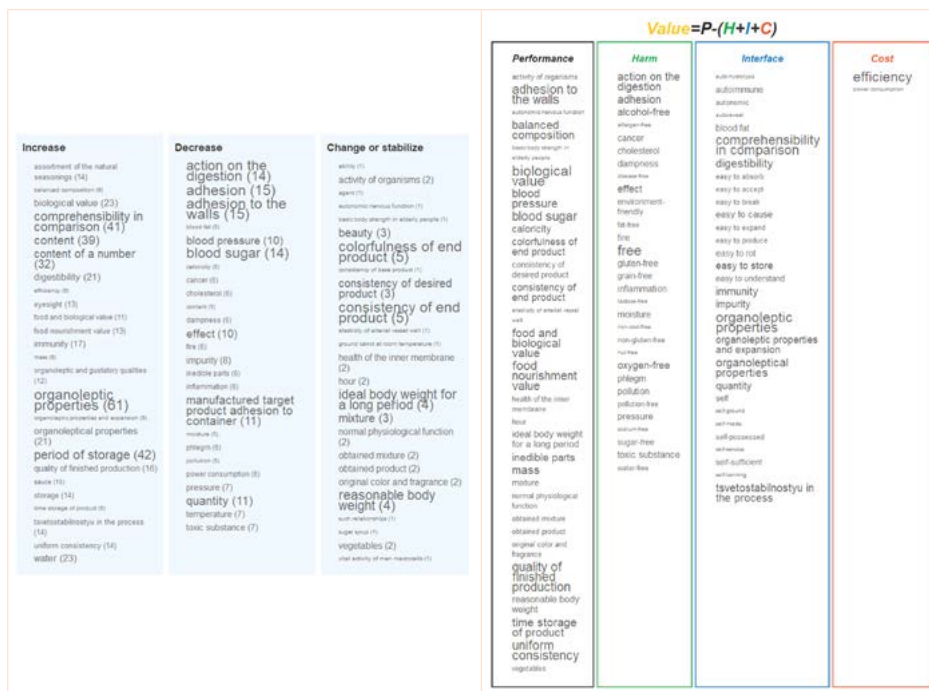
A partir del análisis de las publicaciones científicas indexadas en Scopus durante el 2023, y en relación con el uso de la zanahoria para la alimentación humana, se generó un paisaje científico que recoge las tendencias y las áreas de interés más recientes en investigación (Figura 61).

- Señal **azul claro** - Suplementación alimentaria: esta reporta la presencia de otros compuestos biofuncionales de la zanahoria, como agentes prebióticos y probióticos, los cuales se han relacionado con el desarrollo de productos lácteos que incorporan zanahoria o sus subproductos, como el bagazo (pomacia). Esta tendencia en la investigación puede estar relacionada con la inclusión de zanahoria en la dieta humana, tanto como fuente de nutrientes como suplemento para el mantenimiento de la microbiota humana. Esto sugiere un creciente interés en la implementación o aplicación de la fibra presente en la zanahoria.
- Señal **verde** - Riqueza química y metabólica: esta señal incluye como elemento central a la zanahoria y permite visualizar su conexión con las diferentes señales. Por otro lado, evidencia la relación entre el metabolismo de la zanahoria, su crecimiento y la generación de metabolitos secundarios en sus células, lo cual podría constituir un factor de interés en el momento de la cosecha, así como en el aprovechamiento de la bioacumulación de estos compuestos, dado su impacto en la calidad del producto final.
- Señal **amarilla** - Propiedades nutraceuticas: los efectos del consumo de la zanahoria se definen claramente en esta señal, en la que es posible encontrar actividades antiinflamatorias, antiobesidad y antineoplásica (anticancerígena) asociadas a la riqueza química de la zanahoria. Esto permite concluir una vez más que las tendencias científicas en relación con el consumo de este producto lo definen como un alimento funcional. Además, el uso de sus subproductos o residuos como parte de la valorización de su cadena productiva.
- Señal **roja** - Extractos de zanahoria y su composición: esta señal recoge las diferentes transformaciones desarrolladas por la industria alimentaria, además de la composición química y nutraceutica relacionada. Un ejemplo de esto son los diferentes extractos que se pueden determinar dentro de esta señal, como jugos de zanahoria, bebidas y aceites esenciales; sin embargo, también es posible observar otras matrices, como jugos de frutas o bebidas lácteas, en cuya formulación se incorporan jugo de zanahoria u otros subproductos. Además, se hace énfasis en sus evaluaciones antioxidantes, es decir, los productos transformados siguen demostrando una propiedad biofuncional persistente. Otro aspecto relevante dentro de esta señal son los términos asociados a la composición química de dichas transformaciones y su evaluación en términos de almacenamiento o propiedades como el color, la temperatura o sus características microbiológicas, lo cual indica un interés en la evaluación de la estabilidad de este tipo de productos alimenticios derivados de la transformación de la zanahoria.

- Señal **violeta** - Calidad nutricional y nutracéutica: en esta señal es posible encontrar una relación entre los nutrientes presentes en la zanahoria o en su semilla, y las aplicaciones o terapias clínicas que se pueden estar desarrollando en términos de tratamientos antiinflamatorios y en contra del estrés oxidativo (propiedad antioxidante).

Por otro lado, el análisis de las patentes publicadas en 2023 permite realizar un análisis de aquellas tendencias, las cuales se enmarcan en el desarrollo tecnológico de aplicaciones y productos que incorporan la zanahoria como ingrediente principal o suplementario (Figura 62).

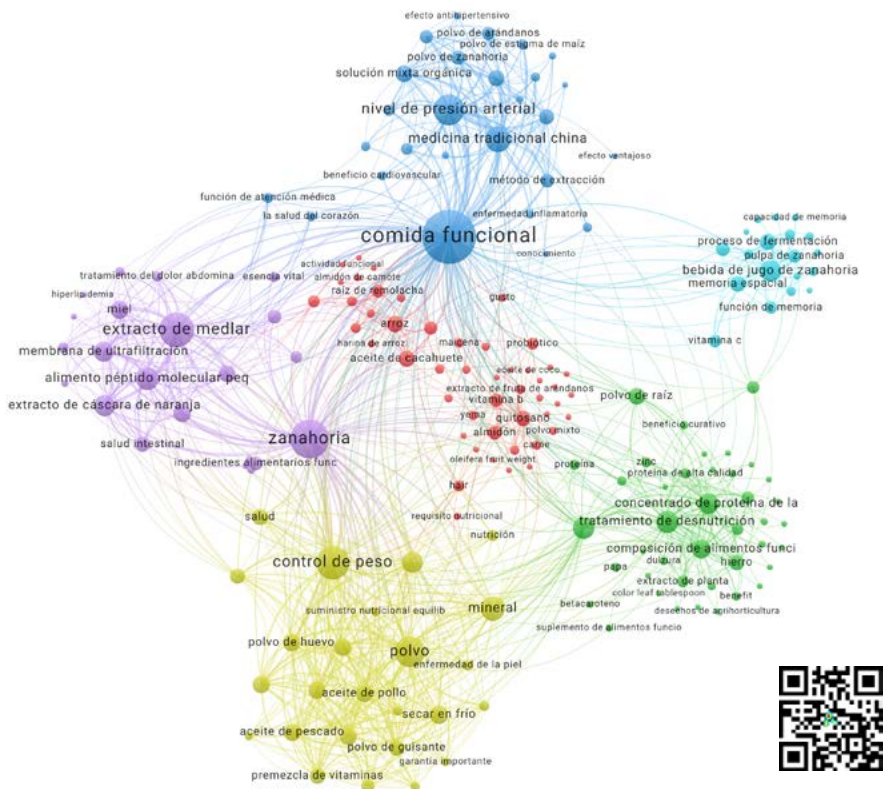
Figura 62. Factores críticos en patentes para el uso de la zanahoria en alimentación humana



Fuente: Elaborado a partir de datos recuperados de PatentInspiration®.

Con esta información fue posible construir el mapa de tendencias con seis señales (Figura 63).

Figura 63. Tendencias tecnológicas 2023 - Alimentación humana



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recuperados de PatentInspiration®. Software de análisis VOSviewer v1.6.20. Algoritmo Ling-Long Modularity (1; -1).

- Señal **violeta** - Alimentación funcional: esta señal destaca a la zanahoria o a las formulaciones en las que se incorpora por sus beneficios para la salud humana, específicamente sobre el sistema cardiovascular e incluso por sus efectos antialérgicos. En desarrollos tecnológicos es recurrente la aparición de patentes relacionadas con la medicina tradicional china o con la etiqueta de alimento funcional, siendo este último el término central.

- Señal **roja** - Formulaciones: esta señal permite identificar los elementos utilizados en formulaciones que incluyen zanahoria como ingrediente principal o complementario, entre los cuales se encuentran remolacha, arroz, aceites de oliva, coco o maní (cacahuete), así como otras matrices como la carne y aditivos como el quitosano. Lo anterior permite entender la diversidad de formulaciones que se están desarrollando actualmente, en las que el principal factor de evaluación son características organolépticas como el gusto. A su vez, se evidencia la versatilidad de la zanahoria, ya sea como ingrediente central o complementario en diversas formulaciones.
- Señal **verde** - Composición biofuncional de la zanahoria y sus aplicaciones: en esta señal es posible determinar un enfoque especial hacia los compuestos biofuncionales de la zanahoria, en especial el betacaroteno y la proteína, por sus efectos benéficos o curativos, especialmente como coadyuvantes en el tratamiento de desórdenes alimenticios como la desnutrición. Sería importante resaltar los desarrollos identificados a partir del aprovechamiento de los residuos originados de la cadena productiva y otros similares.
- Señal **azul** - Otras aplicaciones: esta señal contiene el elemento central de búsqueda, la zanahoria, el cual actúa como punto unificador de las diferentes señales. Además, en esta señal se encuentran extractos de otras matrices, como el níspero (medlar) o la cáscara de naranja, los cuales permiten entender la cohesión entre la zanahoria y otras matrices en la formulación de alimentos, generando productos enfocados en la fortificación nutricional, con efectos en la salud intestinal e incluso con capacidades de inhibición enzimática.
- Señal **amarilla** - Suplementación alimentaria y nutricional: en esta señal se identifican desarrollos de suministros nutricionales con un efecto centrado en el tratamiento o control del peso, formulados como suplementos en polvo. En estos, la zanahoria se incorpora junto a otras matrices, como batata (camote), huevo en polvo o aceite de pescado, con la particularidad de actuar como fuente de vitaminas (premezcla) y, en general, como aporte significativo de nutrientes.
- Señal **azul claro** - Transformación de la zanahoria y su aplicación médica: esta señal evidencia la existencia de algunos productos transformados, como bebidas elaboradas a partir de zanahoria sometidas a procesos de fermentación, en los cuales se han asociado efectos benéficos para la salud, como la memoria y la regulación de la sal en el cuerpo. Esto sugiere la presencia en el mercado de productos viables basados en zanahoria con efectos benéficos para la salud.

Tendencias en la década 2011-2022

Los compuestos bioactivos presentes en la zanahoria –diferentes sustancias químicas como carotenoides, beta caroteno, fenoles y polifenoles, antocianinas, flavonoides, ácidos ascórbicos, entre otros–, han sido identificados como compuestos de interés por sus efectos sobre la salud humana, destacándose principalmente su actividad antioxidante. Estos compuestos bioactivos y su actividad antioxidante presentan una relación directa con áreas específicas como alimentos funcionales, en los que la zanahoria, sus subproductos o extractos participan como ingredientes clave dentro de diferentes matrices alimentarias. Un ejemplo de ello es la formulación de una bebida láctea probiótica a partir de la adición de fitoquímicos provenientes de la zanahoria, como carotenoides, fibra y polifenoles.

Además, la transformación, procesamiento y preservación de la zanahoria, en particular de sus compuestos activos, implica el uso de diversas técnicas de transformación. Entre estas se incluyen procesos de secado como la convección solar, microondas, liofilización, entre otras; técnicas de extracción, como la sonicación o la aplicación de ultrasonido, y técnicas de detección e identificación de compuestos, como cromatografía, espectrofotometría, espectrometría de masas, entre otras.

Ruta 2. Alimentos para nutrición y salud animal

Esta ruta está enfocada en la salud y nutrición animal, no solo para grandes especies como bovinos, porcinos, caprinos y ovinos, sino especialmente para mascotas como caninos y felinos.

La zanahoria, gracias a su destacable perfil nutricional y sus reconocidos beneficios para la salud, se posiciona como un elemento clave en el desarrollo de una alimentación especializada para animales. El 2023 ha marcado un punto relevante en la investigación científica orientada a la valorización de la zanahoria en la nutrición animal, revelando oportunidades únicas para mejorar la calidad de los alimentos para mascotas. La Figura 64 muestra la importancia de la zanahoria más allá de su rol tradicional en la dieta humana, al evidenciar su potencial en formulaciones alimenticias innovadoras y saludables. A través de esta capa tecnológica, se examinará cómo, desde una perspectiva científica, la zanahoria puede enriquecer la industria de la alimentación animal, ofreciendo soluciones a medida para nuestras mascotas. Las oportunidades identificadas en este análisis resaltan este alimento como una materia prima versátil en la nutrición animal, así

antiinflamatorias), así como de mejorar la calidad en el diseño y la producción de alimentos para animales. La incorporación de biomasa de zanahoria, rica en antioxidantes y carotenos, puede actuar como un catalizador en la promoción de productos cada vez más saludables para los animales, respaldada por estudios en modelos animales que confirman la acción biológica de algunos de sus componentes principales. Sin embargo, esta tendencia enfrenta barreras como la variabilidad en la calidad nutricional de la zanahoria debido a factores agronómicos, así como la falta de posicionamiento de este alimento como un aditivo conocido por sus beneficios en la industria animal, lo cual podría afectar su demanda en el mercado a futuro. El foco aquí es el potencial de la zanahoria para mitigar el estrés oxidativo y fortalecer la respuesta inmune de los animales, lo cual es relevante para la salud y bienestar de las mascotas.

- Señal **roja** - Pruebas de control de calidad e inocuidad: la tendencia en este clúster se centra en el estudio de los múltiples aspectos de calidad, seguridad e inocuidad que debe cumplir la zanahoria cuando se utiliza como suplemento o materia prima para la industria de la alimentación animal. La estabilidad fisicoquímica y la inocuidad microbiológica, aspectos clave para cualquier industria de alimentos, se posicionan como elementos fundamentales en esta tendencia. Bajo esta lógica, la incorporación de zanahoria podría tener un catalizador por la abundancia en su producción y la madurez tecnológica de las metodologías analíticas para la implementación de pruebas de plataforma, para determinar su calidad e inocuidad como materia prima. Sin embargo, sus barreras científicas pudieran estar relacionadas con los altos costos asociados a las operaciones de deshidratación para la generación de productos sólidos en polvo, además de temas relacionados con la generación de formulaciones para una dieta balanceada que incorpore zanahoria, sin descompensar otros elementos nutricionales esenciales, y la posibilidad de que ciertas especies no respondan de manera positiva a dichos cambios dietéticos.
- Señal **azul** - Composición y evaluación nutricional en mascotas: esta red se centra en elementos nutricionales y suplementos dietéticos relevantes para la alimentación animal. En su núcleo, encontramos la suplementación con dieta, que es probablemente el tema principal, el cual está conectado estrechamente con palabras clave como “nutrición”, “evaluación nutricional” y “agente probiótico”. Esto indica una fuerte tendencia en la investigación y el desarrollo de dietas enriquecidas y formuladas científicamente para mejorar la salud y el bienestar de las mascotas. Además, la red incluye componentes

específicos como el “aceite de girasol”, el de pescado y la “linaza”, conocidos por su alto contenido de ácidos grasos esenciales y sus diversos beneficios para la salud, como la mejora del estado de la piel y el pelaje en animales de compañía. La mención de “ciprofloxacina” y “campilobacteriosis” refleja un interés tanto en la seguridad alimentaria como en la prevención de enfermedades gastrointestinales, lo que es clave para mantener la salud integral de las mascotas. Finalmente, términos como “prueba de laboratorio”, junto con “bioquímica”, “glucosa”, “creatinina”, “fósforo” y “sodio”, sugieren un enfoque orientado al análisis clínico para monitorear y ajustar con precisión la dieta de las mascotas. La presencia de estos términos subraya la importancia de una base científica sólida y personalizada en la nutrición animal. Dentro de esta señal, se pueden identificar algunas barreras significativas que deben superarse. Estas incluyen la regulación y el control de calidad necesarios para garantizar la seguridad y eficacia de los alimentos y suplementos para mascotas. Además, la variabilidad en la respuesta de diferentes especies y razas a suplementos específicos requiere una investigación detallada y posiblemente pruebas personalizadas, lo que incrementa los costos de desarrollo de este tipo de productos. Sin embargo, los avances en la ciencia nutricional y las prácticas de bienestar animal pueden convertirse en poderosos motores de crecimiento para las empresas del sector. En este contexto, la inversión en investigación sobre el prototipado de productos confiables y sensorialmente aceptables, junto con la educación del consumidor y el cumplimiento normativo, podría acelerar el camino hacia el éxito comercial en el nicho bioeconómico de la alimentación de mascotas, vinculado a la agroindustria de la zanahoria.

- Señal **amarilla** - Alimentación animal y calidad de alimentos: la señal amarilla parece enfocarse en la influencia de la zanahoria y otros componentes naturales en el crecimiento y desarrollo de animales de granja, destacando aspectos como el “promotor del crecimiento”, la “calidad de la carne” y la “capacidad de retención de agua”. El caroteno de la zanahoria, un componente destacado aquí, es esencial para mejorar la calidad nutricional. Puede estar asociado con el aumento del peso corporal y la salud general de los animales. Los catalizadores de este grupo incluyen la tendencia hacia la alimentación natural y la preferencia de los consumidores por productos derivados de animales alimentados con ingredientes de alta calidad y libres de aditivos artificiales. Esto podría traducirse en una demanda creciente de alimentos para animales que incorporen zanahoria

y otros fitoquímicos con propiedades beneficiosas. Además, hay un interés en prácticas de agricultura sostenible, como lo indican las referencias a “trébol rojo” y “césped”, que pueden estar relacionadas con la mejora de la calidad del suelo y el forraje, contribuyendo así al bienestar animal y al desempeño de los cultivos. Sin embargo, también existen barreras potenciales, como la necesidad de garantizar que el enriquecimiento de la dieta con zanahoria no comprometa otros aspectos nutricionales. Además, los cambios en las prácticas agrícolas para incorporar estos componentes requieren tiempo y posiblemente una inversión significativa, principalmente en procesos como el secado y la disminución del tamaño de partícula.

- Señal **violeta** -Subproductos agroindustriales y nutrición: la atención se dirige hacia el uso de subproductos de zanahoria como fuente de nutrición en la alimentación animal. Parece centrarse en la integración de subproductos agroindustriales en la nutrición del ganado, destacando la importancia de la investigación en nuevas formas de cadena de suministros que sean eficientes y sostenibles para la alimentación animal. Los catalizadores de esta red podrían ser la demanda de prácticas agrícolas más sostenibles y la reducción de desperdicios, lo cual favorece el uso de subproductos de la agroindustria. Además, la creciente conciencia sobre salud animal y la necesidad de mejorar la eficiencia de los procesos alimentarios juegan un papel importante. Como barreras se perfilan la variabilidad en la composición nutricional de los subproductos y la necesidad de garantizar que su uso no comprometa la seguridad alimentaria. Además, la adaptación de las cadenas de suministro y la aceptación en las granjas pueden ser retos significativos.
- Señal **azul claro** - Enfermedades infecciosas y contaminación física: en este pequeño grupo semántico se agrupan algunas palabras relacionadas con organismos que pueden causar enfermedades tanto en animales de compañía como en humanos. Esto podría considerarse una barrera tecnológica para la determinación de la inocuidad en alimentos, *snacks* o aderezos para mascotas elaborados a partir de zanahoria.

También, el análisis de las patentes publicadas en 2023 permite identificar tendencias vinculadas al desarrollo tecnológico de aplicaciones y productos destinados a la alimentación animal que incluyen zanahoria en su formulación (Figura 65).

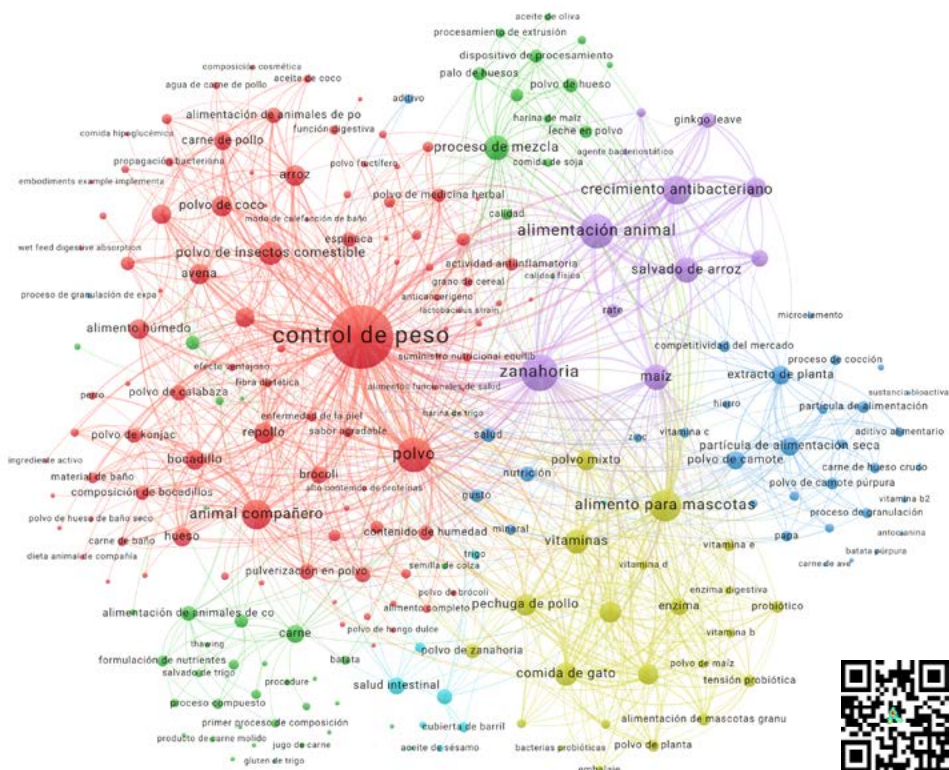
Figura 65. Factores críticos patentados usos de la zanahoria en alimentación animal

			Value=P-(H+I+C)			
Increase amount (3) appetite (4) resistance of disease (4) body resistance (4) breeding income for farmers (4) carrot (5) disease resistance (4) when (3) feed (6) immunity (11) immunity of the pet (4) living standard of people (8) mental (3) memory (4) nutrient (5) palatability (5) people (11) pet (2) pet food (6) paper (3) requirements (4) resistance (3) vegetables (6) vitamin (4)	Decrease active oxygen (3) antibodies (2) blood pressure (3) bone (2) breeding cost (5) calculus (3) cholesterol (2) cost (7) disease (7) fat (2) fatigue (3) feed (4) foreign matter (2) gastroclasia (3) shape (2) moisture (3) meat (2) human (2) obesity (3) color of excrement (2) contamination (2) pet (3) time (2) various diseases (2) weight (3)	Change or stabilize animal (7) defined consumption area (7) dog and cat (7) fish meat (7) health (4) health of organisms (7) health of the inner membrane (2) health of the urinary tract (7) health of urinary tract (7) health status (7) life (7) longevity (7) medical (7) microbiological balance of the environment (7) milk production under heat stress conditions (7) poultry (7) quality hormones (7) water (7) medical (7) urine of fat (7) waste (7) temperature (7) total consumption rate (7) urinary tract health (7) urinary tract health of the dog (7) urinary tract of cat (7)	Performance active oxygen animal blood pressure defined consumption area dog and cat fish meat health health of organisms health of the inner membrane health of the urinary tract health of urinary tract health status life living standard of people memory microbiological balance of the environment milk production under heat stress conditions poultry people pet food quality hormones resistance water water of fat waste total consumption rate urinary tract health urinary tract health of the dog urinary tract of cat	Harm arteriosclerosis body resistance bone calculus cereal-free cholesterol disease disease resistance environment-friendly fat fatigue foreign matter free gastroclasia gluten-free glutin-free grain-free hormone-free insect moisture need odor of excrement require-free pericyclic pollution-free radon-free salt-free sea-free time various diseases	Interface age-friendly anti additionally antibiotic easy to absorb easy to calculate easy to communicate easy to decay easy to deteriorate easy to digest easy to eat easy to generate easy to influence easy to make easy to obtain easy to occur easy to remove easy to remove easy to produce easy to store easy to understand immunity of the pet obesity palatability soft soft-made soft-made weight	Cost breeding cost low

Fuente: Elaborado a partir de datos recuperados de PatentInspiration®.

Las señales de la Figura 66 representan un interés creciente por temas relacionados con las características composicionales de los alimentos y la producción de alimentación animal. Este interés es un indicador de madurez tecnológica y comercial en cada una de las temáticas encontradas, especialmente en lo que respecta a nutrición y salud animal. Luego se describirá cada señal detectada, con base en los clústeres semánticos mostrados.

Figura 66. Tendencias tecnológicas 2023 - Alimentación animal



Fuente: Elaborado a partir de datos recuperados de PatentInspiration®. Software de análisis VOSviewer v1.6.20. Algoritmo Fraccionalización (2; -2).

- Señal **roja** - Alimentación animal saludable y procesos de producción: destacan en esta señal términos como “animal compañero”, “bocadillo”, “carne”, “hueso”, “calabaza” y “pollo”. Estos sugieren un énfasis en la creación de alimentos y *snacks* balanceados para mascotas utilizando ingredientes naturales, que promuevan tanto la satisfacción de los animales de compañía como su nutrición. La mención de ingredientes específicos refleja una tendencia hacia el desarrollo de productos que imitan la variedad y calidad de los alimentos destinados al consumo humano, adaptados para la nutrición animal. Por su parte, el término “control de peso” destaca la importancia de la gestión de la dieta y la prevención de problemas de

salud relacionados con el sobrepeso en mascotas, un área de creciente interés para los dueños de animales de compañía. La presencia de “polvo de calabaza” y “polvo de *Konjac*” indica el uso de ingredientes novedosos, bajos en calorías y altos en betacarotenos y fibra, que pueden ofrecer beneficios adicionales como la mejora de la digestión y la provisión de compuestos con propiedades antioxidantes. La recurrencia del término “proceso de mezcla”, y otros relacionados con este procesamiento, indica que las patentes también pueden estar protegiendo métodos innovadores para combinar estos ingredientes, de manera que se preserven sus cualidades nutricionales y organolépticas.

- Señal **verde** - Procesos iniciales de fabricación y formulación de nutrientes: en esta señal destacan términos como “primer proceso de mezcla”, “proceso compuesto”, “formulación de nutrientes” y “primer proceso de composición”. Estos sugieren una relevancia de la precisión en las etapas iniciales del desarrollo de alimentos, en las que se sientan las bases para la calidad y el perfil nutricional del producto final, con énfasis en los procesos de mezclado y homogenización. El énfasis en ingredientes como “harina de cereal”, “salvado de trigo” y “cebada de arroz” refleja una tendencia hacia el uso de granos integrales, harinas amiláceas y fuentes de fibra, que son valorados por su contenido energético, contribución a la salud digestiva y a la prevención de deficiencias nutricionales en mascotas. Los términos como “calabaza” y “brócoli” indican un interés en la incorporación de vegetales ricos en nutrientes, posiblemente por su atractivo natural y su valor añadido en términos de vitaminas, minerales y compuestos bioactivos. Además, la presencia de términos como “*thawing*” (descongelamiento) y “suplementación nutricional” sugiere que la tecnología y la innovación en el manejo de ingredientes crudos y la mejora de los perfiles nutricionales son áreas clave de enfoque.
- Señales **azul** y **amarilla** - Composición nutricional y funcionalidad: en el clúster amarillo, la selección de suplementos nutricionales y la inclusión de componentes funcionales como “vitaminas”, “selenio”, “zinc” y probióticos evidencian la prioridad a la salud digestiva y la inmunidad en las mascotas. La presencia de “polvo de maíz”, “extracto de planta” y “enzima digestiva” refleja la importancia de una dieta equilibrada que promueva una absorción efectiva de nutrientes y un sistema gastrointestinal saludable, lo que, a su vez, contribuye al bienestar general de las mascotas. Estos aspectos coinciden con los del clúster azul, que complementa algunos términos relacionados con brindar beneficios adicionales a los alimentos diseñados, como los antioxidantes naturales presentes en el “polvo

de camote púrpura”, que pueden mejorar la salud y el bienestar general de las mascotas. Finalmente, la inclusión de “probióticos” y “enzimas digestivas” en la producción sugiere una industria que valora la salud intestinal, vital para la nutrición y el bienestar animal.

- Señal **azul claro** - Procesos de producción avanzados: esta señal parece relacionarse con los métodos y tecnologías de producción, incluyendo el “proceso de granulación”, que es fundamental para la fabricación de alimentos secos para animales. Estos procesos están diseñados para preservar la calidad y funcionalidad de los nutrientes, al tiempo que optimizan la palatabilidad y la digestibilidad del producto final. La mención de “probiótico” y “enzima digestiva” indica un interés en fomentar la salud gastrointestinal de las mascotas a través de la alimentación.

Tendencias para la década 2011-2022

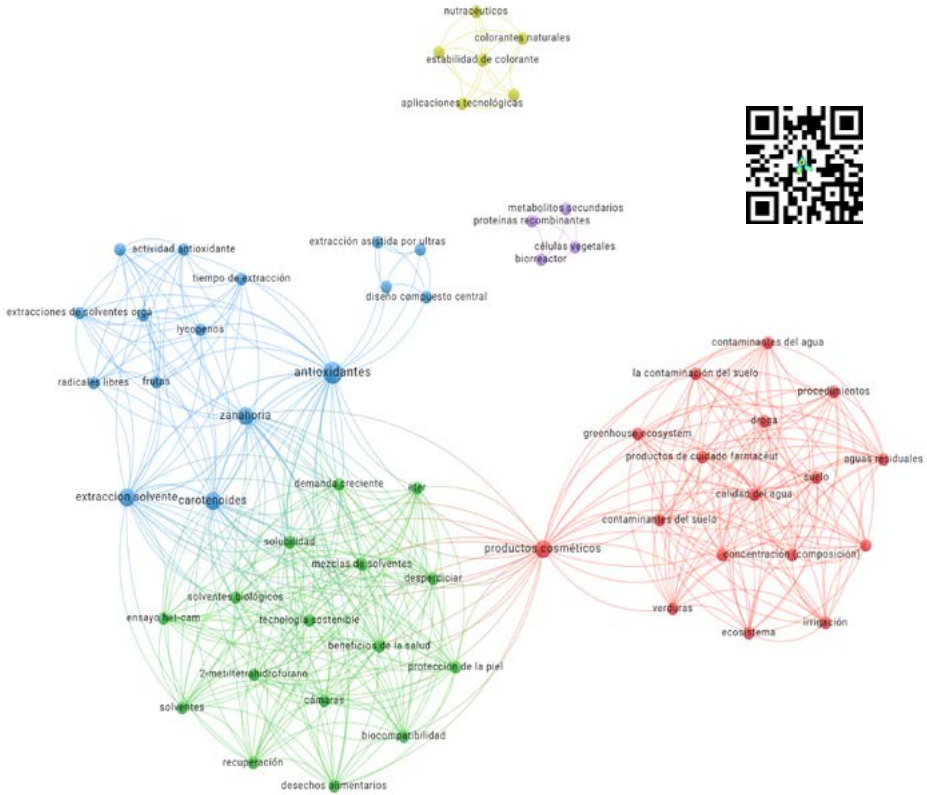
Formulación y producción de alimentos o piensos para animales que incluyen zanahoria o sus subproductos, con especial enfoque en el mercado de mascotas, orientados a desarrollar productos con propiedades nutricionales destacadas, resistencia oxidativa y mejoras en su sistema inmunitario, o a usarlos en formulaciones nutraceuticas.

Ruta 3. Cosmética y cuidado personal

Esta ruta extrapola los beneficios de la zanahoria a la salud humana mediante productos cosméticos con funciones farmacológicas, los cuales pueden agruparse en dos enfoques complementarios: productos de belleza y dermocosmética.

Las señales representadas en la Figura 67 relacionan temas abordados en publicaciones científicas sobre la zanahoria y su inclusión en la cosmética natural y el cuidado personal, destacando el uso de carotenoides, extractos, colorantes o metabolitos secundarios en el desarrollo de productos de cuidado farmacéutico o cosméticos.

Figura 67. Tendencias científicas 2023 - Cosméticos



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recuperados de Scopus®. Software de análisis VOSviewer v1.6.20. Algoritmo Fraccionalización (1; -3).

- Señal azul - Extracción y uso de compuestos bioactivos: la señal permite identificar los principales compuestos provenientes de la zanahoria utilizados en la formulación de productos cosméticos, entre ellos los carotenoides, licopenos y antioxidantes. Además, menciona los procesos de extracción utilizados, como la aplicación de ultrasonido, el uso de solventes orgánicos y variables importantes en la extracción. Esta señal incluye a la zanahoria como uno de sus términos centrales, incluyendo la zanahoria morada; sin embargo, es posible identificar

ciertas conexiones con otras matrices agroalimentarias, como las frutas, lo que puede interpretarse como su participación en las formulaciones o en los procesos de extracción de compuestos bioactivos.

- Señal **roja** - Productos cosméticos y su origen: la señal roja incluye el término principal asociado, “productos cosméticos”, el cual se vincula con otras señales que posicionan a la zanahoria como una fuente de materia prima para la extracción, composición y formulación de diferentes productos cosméticos, fármacos o productos de cuidado farmacéutico con efectos benéficos para la salud. Sin embargo, esta señal también permite comprender la importancia del origen y de las prácticas agrícolas asociadas a la zanahoria y su cultivo, particularmente en relación con problemáticas como la calidad del suelo y del agua, las prácticas agrícolas y los posibles contaminantes en el suelo y el agua que puedan afectar la calidad final del producto.
- Señal **verde** - Recuperación de compuestos bioactivos y beneficios para la salud: esta señal, al igual que la azul, se refiere a los procesos de extracción implementados, específicamente mediante el uso de solventes, mezclas o solventes biológicos; sin embargo, en este caso se enfatiza en el uso de residuos alimentarios como fuente alternativa de extracción. Además, la señal verde se destaca por incluir términos relevantes como “protección de la piel” y “beneficios para la salud”, los cuales están vinculados con los productos cosméticos de la señal roja. Esto permite afirmar que la implementación de la zanahoria en las composiciones cosméticas responde a una tendencia creciente hacia productos de salud y belleza con efectos positivos, elaborados a partir de compuestos bioquímicos de origen natural.
- Señal **amarilla** - Colorantes de origen natural: en esta señal destacan otras aplicaciones tecnológicas ligadas al uso de la zanahoria y sus componentes, particularmente en la extracción de colorantes de origen natural. Estos colorantes podrían tener un impacto positivo al ofrecer fuentes alternativas, actualmente utilizadas en los productos de belleza.
- Señal **Violeta** - Zanahoria fuente de compuestos bioactivos: la señal permite visualizar y entender la zanahoria, su metabolismo y las propiedades inherentes a sus metabolitos, considerándola como una fábrica de compuestos bioactivos y funcionales. Además, destaca su potencial como base para producir, extraer, purificar y formular productos farmacéuticos y cosméticos benéficos para la salud y la belleza.

zanahoria o sus extractos, con efectos de exfoliación, propiedades antimicrobianas o tratamientos para el acné.

- Señal **violeta** - Salud cutánea: esta señal destaca las composiciones cosméticas relacionadas con el cuidado de la piel y su hidratación, la preservación del colágeno y la producción de queratina. No obstante, en esta señal se destacan otras matrices frutales y cítricas que acompañan las formulaciones cosméticas basadas en zanahoria.
- Señal **azul** - Emulsiones: esta señal se destaca por la implementación de hojas de la zanahoria, o sus deshidratados, en la formulación de productos de belleza en gel, cremas o emulsiones, con un alto contenido lipídico, así como otros compuestos con actividades antioxidantes como la luteolina.
- Señal **naranja** - Limpieza y cuidado de la piel: esta señal menciona formulaciones derivadas de extractos y composiciones a base de semillas de zanahoria, lo que destaca nuevamente la versatilidad del mercado cosmético al utilizar diferentes partes de la planta. En este caso, el uso de las semillas se orienta a aplicaciones con efecto reafirmante enfocadas en la limpieza, con un especial énfasis en el cuidado de la piel y la mejora de su tono.
- Señal **amarilla** - Fibra dietaria: esta señal muestra de manera clara la implementación de la zanahoria, en especial su bagazo, como fuente de materia prima para la extracción de fibra. Esta fibra destaca en aplicaciones como espesante, ingrediente activo en suplementos alimentarios o fuente de fibra dietaria.
- Señal **azul claro** - Nanoformulaciones: en esta señal se destacan aplicaciones cosméticas basadas en el uso de nanopartículas o nanoformulaciones, como elemento diferencial dentro de las composiciones farmacéuticas, lo que permite asegurar una mejor migración de los compuestos hacia los sitios activos destinados, por ende, un mayor efecto de las propiedades funcionales inherentes.

Tendencias para la década 2011-2022

En esta ventana de tiempo, el enfoque se centra en la formulación de productos para el cuidado facial y corporal, cuya promesa de valor es la eliminación de arrugas, pecas, el blanqueamiento de la piel o la preservación de su humedad, entre otros beneficios. Específicamente, la formulación y aplicación de productos a base de zanahoria, o que la incluyen, como tratamientos para la piel, el cabello o el rostro. Entre estos se destacan cremas y mascarillas desarrolladas para la remoción del acné, las manchas o con efectos antioxidantes.

Perspectivas de futuro

A partir del análisis de las secciones de conclusiones y trabajos futuros de 24 de las 56 publicaciones científicas indexadas en Scopus hasta 2023, conforme al diseño metodológico de la investigación, se generó el paisaje científico presentado en la Figura 70. Este muestra las señales de futuro identificadas por los equipos de investigación responsables de dichas publicaciones, las cuales pueden orientar acciones a corto y mediano plazo para el desarrollo de nuevos proyectos de I+D+i. Las principales señales identificadas son:

- Señal **azul oscuro** - Salud humana y estilos de vida: esta señal presenta elementos que podrían derivar en una trayectoria enfocada en el aprovechamiento de extractos y compuestos bioactivos aislados de zanahoria como suplementos alimenticios, con un amplio uso en nutraceutica y alimentos funcionales. De manera puntual, el uso especializado de compuestos bioactivos de interés, como coadyuvantes en procesos antiinflamatorios y de tratamientos anticancerígenos, se configuraría como una promesa de alto valor agregado. Sin embargo, esta señal debe tener en cuenta que un uso especializado como suplemento, e incluso como alimentos con potencial grado farmacéutico, debe garantizar una trazabilidad a lo largo de la cadena de valor de residualidad de metales pesados, pesticidas y otras moléculas con potencial afectación a la salud (trazabilidad de la granja a la mesa o concepto *farm to fork*).
- Señal **amarilla** - Contenido nutricional diferencial: esta señal de tipo confirmatoria se convierte en lo que sería un itinerario oficial para el uso de la zanahoria en la alimentación humana. Lo anterior, potenciando el contenido nutricional de alimentos con compuestos bioactivos (en especial antioxidantes) como polifenoles, flavonoides y otros fitoquímicos. La producción de pulpas y extractos a partir del aprovechamiento de subproductos y coproductos de la cadena de valor de la zanahoria, que constituye un resultado recurrente dentro de su itinerario.
- Señal **violeta** - Evaluación de calidad de la zanahoria como insumo: la evaluación de la calidad de los insumos de origen natural es un elemento transversal a cualquiera de los itinerarios de la ruta naranja. Lo anterior se evidencia en la necesidad de contar con procesos diferenciales para evaluaciones sensoriales, análisis de la calidad fisicoquímica de los insumos y análisis de la calidad del agua utilizada en los procesos. Este análisis es muy importante en las industrias

cosmética y alimenticia, especialmente en pruebas de toxicidad por aplicación tópica e ingesta, respectivamente.

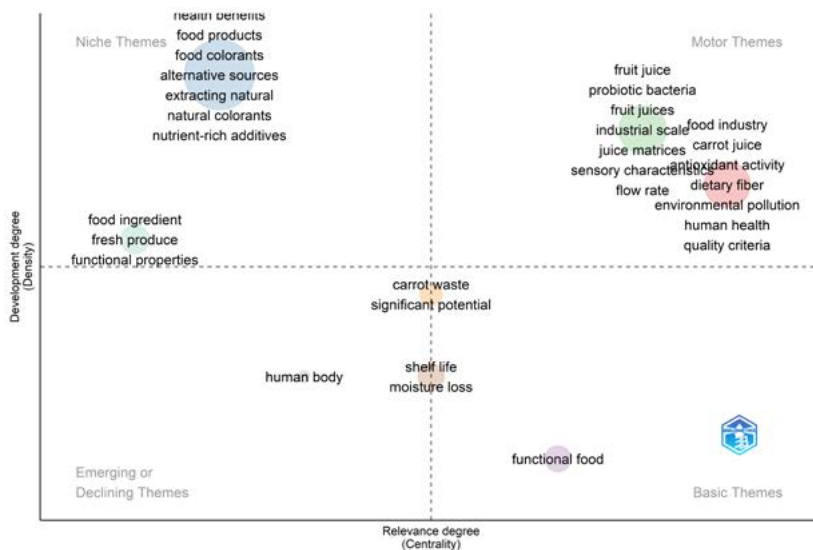
- Señal **azul claro** - Tecnologías para garantizar calidad e inocuidad: esta señal comprende la incorporación de tecnologías de última generación enfocadas en la calidad de los insumos, los productos intermedios y el producto final. Dichas tecnologías deben garantizar la seguridad sanitaria (inocuidad) y microbiológica, y la preservación (especialmente cuando nos referimos a la alimentación animal y humana). Las tecnologías deben, además, facilitar la optimización tanto de los procesos como del gasto energético (incluyendo procesos no térmicos), y la preservación de la funcionalidad de los compuestos bioactivos como aditivos. Se destaca como tecnología bandera la irradiación con luz ultravioleta.
- Señal **naranja** - Probióticos para todos: los itinerarios de ruta para la alimentación humana y animal comparten un elemento en común: la adición de probióticos como promesa de valor, orientada a brindar beneficios para la salud del consumidor. La inclusión de probióticos en alimentos es conexas a la inclusión de tecnologías en el proceso, como el secado por atomización, biodisponibilidad de proteína, rehidratación de alimentos, exacerbación de características organolépticas, movilización de nutrientes a través de microencapsulación, y presentaciones que favorecen la vida y manejo en anaquel (extractos en polvo).
- Señal **verde** - Prebióticos selectivos: en esta señal, la inclusión de la tendencia de prebióticos en los itinerarios de ruta depende de las tecnologías actuales y futuras disponibles para la extracción de carotenoides, su funcionalidad y biocompatibilidad. Un ejemplo de esto es su aplicación en el sector cosmético, particularmente en el uso sobre mucosas y los beneficios percibidos del uso tópico. Con respecto a la alimentación animal, por su actividad enzimática antioxidante, la valorización de los subproductos de cosecha y poscosecha de zanahoria es el punto de referencia en el mapa. De igual manera, para la alimentación humana la señal de futuro es la eliminación de radicales libres.
- Señal **café** - Métodos quimiométricos: esta señal débil nos alerta sobre la necesidad de potenciar la investigación con el uso de estos métodos, con especial atención al análisis de residualidad. Entre los métodos quimiométricos más recomendados se encuentran el análisis exploratorio de datos, de clasificación y discriminación, redes neuronales, aprendizaje de máquina y análisis espectral.
- Señal **roja** - Alimentación de animales de compañía y animales de producción pecuaria: esta señal específica para este itinerario de ruta tiene dos calzadas

Las señales descritas anteriormente pueden complementarse a través de mapas suplementarios a la ruta naranja y los tres itinerarios principales (autopistas), como los que se presentan en las Figuras 71 y 72. Estos mapas pueden ser analizados como una analogía a la matriz de priorización de productos BCG (Marshall y Tomkins, 1988), en la cual los potenciales productos que se introducen a un mercado se categorizan en productos estrella por su alto crecimiento y fuerte participación en el mercado; productos vaca debido al bajo crecimiento, pero alta participación; productos de categoría perro, de poca participación y bajo crecimiento, y productos incertidumbre con baja participación y alto crecimiento.

La matriz temática de clasificación de tendencias presenta cuatro cuadrantes, que facilitan la categorización de las señales de futuro acorde con lo descrito en el diseño metodológico:

- **Cuadrante I - Temas motor (altas centralidad y densidad):** en este cuadrante se ubican las señales que abarcan los temas *hot topics*, las cuales son probióticos, actividad antioxidante, trazabilidad de pululantes, calidad e inocuidad, análisis sensorial y escalamiento industrial.
- **Cuadrante II - Temas nicho (baja centralidad y alta densidad):** en este cuadrante se ubican las señales que comprenden los temas *ivory towers*, autónomos o de otras disciplinas, como aditivos nutricionales, extractos funcionales para propiedades organolépticas y fisiológicas, y métodos de extracción y entrega (biodisponibilidad).
- **Cuadrante III - Temas emergentes o en declive (bajas centralidad y densidad):** en este cuadrante se identifican las señales asociadas a temas emergentes (*new trends*), como vida en anaquel y valorización de residuos, y temas en declive (*disappearing*).
- **Cuadrante IV - Temas básicos o transversales (alta centralidad y baja densidad):** en este cuadrante se identifican las señales referentes a temas básicos o transversales (*bandwagon*), que se caracterizan por ser tradicionales o contextuales, como alimentación funcional y dietas especializadas.

Figura 71. Priorización de tópicos de investigación para las rutas



Fuente: Elaborado a partir de datos recuperados de Scopus®. Software de análisis Bibliometrix v4.1.4. Algoritmo Louvain. Cuadrante I: superior izquierdo; Cuadrante II: superior derecho; Cuadrante III: inferior izquierdo y Cuadrante IV: inferior derecho.

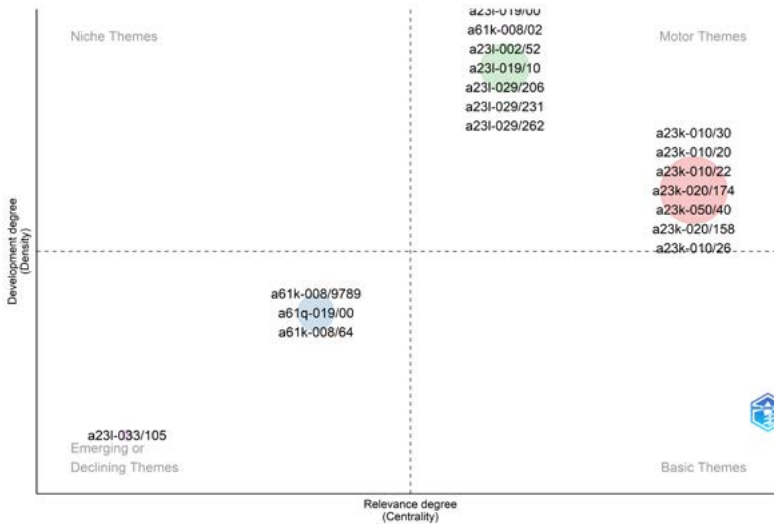
Complementariamente, las señales de desarrollo tecnológico, en función de las patentes registradas entre 2021 y 2023 para los tres itinerarios de ruta, permiten definir un mapa de clasificación temática, según el estándar de clasificación internacional de patentes (World Intellectual Property Organization [WIPO], 2022):

- **Cuadrante I** - Temas motor (altas centralidad y densidad): las señales asociadas a desarrollos tecnológicos de alimentación humana se enfocan en productos transformados y sus procesos de fabricación (mermeladas y jaleas); aditivos para bebidas no alcohólicas; mermeladas, jaleas y gelatinas a base de hortalizas de raíz; alimentos o preparaciones alimenticias con aditivos que modifican su contenido nutricional, y aditivos de pectina y celulosa. En el itinerario de alimentos para animales se enfocan en productos a base de extractos de origen vegetal y animal, obtenidos por métodos microbiológicos o bioquímicos; adición

de vitaminas; especializados en animales de compañía (perros y gatos) y adición de ácidos grasos esenciales. En el itinerario de ruta de cosméticos se enfocan en preparaciones cosméticas para aseo personal.

- **Cuadrante II** - Temas nicho (baja centralidad y alta densidad): no hay señales.
- **Cuadrante III** - Temas emergentes o en declive (bajas centralidad y densidad): modificadores de calidad nutricional y suplementos dietarios a partir de extractos de plantas; cosméticos con extractos naturales; preparaciones para el cuidado de la piel y cosméticos con adición de proteínas.
- **Cuadrante IV** - Temas básicos o transversales (alta centralidad y baja densidad): sin señales.

Figura 72. Priorización de tópicos de desarrollo tecnológico para las rutas



Fuente: Elaborado a partir de datos recuperados de Scopus®. *Software* de análisis Bibliometrix v4.1.4. Algoritmo Leiden. Cuadrante I: superior izquierdo; Cuadrante II: superior derecho; Cuadrante III: inferior izquierdo, Cuadrante IV: inferior derecho. Los códigos alfanuméricos corresponden a la clasificación internacional de patentes establecida por la Oficina Mundial para la Propiedad Intelectual (OMPI).

Recomendaciones, tendencias y perspectivas

La Tabla 4 resume las tendencias científicas, tecnológicas y de mercados relacionadas con el uso de la zanahoria como ingrediente en productos destinados a la alimentación humana, animal o a cosméticos.

Tabla 4. Matriz de catalizadores e inhibidores en las tendencias de uso de la zanahoria

Tipología de tendencias	Científicas		Tecnológicas		Mercados	
Trayectorias de negocio	Impulsores	Barreras	Impulsores	Barreras	Impulsores	Barreras
Alimentación humana	<ul style="list-style-type: none"> Producción científica creciente alrededor de la zanahoria, su caracterización, composición química y propiedades biofuncionales. Uso de técnicas analíticas avanzadas (cromatografías y espectrometrías) en la caracterización de la riqueza química de la zanahoria, sus subproductos y derivados. Interés y producción científica en nichos específicos, como efectos sobre la salud, propiedades nutraceuticas y composición química funcional de la zanahoria. Tendencia hacia prácticas de producción sostenible y agricultura ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro y vida útil inherentes a los desarrollos alimentarios (deshidratación, actividades enzimáticas y proliferación de microorganismos). Calidad y costos asociados al uso de tecnologías de transformación (tratamientos térmicos, recubrimientos comestibles, atmósferas modificadas, entre otras). Riesgos de contaminación por patógenos y contaminantes físicos que afectan la inocuidad alimentaria (aseguramiento de la calidad). Uso limitado de la zanahoria dentro de la dieta humana 	<ul style="list-style-type: none"> Interés en fuentes de origen natural para bioinsumos, ingredientes o aditivos alimentarios. Tendencia en la producción de alimentos saludables de origen natural y vegetal, y nutraceuticos. Uso de técnicas de extracción, purificación y conservación de compuestos, fracciones o productos. Diversidad en formulaciones alimentarias que incluyen zanahoria, sus subproductos o derivados. 	<ul style="list-style-type: none"> Poco uso de la zanahoria como insumo. Color no tan llamativo. Pocos estudios de las ventajas de la zanahoria. Usos cotidianos, tradicionales o limitados dentro de la dieta humana. Costos altos en el uso de tecnología, desarrollo de productos, formulaciones o registros sanitarios o de patentes, y viabilidad económica. 	<ul style="list-style-type: none"> Alimentación saludable basada en plantas. Productos con trazabilidad de componentes. Productos de proximidad. Circularidad de insumos. Tendencia <i>farm to fork</i>. Identidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso limitado de la zanahoria como insumo. Baja oferta con la calidad y las especificaciones requeridas. Bajo conocimiento de usos y aplicaciones de la zanahoria. Pérdida de sus beneficios con el tiempo. Desconocimiento de la transformación digital. Poco uso en la automatización de procesos en comercialización y distribución

Tipología de tendencias	Científicas		Tecnológicas		Mercados	
Trayectorias de negocio	Impulsores	Barreras	Impulsores	Barreras	Impulsores	Barreras
Alimentación animal	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en la investigación sobre los beneficios de antioxidantes y antiinflamatorios. Conocimiento generado en alimentos funcionales y saludables para mascotas. Mejoras en técnicas analíticas y comprensión nutricional. Interés en suplementos dietéticos para mejorar la salud de las mascotas. Tendencia hacia prácticas de producción sostenible y agricultura ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Falencias en la optimización de los procesos productivos, costos elevados en tecnologías de producción y procesamiento. Condiciones de operación que no mantienen los beneficios nutricionales y biofuncionales para mascotas. Regulaciones flexibles en seguridad y calidad alimentaria que pueden transformar los productos en <i>commodities</i>. Riesgos de contaminación por patógenos y contaminantes físicos que afectan la inocuidad alimentaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de tecnologías para producir alimentos naturales y saludables para mascotas, innovación en ingredientes funcionales y fórmulas que mejoran la salud digestiva y general de las mascotas. Mejoras continuas en tecnologías de procesamiento como la granulación y la homogeneización, y en la formulación nutricional, permiten desarrollar productos que mejoran la palatabilidad y funcionalidad de los alimentos para mascotas. Un enfoque creciente en la sostenibilidad y las prácticas de producción ecológicas. Los productos dirigidos a comprender mejor las necesidades específicas de las diferentes especies y razas están fomentando la personalización de las dietas, utilizando suplementos nutricionales y probióticos para mejorar la salud y bienestar animal 	<ul style="list-style-type: none"> Los altos costos asociados con el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías de procesamiento y la formulación de ingredientes naturales. La variabilidad en la calidad de ingredientes como la zanahoria, debido a factores agronómicos, y en la respuesta a suplementos específicos entre diferentes animales. Apertura de mercados: la educación de los consumidores sobre los beneficios de los nuevos alimentos para mascotas y su aceptación de productos basados en nuevos ingredientes y tecnologías pueden ser barreras significativas para el éxito comercial 	<ul style="list-style-type: none"> Priorización de las 4 P: personas, planeta, placer y provecho. Consumo sostenible. Bienestar y salud. 	<ul style="list-style-type: none"> Costo en el secado de la zanahoria. Pocos estudios que den cuenta de las ventajas de usar la zanahoria en la alimentación animal. P. ej.: color naranja de la yema con alimentación de la gallina.
Cosmética	<ul style="list-style-type: none"> Formulación y composiciones funcionales o con propiedades benéficas para la salud. Origen natural de compuestos bioactivos. Mercado creciente en salud y belleza sostenible. Disponibilidad de materia prima. 	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías necesarias para la extracción, purificación y formulación de productos basados en compuestos bioactivos de la zanahoria. Calidad y costos asociados al uso de tecnologías de transformación. Estabilidad de los extractos, ingredientes activos o composiciones. Uso de solventes químicos para la extracción 	<ul style="list-style-type: none"> Productos tecnológicos con características orgánicas. Productos provenientes de lugares diferenciales (denominación de origen o identificación geográfica). Belleza sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Ingredientes activos de origen internacional. Inestabilidad de algunos principios activos. Factores asociados con la oxidación que generan cambios de color. Extractos no compatibles de aceites vegetales 	<ul style="list-style-type: none"> Tendencias hacia productos con valor agregado diferencial (sostenibles, orgánicos, naturales, artesanales, libres de crueldad). Tiempo de vida útil. Ingredientes certificados. <i>Self to self</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Inestabilidad en las formulaciones. Pérdida de las propiedades funcionales y sensoriales

Fuente: Elaboración propia.

¡Pa' emprender!

El mapa de travesía o mapa del viajero para la cadena de valor de la zanahoria se convierte en una herramienta de planificación que facilita el diseño de itinerarios de ruta específicos, para lograr diversificar el modelo de negocio de la unidad productiva, el aprovechamiento de excedentes de producción o subproductos de las fases de cosecha y poscosecha, y la transición a sistemas de producción alineados con la megatendencia de bioeconomía circular.

El diseño de estos itinerarios obedece no solo a las dinámicas relacionadas con las capacidades actuales de la cadena productiva de la zanahoria, los avances en la investigación científica, las tecnologías disponibles para su transformación, el portafolio de productos disponibles en el mercado y los nichos específicos que los demandan (enfoque de jalonamiento del mercado *market pull*), sino también a las señales de futuro emitidas por investigadores, académicos y científicos, quienes en sus reflexiones finales proponen pasos a seguir y líneas de trabajo futuras (*weak signals*/señales débiles). Estas señales débiles son insumo para que las organizaciones que crean y transfieren conocimientos y tecnologías puedan generar nuevas necesidades en el mercado, y con ello la emergencia de nuevas líneas de negocio en nichos no explorados, o el fortalecimiento de aquellos ya consolidados (enfoque de empuje de la tecnología *technology push*).

Caminos de la bioprospección naranja: generando una cultura de innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria

El objetivo de esta sección es presentar posibles caminos derivados de los análisis previamente descritos, utilizando el modelo del Camino del héroe aplicado a la consolidación de modelos bioeconómicos basados en la innovación agroindustrial, partiendo de los elementos construidos en el mapa de hoja de ruta (*technological roadmapping*).

A través de esta metodología, se busca ilustrar cómo la cadena productiva de la zanahoria puede transformarse y generar un valor significativo mediante la

integración de prácticas innovadoras y sostenibles, basadas en procesos individuales y colectivos de los nodos claves de su red de valor. Este enfoque espera proporcionar una guía para los productores, empresarios, emprendedores y actores del sector, destacando la importancia de la reinención constante, la colaboración inter y transdisciplinaria, y la adaptabilidad frente a los nuevos desafíos del mercado.

El llamado a la innovación: despertando el potencial de la zanahoria en el mundo ordinario: estado actual (2024)

La zanahoria, un alimento con potencial para el desarrollo de productos innovadores y con valor agregado, tanto como ingrediente principal como secundario en la alimentación humana y animal, puede salir de su estado de latencia y trascender su tradicional uso como producto en fresco. Actualmente, su comercio, tanto a nivel local como internacional, se encuentra focalizado principalmente en el consumo directo o como ingrediente en preparaciones alimenticias, como salsas y encurtidos.

En este contexto, la sobreoferta de producción en fresco, los excedentes de producción y la disponibilidad de los subproductos del trabajo en finca, incluyendo las zanahorias que no cumplen al 100% con las características exigidas por el mercado, se convierten en un reto para agregar valor y diversificar esta biomasa. Tal escenario es una llamada a la acción para que productores, asistentes técnicos, investigadores, empresarios y tomadores de decisiones (institucionalidad en torno a la zanahoria) se articulen como un colectivo comprometido y, al unísono, emprendan el camino del descubrimiento mediante la fusión de conocimientos científicos, tradicionales y ancestrales.

Además, existen variedades de zanahoria como las negras, moradas, amarillas y blancas, que, aunque están disponibles para su siembra, no cuentan con usos agroindustriales definidos. Estas variedades, con sus colores y propiedades únicas, representan un recurso inexplorado que puede ser aprovechado para crear productos diferenciados y con alto valor agregado. La utilización de estas zanahorias diversificará la oferta de productos y abrirá nuevas oportunidades en los mercados locales e internacionales, a través de un portafolio de usos y colores.

La incorporación de nuevas variedades no solo enriquecerá la cadena de valor de la zanahoria, sino que también contribuirá a la sostenibilidad del sistema productivo. La explotación de zanahorias no convencionales puede llevar a la creación de nuevos nichos de mercado y a fortalecer la bioeconomía regional.

Este llamado a la innovación es una invitación para que los actores del sector se unan, y aprovechen las oportunidades y retos que plantea el sistema productivo de la zanahoria, explorando nuevas aplicaciones y mercados para sus variedades menos comunes. En conjunto, estos esfuerzos pueden transformar el panorama agroindustrial y posicionar a la zanahoria como un recurso clave en la producción de alimentos y otros productos de alto valor.

Aliados en la aventura: forjando el camino de la innovación agroindustrial y preparando el terreno para la innovación

Emprender una cruzada bioprospectiva requiere contar con los mejores y más comprometidos actores en el campo de la zanahoria, y también con herramientas clave para enfrentar las barreras y aprovechar los factores de impulso. Cada cruzada, travesía, viaje y aventura necesita de impulsores que faciliten atravesar obstáculos y maximizar las oportunidades. Para este viaje, es fundamental contar con diversas capacidades que permitan la transición de la zanahoria desde su forma tradicional como producto en fresco hacia su posicionamiento como ingrediente clave en innovaciones agroindustriales. A continuación, se detallan los elementos esenciales para hacer esta travesía:

Capacidades asociadas al sistema productivo agrícola

Unidades productivas agrícolas: optimización y diversificación de las prácticas agrícolas para la producción de variedades de zanahoria (negras, moradas, amarillas y blancas) que aún no tienen usos agroindustriales definidos.

Apalancamiento desde la política pública

Prioridades de investigación en poscosecha y transformación: establecer líneas de investigación enfocadas en la transformación de productos y subproductos de la zanahoria, incentivando la innovación y el desarrollo tecnológico. Sinergias entre políticas públicas de reindustrialización, crecimiento verde e implementación de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial para el agro.

Identificación de capacidades científicas

Grupos de investigación: colaboración interdisciplinaria entre científicos especializados en nutrición, biotecnología y ciencias de los alimentos, para explorar los beneficios bioactivos de las variedades de zanahoria.

Identificación de capacidades técnicas

Unidades de asistencia técnica y extensión rural: implementación de programas de capacitación y apoyo técnico para productores, enfocados en prácticas de cultivo y manejo poscosecha. Complementariamente, fortalecer las capacidades técnicas de los asistentes técnicos y extensionistas en modelos de producción bioeconómicos, principios de bioprospección y trabajo con variedades de zanahoria no convencionales (de colores).

Apalancamiento de las capacidades de infraestructura del ecosistema empresarial

Laboratorios, plantas piloto y equipos especializados: infraestructura avanzada para realizar investigaciones detalladas y pruebas piloto, asegurando la viabilidad de nuevas aplicaciones de la zanahoria, y acuerdos de uso de infraestructura para la transformación, almacenamiento y transporte de productos de valor agregado.

Capacidades de analítica de datos

Analítica de datos y análisis de mercados: utilización de tecnologías de *big data* y análisis de mercado, con el fin de identificar tendencias y oportunidades de mercado para productos derivados de la zanahoria. Sistema de alerta ante la variación de precios, introducción de productos en el mercado, oportunidades de exportación y convocatorias a ruedas de negocio.

Capacidades en diseño y formulación de productos

Diseño de productos: desarrollo de nuevos productos alimentarios y cosméticos que incorporen diversas variedades de zanahoria, destacando sus propiedades únicas y beneficios para la salud. Incorporación de conocimientos en nutrición, alimentos funcionales, diseño de dieta, análisis sensorial y cata.

Generación de alianzas estratégicas entre los actores clave de la red de valor

Las alianzas estratégicas en cada etapa del desarrollo de la cadena de valor de la zanahoria implican colaboraciones con entidades académicas, universidades, centros de investigación, parques y clústeres tecnológicos, consorcios, conglomerados, empresas privadas y organismos gubernamentales. Estas alianzas tienen como objetivo apoyar cada fase del desarrollo, desde la investigación básica inicial hasta la comercialización de un producto o servicio. De la misma forma, para consolidar una cadena de valor sólida y actualizada, es de vital importancia integrar a estos actores mediante sistemas de gestión del conocimiento que faciliten el intercambio de información, buenas prácticas y tecnologías entre los diferentes actores de la cadena de valor. Es fundamental diversificar el acceso a mecanismos de colaboración mediante estas estructuras para la gestión del conocimiento.

En la cadena de valor, los agricultores directos y asociaciones forman el primer eslabón como responsables de la producción primaria, por lo cual establecer programas de formación y asistencia técnica, en colaboración con universidades y centros de investigación, puede mejorar las prácticas agrícolas y aumentar la productividad. Por su parte, las empresas procesadoras, encargadas de transformar las zanahorias frescas en productos con mayor valor agregado, pueden beneficiarse de alianzas con centros de investigación y empresas tecnológicas que impulsen la innovación en procesos de poscosecha, transformación y conservación. Las empresas de la industria alimentaria que utilizan zanahorias procesadas como materia prima para elaborar diversos productos, pero que aún no están vinculadas a clústeres tecnológicos y redes de innovación, deberían considerar esta vinculación como una alternativa para impulsar el desarrollo de nuevos productos. Los puntos de venta minoristas, esenciales para la distribución, pueden mejorar sus estrategias de distribución y *marketing* mediante consorcios y conglomerados comerciales. Los profesionales del servicio de alimentos, mayoristas, distribuidores, minoristas

y procesadores desempeñan un papel crucial en la comercialización y distribución de productos de zanahoria. En suma, articular la colaboración con organismos gubernamentales y redes sectoriales puede proporcionar apoyo logístico y financiero, facilitando el acceso a nuevos mercados y la expansión de la cadena de suministro.

Cruzando el umbral: un salto de fe soportado en la ciencia: decisiones críticas en la ruta del emprendimiento

El potencial de la zanahoria va más allá de su contenido nutricional y se sustenta en su identidad conferida por los compuestos bioactivos y la diversidad de las moléculas que la conforman. Estos compuestos abren el camino hacia tres alternativas de exploración para emprendedores y empresarios. Sin embargo, la selección de la ruta adecuada es una decisión crítica que determinará el éxito del modelo de negocio y el cruce del umbral hacia el emprendimiento. Las tres posibles rutas de innovación son las mismas que se presentaron en la sección “Rutas de innovación para la cadena productiva de la zanahoria”:

- **Ruta 1. Alimentos para consumo humano:** aunque los impulsores se basan en las propiedades antioxidantes y vitamínicas de la zanahoria asociadas a la mejora de la salud, esta compete con otros productos considerados superalimentos y la necesidad de educar al consumidor sobre sus beneficios específicos. Por ello, la estrategia sugerida está dirigida al desarrollo de productos innovadores como jugos, *snacks* y suplementos dietéticos que destaquen las propiedades únicas de las diferentes variedades de zanahoria (negras, moradas, amarillas y blancas).
- **Ruta 2. Alimentos para nutrición y salud animal:** los impulsores están determinados por los beneficios para la salud digestiva antioxidante y el bienestar general que proporcione a los animales, debido a los compuestos bioactivos presentes en la zanahoria. Sin embargo, la necesidad de pruebas científicas que validen los beneficios específicos para diferentes especies, la aceptación de los productos por parte de los propietarios de mascotas y la apertura de mercados se convierten en barreras que pueden limitar el acceso a esta ruta. Para enfrentarlas, la estrategia consiste en desarrollar piensos alimentarios, *snacks* y suplementos que incorporen extractos de zanahoria, destacando sus propiedades prebióticas y probióticas.

- **Ruta 3. Cosmética y cuidado personal:** para que los factores impulsores –como las propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas de los extractos de zanahoria– superen barreras como la garantía de que los compuestos bioactivos sean seguros y efectivos en formulaciones cosméticas, así como los asuntos regulatorios, la estrategia propuesta consiste en crear cosméticos y dermocosméticos biobasados que utilicen extractos de zanahoria para mejorar la salud y la belleza de la piel, enfocándose en productos naturales y sostenibles.

Decisión estratégica: cruzando el umbral hacia la innovación

Cada ruta comparte un impulsor común: las propiedades funcionales de los compuestos bioactivos de la zanahoria. Sin embargo, cada ruta enfrenta sus propias barreras específicas y requiere una estrategia de abordaje específica. Los emprendedores deben considerar cuidadosamente las implicaciones de cada opción, evaluando los recursos disponibles, las capacidades técnicas, las oportunidades de mercado y las posibles alianzas estratégicas. Cruzar el umbral hacia el emprendimiento implica tomar decisiones informadas y estratégicas, seleccionando la ruta que mejor se alinea con las fortalezas y objetivos del negocio. Este proceso de decisión es crucial para transformar la zanahoria de un producto agrícola básico hacia un ingrediente de alto valor en diversas industrias, promoviendo la innovación y el desarrollo sostenible en la bioeconomía.

Deconstruyendo la ruta: creando pilares y derrumbando muros: retos, tentaciones y revelaciones, etapas por cuatrienio (2028, 2032, 2036)

Emprender cualquiera de las rutas de innovación de la zanahoria, como se ha descrito, implica enfrentar barreras y encontrar impulsores, tanto para las empresas como para los emprendedores. Sin embargo, particularmente para los emprendedores, es esencial construir pilares sólidos que generen valor, diferenciación

y confianza en sus mercados. En esta misma medida, también se enfrentarán a tentaciones que podrían desviarlos de su camino, arriesgándose a engrosar la vasta lista de emprendimientos que no superan el valle de la muerte (los primeros tres años de funcionamiento empresarial) o a conformarse con la venta de productos *commodities*, genéricos y sin valor agregado destacable.

Cada una de las rutas comprende estadios o etapas por superar, por lo que es clave que el emprendedor desarrolle la habilidad de identificar y seleccionar herramientas disponibles tanto en su contexto interno (la unidad empresarial) como en el externo (nicho de mercado, ecosistema de innovación, territorio o terreno), que le faciliten el diseño de productos, procesos y servicios basados en conocimiento para innovar. Es en este punto donde el emprendedor debe definir no solo el valor de uso de su producto, sino también cómo generar valor conexo a través de la articulación con actores clave a lo largo de las cadenas de valor en los nichos apuesta. Más aún, este valor de uso, también conocido como ventaja competitiva o comparativa, comprende la promesa de valor de la innovación, que a su vez abarca tres matices específicos: i) la promesa de valor del emprendedor con base en su conocimiento de los beneficios y atributos diferenciales del producto, proceso o servicio (promesa proyectada o intencionada); ii) la promesa de valor del producto, proceso o servicio *per se* en el momento e instante específico que interactúa con el usuario, adoptante, consumidor o cliente final (promesa real) y, iii) la promesa de valor del usuario, adoptante, consumidor o cliente final antes, durante y después de la interacción (promesa de valor percibida).

Estas tres materializaciones de la promesa de valor se ven impactadas por los pilares y las tentaciones del entorno, y pueden potenciarse o limitarse con los catalizadores e inhibidores de las tendencias científicas y tecnológicas. A continuación, se detallan algunos de estos pilares y las tentaciones con las que se encuentran los emprendedores en cada ruta de innovación:

Ruta 1. Alimentos para consumo humano

Pilares:

- **Innovación en producto:** desarrollo de nuevos productos, como alimentos fortificados, *snacks* saludables y suplementos dietarios que resalten los beneficios de la zanahoria y sus metabolitos.

- **Certificaciones de calidad:** obtención de certificaciones de calidad y seguridad alimentaria, como HACCP e ISO 22000, o sellos verdes que contribuyen a garantizar la excelencia del producto final y generan diferenciación en algunos nichos de mercado.

Distractores:

- La presión por resultados rápidos, el capital de inversión para el posicionamiento de los productos, los gastos no planeados, la inexperiencia en estrategias publicitarias, los grandes volúmenes necesarios para comercialización o los tiempos de los pagos pueden llevar a los emprendedores a abandonar sus proyectos antes de alcanzar el éxito.
- Producir zanahorias en fresco o productos mínimamente procesados, sin un valor agregado apreciable, compitiendo únicamente por precio y no en calidad o innovación.

Ruta 2. Alimentos para nutrición y salud animal

Pilares:

- **Validación científica:** realización de estudios científicos que demuestren los beneficios específicos de los extractos de zanahoria en la salud y el bienestar de diferentes especies animales.
- **Trazabilidad y control de calidad:** establecimiento de sistemas de trazabilidad y control de calidad rigurosos para asegurar que los productos sean seguros y efectivos.
- **Marketing educativo:** campañas de *marketing* que eduquen a los propietarios de mascotas y agricultores sobre los beneficios de los productos basados en zanahoria.

Distractores:

- Las dificultades en la validación científica y las limitaciones que pudieran aparecer de manera futura, relacionadas con regulación y normativa, pueden desanimar a los emprendedores, llevándolos a abandonar sus proyectos.

- Crear productos genéricos competencia en el mercado de la alimentación animal, sin diferenciación basada en la inclusión de ingredientes funcionales, aplicaciones o validaciones de uso.

Ruta 3: Cosmética y productos de cuidado personal

Pilares:

- Realización de pruebas rigurosas para asegurar la calidad y eficiencia de los productos, cumpliendo con las normativas regulatorias.
- Implementación de prácticas sostenibles en la obtención y procesamiento de bioingredientes derivados de la zanahoria, promoviendo el uso integral de sus residuos productivos (*upcycling*) y de materiales vegetales novedosos disponibles para la siembra.

Distractores:

- Las barreras regulatorias para las promesas de valor de algunos bioingredientes y los altos costos de desarrollo pueden llevar a los emprendedores a desistir de sus proyectos.
- Desistir de las formulaciones innovadoras por la poca disponibilidad de ingredientes en el mercado con criterios de calidad y estabilidad científicamente comprobados y confiables.
- Optar por fórmulas estándar y económicas, sin aprovechar las propiedades únicas de los extractos de zanahoria, lo que resultaría en productos menos diferenciados y competitivos.

Enfrentando los desafíos bioeconómicos y manteniendo el enfoque innovador. Del jugo al lujo: diversificando la zanahoria con ciencia e innovación. Transformación y redención de un potencial inexplorado

Para tener éxito en la transformación de la zanahoria en productos innovadores y de alto valor agregado, los emprendedores deben mantenerse enfocados en construir una base tecnológica sólida y garantizar la calidad diferencial de sus productos. Al mismo tiempo, deben resistir las tentaciones de abandonar su emprendimiento o de caer en la producción de *commodities*. La perseverancia, la innovación constante y el compromiso con la calidad y la sostenibilidad serán clave para cruzar el umbral y alcanzar el éxito en cada una de estas rutas.

Cada camino emprendido nos lleva a una meta específica, en la que cada transformación representa una oportunidad para generar una ventaja competitiva significativa para los actores de la red de valor de la zanahoria. En esta etapa, se hace énfasis en la superación de las tentaciones y los problemas presentados en el camino de la innovación, y en la consolidación tecnológica en cada ruta planteada.

En la “Ruta 1. Alimentos para consumo humano” el enfoque se centra en que los innovadores deben enfrentar las dificultades iniciales con rigurosidad científica, invirtiendo en investigación y desarrollo para validar científicamente los beneficios de la zanahoria y sus constituyentes principales. La consolidación tecnológica se logra desarrollando productos derivados de la zanahoria con diferentes grados de bioactividad, destinados a su uso como materia prima principal o coadyuvante en alimentos funcionales. Estos productos pueden enriquecer otros, como jugos, *snacks*, suplementos dietéticos y alimentos fortificados. Es esencial implementar tecnologías avanzadas como la cavitación termo-hidro-dinámica, extracciones asistidas, métodos de secado no convencionales para preservar los compuestos bioactivos y mejorar la calidad del producto final. Los productos derivados de esta ruta se deben posicionar en el mercado como opciones saludables y funcionales, destacándose en las categorías de alimentos naturales, saludables y fortificados.

En la “Ruta 2. Alimentos para nutrición y salud animal” es fundamental enfocarse en innovación y valorización en *petcare*. Es crucial continuar invirtiendo en estudios científicos, para demostrar los beneficios específicos de los extractos de zanahoria en la salud animal y generar una promesa de valor valiosa y contundente. Además, implementar estrategias de *marketing* educativo que informen a los propietarios de

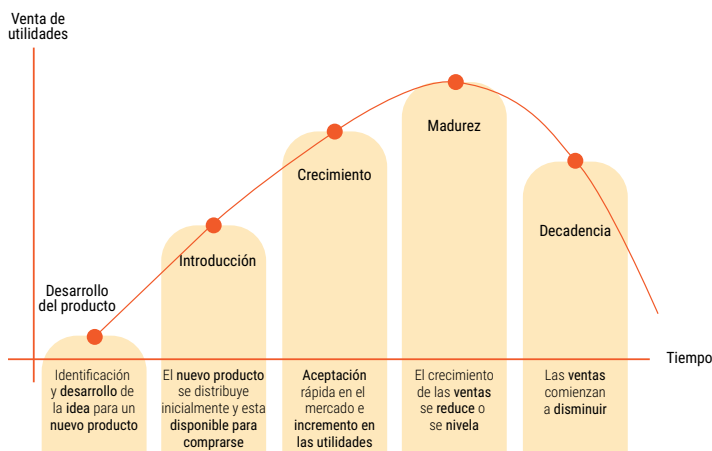
mascotas y agricultores sobre las ventajas de los productos derivados de la zanahoria ayudará a fomentar su adopción. La consolidación tecnológica implica desarrollar mezclas o premezclas alimentarias, alimentación blanda, *snacks* y suplementos para animales que integren extractos de zanahoria, destacando sus propiedades nutricionales y potencial biofuncional. Estos productos deberán prometer una mejora de las condiciones de la digestión, la salud general y el bienestar de los animales. Establecer sistemas rigurosos de control de calidad y trazabilidad garantizará la seguridad y eficacia de los productos. Los productos derivados de esta ruta tienen el potencial para fortalecer las cadenas agrícolas y el sector de animales de compañía, posicionándose como opciones *prémium* en el mercado de alimentos y suplementos para mascotas pequeñas.

En la “Ruta 3. Cosmética y cuidado personal” es vital demostrar un compromiso firme con la calidad, la validación y la rigurosidad científica. Los innovadores deben superar las barreras regulatorias y los altos costos de desarrollo, mediante la inversión en investigación y pruebas para asegurar la seguridad y eficacia de los productos. Se deben concentrar en desarrollar fórmulas únicas y sostenibles, utilizando extractos de zanahoria para promover la salud y la belleza de la piel. La consolidación tecnológica en esta ruta implica el desarrollo de productos cosméticos y dermocosméticos, basados en extractos de zanahoria, que aprovechen sus propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas. Estos productos incluirán polvos, cremas, sérums y lociones diseñadas para mejorar la salud y apariencia de la piel. Es crucial utilizar tecnologías como la nanoencapsulación, para mejorar la penetración y efectividad de los compuestos bioactivos en las formulaciones cosméticas. Los cosméticos de origen natural crearán un mercado de alto valor para los actores de la cadena de valor de la zanahoria, contribuyendo al diseño, creación y promoción de productos de belleza sostenibles y saludables.

El retorno de la innovación naranja

El ciclo de vida del producto es un modelo teórico que describe las etapas por las cuales atraviesa un producto, desde su introducción en el mercado hasta su declive y retirada. El modelo se divide en cinco etapas: desarrollo, introducción, crecimiento, madurez y declive (ver Figura 73) y la descripción de cada una de las fases está descrita en la Tabla 5.

Figura 73. Etapas del ciclo de vida de un producto



Fuente: Elaboración propia con base en Robayo Lerma, Valverde Mielles y Castro Analuiza (2020).

Tabla 5. Descripción de las etapas del ciclo de vida de un producto

Etapas	Característica
Desarrollo	En esta fase las ideas se materializan y se elabora un nuevo producto. Este desarrollo debe tener definido la personalidad, diseño, ajustes técnicos y el mensaje que se transmitirá en el mercado
Introducción	En esta etapa el producto está disponible para la venta y el mensaje a comunicar debe ser claro. El producto debe ser el mínimo viable o la versión más sencilla para resolver un problema al usuario
Crecimiento	Si el producto llega a esta etapa, es porque tiene potencial. La competencia está observando el comportamiento del producto y lo más probable es que saque versiones similares, a un precio más bajo o con otros atributos diferenciadores. El reto de generar conciencia de marca: se recomienda hacer inversión en procesos para mejorar la calidad del producto o hacer nuevos desarrollos. En esta etapa los ingresos crecen
Madurez	Cuando un producto llega a la madurez, se enfrenta a pruebas intensas del mercado para poder permanecer. La experiencia acumulada por la empresa en las etapas anteriores le ayuda a resistir posibles crisis económicas o competidores fuertes. El reto es desarrollar estrategias para ampliar el ciclo de vida del producto en el mercado. Los clientes siempre buscan productos más eficientes, que satisfagan sus necesidades y están dispuestos a pagar un precio superior
Declive	Este es el momento más temido por cualquier empresa. Aunque se hagan muchos intentos por posponer esta situación, es algo inevitable

Nota. Elaboración propia con base en Robayo Lerma, Valverde Mielles y Castro Analuiza (2020).

Los siguientes son algunos de los problemas que pueden enfrentar los emprendedores:

- Poca experiencia en el sector.
- Conseguir el dinero necesario para iniciar su empresa.
- Competencia en el mercado.
- Planificación.
- *Marketing*.
- Inestabilidad económica.
- Motivación.
- Actualización.
- Control financiero.
- Formación.
- Tecnología.
- Transparencia en los procesos.
- Estrategias de negociación.
- Perseverancia.
- Ética empresarial.
- Apoyo gubernamental.
- Logística.
- Inseguridad personal.
- Apoyo familiar y de amigos.
- Red de contactos.

La comunidad en torno a la zanahoria se reagrupa tras su tránsito por las tres rutas de diversificación. Ha logrado consolidar una red de valor diversificada y estratificada por bionichos de mercado diferenciales, con capacidad en talento humano e infraestructura tecnológica para la provisión de conocimientos, tecnologías, servicios y productos de uso final, basados en productos derivados de la zanahoria y sus compuestos bioactivos.

La cadena logra ser, en su conjunto, un colectivo que participa, dinamiza e influencia tres mercados: el mercado de alimentación humana con el nicho de mercado de ultraprocesados funcionales, donde la zanahoria se posiciona como un superalimento clave dentro de las dietas biofuncionales, promoviendo la alimentación sustentable y consolidando la megatendencia de la alimentación

basada en plantas; el mercado de alimentación animal, enfocado tanto en animales de finca como de compañía, con formulaciones biobasadas que comprenden un amplio rango de beneficios preventivos, coadyuvantes y de prevención de problemas de salud, y el mercado cosmético (belleza sustentable y saludable), donde la belleza sostenible ha evolucionado hacia un mercado mixto de cosmética, con enfoque en la prevención y mitigación del deterioro de la piel.

La reinención constante es el pilar fundamental de este reino naranja. Para lograrla, se deberán aplicar metodologías como el *design thinking* y la ciencia ciudadana y comunitaria, las cuales permitan generar productos cada vez más innovadores, adaptados a los nuevos requerimientos del mercado y a las necesidades emergentes de los consumidores. Estas metodologías facilitan un enfoque centrado en el usuario, promoviendo la creatividad y la iteración continua para perfeccionar los productos y servicios.

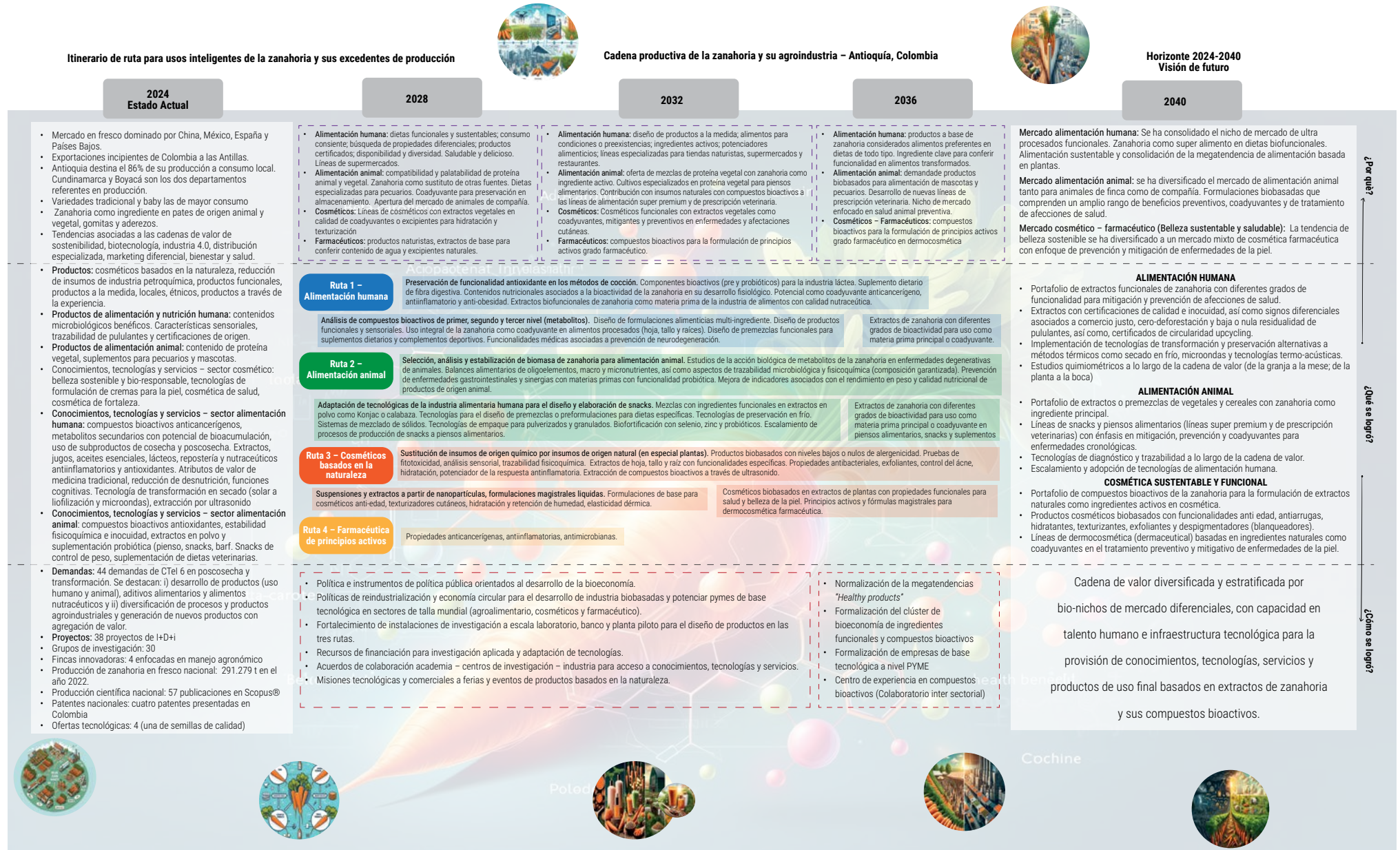
Cada ciclo de innovación consolida los logros alcanzados y, a su vez, abre nuevas oportunidades para explorar y explotar. La red de valor consolidada en los ciclos anteriores proporciona una base sólida para la adaptación constante y el crecimiento sostenible. Los emprendedores y actores de la red deben estar dispuestos a repetir y mejorar todas las fases del camino antes transitado, convirtiendo su modelo de negocio en un paradigma bioinspirado de la economía, capaz de evolucionar y adaptarse continuamente.

En este contexto, la colaboración entre investigadores, productores, técnicos y empresarios es esencial. La red de valor se convierte en un ecosistema dinámico, en el que el intercambio de conocimientos y la cocreación de soluciones innovadoras son constantes. Esta sinergia permite responder rápidamente a las demandas del mercado y anticiparse a las tendencias, asegurando la relevancia y la competitividad de los productos derivados de la zanahoria.

El futuro deseado para nuestra comunidad en torno a la zanahoria es un escenario donde la innovación, la sostenibilidad y la calidad se entrelazan para ofrecer productos que cumplen con los más altos estándares, y también mejoran la vida de las personas y los animales, contribuyendo al bienestar del planeta. En este reino naranja, la zanahoria no es solo un alimento, es un símbolo de innovación, adaptación y progreso constante en la bioeconomía colombiana.

La Figura 74 sintetiza todos los posibles caminos para la generación de una cultura basada en innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria.

Figura 74. Mapa de ruta para la generación de la cultura basada en innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria.



Fuente: Elaboración propia.

¡Pa' lante con la zanahoria!

Reflexiones y recomendaciones finales para la creación de la cultura de innovación agroindustrial para la cadena de valor de la zanahoria

La historia de la zanahoria es la de un cultivo que, a lo largo de miles de años, ha recorrido continentes y culturas, adaptándose y transformándose para convertirse en un elemento fundamental de la alimentación humana. Desde sus humildes orígenes en Asia Central hasta su llegada a América, la zanahoria se ha diversificado y enriquecido, encontrando en Colombia un territorio fértil y una nueva oportunidad de crecimiento y desarrollo. Hoy, en Antioquia, este cultivo enfrenta un nuevo desafío: trascender su rol tradicional y consolidarse como un referente de innovación agroindustrial y desarrollo bioeconómico. Este capítulo final busca motivar a todos los actores de la cadena de valor a aceptar la misión de construir una cultura de innovación en torno a la zanahoria, aprovechando su potencial y explorando nuevos caminos para su valorización en el contexto de la bioeconomía emergente.

Respecto al mercado, este libro plantea que el potencial de la zanahoria va mucho más allá de su consumo en fresco. En un mundo donde las tendencias globales están cada vez más orientadas hacia el bienestar, la sostenibilidad y la personalización, surgen oportunidades para explorar nuevos mercados. Alimentos funcionales, suplementos nutracéuticos, productos cosméticos y soluciones para la salud animal son algunos de los nichos que ofrecen un terreno fértil para el desarrollo de productos diferenciados a partir de la zanahoria.

La demanda de productos naturales, ecológicos y funcionales está en auge, y la zanahoria, con su gran cantidad de biomasa potencial y su riqueza en carotenoides, antioxidantes y otros compuestos bioactivos, tiene cualidades para posicionarse como un alimento clave en estos mercados. Esta utilidad permite diversificar el portafolio de productos y ofrece una oportunidad para generar mayor valor agregado, alcanzando consumidores conscientes y dispuestos a invertir en productos que ofrezcan beneficios para la salud. Así, explorar nuevos mercados para la zanahoria no es una cuestión únicamente de competitividad, sino también de respuesta a una tendencia mundial hacia el consumo consciente y sostenible.

Según lo planteado anteriormente, la innovación en la cadena de valor deberá ser el motor que permita transformar la cadena de valor de la zanahoria en Antioquia. Para las empresas y emprendedores que buscan diversificar y agregar valor a sus productos, existen rutas claras de innovación que pueden guiar sus esfuerzos. Desarrolladas a partir de la observación de las tendencias tecnológicas y de consumo, están alineadas con las demandas de los sectores de alimentos, cosméticos y salud animal, ofreciendo un marco estratégico para maximizar el potencial de este cultivo.

La primera ruta de innovación consiste en el desarrollo de productos alimenticios que destaquen las propiedades bioactivas de la zanahoria. Jugos, *snacks*, suplementos en polvo, barras energéticas y otros productos que contengan extractos de zanahoria pueden satisfacer la demanda creciente de alimentos que promuevan la salud. La tecnología de procesamiento, la investigación en biofuncionalidad y el diseño de productos enfocados en beneficios específicos serán claves para capturar este mercado.

La segunda ruta se orienta hacia el uso de la zanahoria como un bioingrediente en productos cosméticos y para el cuidado personal. Las cremas antienvjecimiento, los sueros antioxidantes, los bronceadores y los productos capilares basados en extractos de zanahoria cumplen con las exigencias de un consumidor enfocado en el bienestar, y se alinean con la tendencia hacia lo natural y sostenible en la industria cosmética. La investigación de los metabolitos y antioxidantes presentes en la zanahoria, junto con el desarrollo de formulaciones amigables con el medio ambiente, fortalecerá la propuesta de valor en este sector.

La tercera ruta se enfoca en la alimentación y salud animal. Ante la creciente demanda de productos de calidad para los animales de compañía, surgen numerosas oportunidades para desarrollar suplementos y aditivos alimentarios a base de zanahoria, orientados a mejorar la digestión y el bienestar de las mascotas y los animales de producción. El desarrollo de estos productos requiere una sólida investigación sobre sus propiedades bioactivas y su seguridad, así como la creación de procesos eficientes y estandarizados que garanticen su viabilidad comercial.

Al seguir estas rutas, las empresas aumentarán la competitividad de la cadena de valor de la zanahoria, al tiempo que promoverán un modelo de negocio inclusivo y sostenible, que abarque desde el pequeño agricultor hasta el transformador y el comercializador.

Finalmente, la consolidación de una cultura de emprendimiento en la cadena de valor de la zanahoria es esencial para su transformación y evolución. En Antioquia, donde la agricultura ha sido un motor de desarrollo económico y

social, el emprendimiento agroindustrial ofrece una vía para la generación de empleo, la mejora de la calidad de vida y la creación de negocios sostenibles y competitivos. Fomentar esta cultura implica motivar a los actores locales a identificar oportunidades, innovar en sus prácticas y crear productos con valor agregado.

El espíritu emprendedor es el cimiento de una cadena de valor robusta y resiliente, capaz de adaptarse a las demandas de un mercado en constante cambio. La mentalidad emprendedora permite a los productores y empresarios de Antioquia ver más allá de la venta de zanahorias en fresco y en mercados primarios, y explorar nuevas aplicaciones, formulaciones y segmentos de clientes. Esta visión amplia del emprendimiento agroindustrial ayudará a que la cadena de valor de la zanahoria en Antioquia pueda trascender sus limitaciones actuales y consolidarse como una fuente de productos innovadores y de valor agregado.

Fomentar la cultura de emprendimiento también requiere del compromiso de las instituciones de investigación y desarrollo, las cuales juegan un papel fundamental en la formación de capacidades técnicas, transferencia y apropiación de conocimientos, así como la creación de un ambiente que favorezca la innovación. Al trabajar en conjunto, las empresas, los productores y las instituciones pueden establecer un ecosistema que facilite la creación de bioemprendimientos, promoviendo la colaboración y el aprendizaje compartido.

En conclusión, la cadena de valor de la zanahoria, tanto en Antioquia como en Colombia, está en una encrucijada histórica. Las oportunidades de transformación, diversificación y generación de valor agregado están a la vista, pero requieren de una visión colectiva que apueste por la innovación y el emprendimiento. Este libro ha ofrecido un recorrido detallado por los aspectos clave de la cadena de valor de la zanahoria, desde su historia hasta las rutas de innovación que pueden guiar su futuro. Ha llegado el momento de que los lectores tomen la iniciativa y lleven esta información a la práctica.

Las oportunidades están al alcance de aquellos que se atrevan a probar nuevos conceptos, crear empresas, diversificar los usos de la zanahoria y explorar su potencial en los sectores alimenticio, cosmético y de consumo animal. Con el apoyo de la ciencia y los desarrollos tecnológicos, y a través de un enfoque en la sostenibilidad, Antioquia puede convertirse en un referente de innovación agroindustrial para la zanahoria, generando un impacto positivo no solo en la economía local, sino también en la calidad de vida de sus habitantes.

La invitación es clara: trabajar juntos para construir una cadena de valor innovadora y sostenible, en la que la zanahoria no sea solo un cultivo más, sino un

recurso estratégico que impulse el desarrollo bioeconómico de la región. A través de la adopción de estas recomendaciones y la aplicación de los conocimientos aquí presentados, Antioquia y Colombia tienen el potencial de liderar un modelo de agricultura basado en la innovación, la sostenibilidad y el emprendimiento.

Referencias

- Aguado, J. F. (2013). *Claves del management* (1.ª ed.). LID Editorial.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia [ANDI]. (2023, 7 de febrero). *Las tendencias de consumo de alimentos en los hogares colombianos durante 2022*. <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17391-las-tendencias-de-consumo-de-alimentos>
- Aria, M. y Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aria, M., Cuccurullo, C., D'Aniello, L., Misuraca, M. y Spano, M. (2022). Thematic Analysis as a New Culturomic Tool: The Social Media Coverage on COVID-19 Pandemic in Italy. *Sustainability*, 14(6), 3643. <https://doi.org/10.3390/su14063643>
- Bernardez, M. (2007). *Desempeño organizacional*. Global Business Press.
- Callon, M., Courtial, J. P. y Laville, F. (1991). Co-Word Analysis as a Tool for Describing the Network of Interactions between Basic and Technological Research: The Case of Polymer Chemistry. *Scientometrics*, 22(1), 155-205. <https://doi.org/10.1007/BF02019280>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E. y Herrera, F. (2011). An Approach for Detecting, Quantifying, and Visualizing the Evolution of a Research Field: A Practical Application to the Fuzzy Sets Theory Field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias] y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2016). *PECTIA. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario colombiano (2017-2027)*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12759>
- Daim, T. U., Oliver, T. y Phaal, R. (Eds.). (2018). Technology Roadmapping. In *Technology Roadmapping* (pp. 792). World Scientific Publishing Co Pte Ltd. <https://doi.org/10.1142/10859>
- Décaro, L. A., Soriano, M. G. y Ocaña, R. (2017). Los modelos de negocio y las tecnologías de la información y la comunicación. *TLATEMOANI. Revista Académica de Investigación*, 8(26), 170-188. <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/26/modelos-negocios.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2023). *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA). Series históricas por componente*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa#componente-abastecimiento>

- Dewulf, S. y Childs, P. R. (2023). Innovation Logic: Benefits of a TRIZ-Like Mind in AI Using Text Analysis of Patent Literature. In *Towards AI-Aided Invention and Innovation. 23rd International TRIZ Future Conference, TFC 2023, Offenburg, Germany, September 12–14, 2023, Proceedings* (pp. 95-102). Springer Nature.
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales [DIAN]. (2005). *Consulta por estructura arancelaria*. <https://muisca.dian.gov.co/WebArancel/DefConsultaEstructuraArancelaria.faces#>
- European Commission. (2020). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System*. European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019. Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. <https://doi.org/10.4060/ca6030en>
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2023). *FAOSTAT. Productos por país. Clasificaciones*. https://www.fao.org/faostat/es/#rankings/commodities_by_country
- Flórez-Martínez, D. H., Contreras-Pedraza, C. A., Escobar-Parra, S. y Rodríguez-Cortina, J. (2023). Key Drivers for Non-Centrifugal Sugar Cane Research, Technological Development, and Market Linkage: A Technological Roadmap Approach for Colombia. *Sugar Tech*, 25(2), 373-385. <https://doi.org/10.1007/s12355-022-01200-9>
- Flórez-Martínez, D. H., Rodríguez-Cortina, J., Chavez-Oliveros, L. F., Aguilera-Arango, G. A. y Morales-Castañeda, A. (2024). Current Trends and Prospects in Quinoa Research: An Approach for Strategic Knowledge Areas. *Food Science & Nutrition*, 12(3), 1479-1501. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3891>
- Flórez-Martínez, D. H., Cardenas-Solano, L. J., Avila-Cárdenas, J., Montes, N. L., Criollo, J. y Beltrán-Medina, J. I. (2024a). *La ruta de la albahaca (Ocimum basilicum): aproximación a una estrategia de diversificación de usos para los excedentes de producción*. Editorial Agrosavia.
- Gerdsri, N. y Kongthon, A. (2018). Identify Potential Opportunity for Research Collaboration Using Bibliometrics. *International Journal of Business*, 23(3), 248-260.
- Giannakos, M., Papamitsiou, Z., Markopoulos, P., Read, J. y Hourcade, J. P. (2020). Mapping Child-Computer Interaction Research through Co-Word Analysis. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 23-24, 100165. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100165>
- Gloor, P. A. y Cooper, S. (2007). *Coolhunting. Chasing Down the Next Big Thing*. AMACOM. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=191881&site=eds-live>

- Gottret, M. V. (2011). *Orientación estratégica con enfoque de cadena de valor para la gestión de empresas asociativas rurales: desarrollo de planes estratégicos*. CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7995>
- Legiscomex. (2023). *Estadísticas de Comercio Exterior*. <https://www.legiscomex.com/informacion-estadisticas-de-comercio-exterior>
- Macías Acosta, R., Díaz Flores, M. y Garcías Sandoval, G. (2020). How to Create a Business Model: Taxiwoman Case Study. *RAN - Revista Academia & Negocios*, 7(2), 105-114. <https://revistas.udec.cl/index.php/ran/article/view/3009>
- Marshall, P. y Tomkins, C. (1988). Incorporating Discounted Cash Flow Contours onto a BCG Portfolio Matrix Using Limit Pricing. *Managerial and Decision Economics*, 9(2), 119-126. <https://doi.org/10.1002/mde.4090090206>
- Martínez-Saldarriaga, J., Henao-Rojas, J. C., Flórez-Martínez, D. H., Cadena-Chamorro, E. M. y Yepes-Betancur, D. P. (2025). Methodological Framework for Supporting Phytochemical Bioprospecting Re-Search: A Case Study on Carrot (*Daucus carota* L.) Crop by-Products. *Heliyon*, 11(3), e41822. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41822>
- Mazov, N. A., Gureev, V. N. y Glinskikh, V. N. (2020). The Methodological Basis of Defining Research Trends and Fronts. *Scientific and Technical Information Processing*, 47, 221-231. <https://link.springer.com/article/10.3103/S0147688220040036>
- Mendelson, H. (2014). *Modelos de negocio, tecnologías de la información y la empresa del futuro*. Studocu. <https://acortar.link/b43cFs>
- Mordor Intelligence. (2023). *Tamaño del mercado de suplementos dietéticos de América del Norte y análisis de participación tendencias de crecimiento y pronósticos (2024-2029)*. <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/north-america-dietary-supplement-market>
- Pais, J. R. (2013). *Business Process Management*. BMPteca.
- Patent Inspiration. (2025). Herramienta en línea para búsqueda y análisis de patentes. <https://www.patentinspiration.com/>
- Phaal, R., Farrukh, C. J. P. y Probert, D. R. (2004). Technology Roadmapping - A Planning Framework for Evolution and Revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1-2), 5-26. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(03\)00072-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00072-6)
- Procolombia. (2025). *Agroindustria y producción de alimentos. Alimentos procesados*. Invertir en Colombia. <https://investincolombia.com.co/es/sectores/agroindustria-y-produccion-de-alimentos/alimentos-procesados>
- Quintero Vásquez, L. M., Zambrano Muñoz, A. y Flórez Martínez, D. H. (2024). Identificación de conocimientos y tecnologías para el uso poscosecha del brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) y sus subproductos: análisis cuantitativo. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 25(2). https://doi.org/10.21930/rcta.vol25_num2_art:3343
- Revelo-Romo, D. M., Hurtado Gutiérrez, N. H., Hidalgo Troya, A. H., Amaya-Gómez, C. V., Flórez-Martínez, D. H., Overmann, J., Villegas Torres, M. F. y González Barrios, A. F. (2025). Omics Approaches to Explore the Coffee Fermentation Microecosystem and Its Effects on Cup Quality. *Food Research International*, 206, 116035.

- Robayo Lerma, A. M., Valverde Mieles, J. D., & Castro Analuiza, J. C. (2020). El modelo del ciclo de vida del producto desde una perspectiva en las ventas del periodo 2016–2018 en el sector calzado de la ciudad de Ambato. *Revista Economía y Política*, (32), 1–25. Universidad de Cuenca. <https://doi.org/10.25097/rep.n32.2020.06>
- Santacruz-Castro, A. M., Moreno-Rodríguez, J. M., Santana-Medina, J. J. y Florez-Martínez, D. H. (2022). Servicios tecnológicos de laboratorio para el sector agropecuario colombiano: un análisis científico de los paisajes. *Ciencia, Ambiente y Clima*, 5(1), 113-131. <https://doi.org/10.22206/cac.2022.v5i1.pp113-131>
- Sohrabi, B., Vanani, I. R., Jalali, S. M. J. y Abedin, E. (2019). Evaluation of Research Trends in Knowledge Management: A Hybrid Analysis through Burst Detection and Text Clustering. *Journal of Information and Knowledge Management*, 18(4). <https://doi.org/10.1142/S0219649219500436>
- Southgate, N. (2003). Coolhunting, Account Planning and the Ancient Cool of Aristotle. *Marketing Intelligence & Planning*, 21(7), 453-461. <https://doi.org/10.1108/02634500310504304>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2023). *Evaluaciones agropecuarias EVA 2023*. https://upra.gov.co/es-co/Evas_Documentos/Base%20agri%CC%81cola%202019%20-%202023.xlsx
- United States Patent and Trademark Office [USPTO]. (2025). *Manual of Patent Examining Procedure (MPEP), Ninth ed., Rev. 01.2024, §2173* ("Claims Must Particularly Point Out and Distinctly Claim the Invention"). <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s2173.html>
- Van Eck, N. J. y Waltman, L. (2010). Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- World Intellectual Property Organization [WIPO]. (2022). *Clasificación Internacional de Patentes (CIP)*. <https://doi.org/10.34667/TIND.45033>

Sobre los autores



Jenny Milena Moreno Rodríguez

Química Industrial, magíster en Ingeniería de producción y MBA en gestión de negocios y mercados. Actualmente, está vinculado a la Sede Central de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) (Mosquera, Colombia). Integra el grupo de investigación Innovación Tecnológica de Procesos Agroindustriales para el Desarrollo Rural y Bioproductos y Bioprocesos Agropecuarios. Sus áreas de trabajo incluyen investigación de mercados, cadenas alimentarias, poscosecha, vigilancia científica, transferencia tecnológica y desarrollo de modelos de negocio.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3444-4836>

Correo electrónico: jmoreno@agrosavia.co



Silvia Liliana Ceballos Ramírez

Magíster en Administración de la Universidad EAFIT. Docente de la Universidad Católica de Oriente (UCO). Pertenece al Grupo de Investigación FACEA, de la Universidad Católica de Oriente (UCO). Sus áreas de interés son: comercio exterior, internacionalización, negociación.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8733-4967>

Correo electrónico: lceballos@uco.edu.co



Claudia Elena Lukau Quintero

Magíster en logística de la Universidad de Medellín y profesional en Comercio Exterior de la Universidad Católica de Oriente (UCO). Pertenece al Grupo de Investigación FACEA, de la Universidad Católica de Oriente (UCO). Sus áreas de interés son: exportaciones, acuerdos de integración.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9550-5439>

Correo electrónico: clukau@uco.edu.co



Diego Hernando Flórez-Martínez

Ingeniero Químico, MBA en Transformación Digital, magíster en Ingeniería Industrial y Doctor en Ingeniería, Industria y Organizaciones. Actualmente, está vinculado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en Sede Central, donde cumple con los roles de Jefe del Departamento de Inteligencia y Divulgación Científica y

Tecnológica y Líder del Grupo de Investigación en Estudios Socioeconómicos. Sus áreas de trabajo son gestión del conocimiento, gestión de la innovación, gestión de tecnología, ciencia para la ciencia, análisis de cadenas de valor agroindustriales, inteligencia estratégica para la I+D+i, prospectiva y estudios de futuro.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1246-6513>

Correo electrónico: dhflorez@agrosavia.co



Jaison Martínez Saldarriaga

Ingeniero Biológico con una línea de profundización en alimentos, estudiante de la maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en el Centro de Investigación

La Selva (Rionegro, Colombia), en las áreas de bioprospección, agregación de valor, transformación de matrices agroalimentarias, generación de prototipos y productos naturales, bajo los principios de la bio-economía y la economía circular. Actualmente, pertenece a la Red de Innovación de Hortalizas y al grupo de investigación en Ingeniería Agrícola.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4314-4384>

Correo electrónico: jmartinezs@agrosavia.co



Juan Camilo Henao-Rojas

Ingeniero de Alimentos, magíster en Ingeniería de Alimentos con énfasis en Biotecnología y Doctorando en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Actualmente, está vinculado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, en el Centro de Investigación La Selva (Rionegro, Colombia). Integra los grupos de investigación en Sustancias

Bioactivas, Innovación Tecnológica de Procesos Agroindustriales para el Desarrollo Rural y Bioproductos y Bioprocesos Agropecuarios. Sus áreas de trabajo incluyen la bioeconomía, bioprospección, el desarrollo de bioproductos, modelos de agregación de valor basados en la diversidad y la innovación agroindustrial con enfoque territorial.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0007-6809>

Correo electrónico: jhenao@agrosavia.co

Este libro se publicó en archivo digital
en el mes de julio de 2025.



Este libro es una guía integral diseñada para aquellos visionarios que desean llevar la producción de zanahoria hacia una fuente de productos de alto valor agregado, sostenibles y competitivos a nivel global. Por medio de la exploración de temas transdisciplinarios que van desde la estructura de la cadena de valor hasta las dinámicas del mercado, los paisajes científicos y las tendencias tecnológicas a nivel mundial, se ofrecen herramientas prácticas y estrategias innovadoras. Se destacan rutas de innovación en áreas como alimentos para el consumo humano, la nutrición animal y la cosmética, proporcionando un mapa claro para diversificar y agregar valor a los productos derivados de la zanahoria en estos mercados.

