

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGRICULTURA ECOLÓGICA**

**PROPUESTA DE COMERCIALIZACIÓN DE CIRCUITO
CORTO PARA PRODUCTORES DE HORTALIZAS DEL
CANTÓN DE ZARCERO, ALAJUELA, COSTA RICA DESDE LA
VISIÓN AGROECOLÓGICA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS
GEOESPACIAL.**

GINNETTE ALICIA CRUZ RÍOS

Heredia, Junio, 2026.

Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Agricultura Ecológica de la Escuela de Ciencias Agrarias, para optar por el grado de *Magister Scientiae* en Agricultura Ecológica.

**PROPUESTA DE COMERCIALIZACIÓN DE CIRCUITO
CORTO PARA PRODUCTORES DE HORTALIZAS DEL
CANTÓN DE ZARCERO, ALAJUELA, COSTA RICA DESDE LA
VISIÓN AGROECOLÓGICA A TRAVES DEL ANÁLISIS
GEOESPACIAL.**

GINNETTE ALICIA CRUZ RÍOS

Tesis presentada para optar al grado de *Magister Scientiae* en Agricultura Ecológica. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Randall Gutiérrez Vargas / Dra. Damaris Castro García / M.Sc. Silvia Argüello Vargas/ Dr. José Vega Baudrit /Dr. Greivin Rodríguez Calderón/ Dra. Rocío Castillo Cedeño
Representante del Consejo Central de Posgrado

Ph.D. Gerardo Cerdas Vega
Coordinador Maestría en Agricultura Ecológica

Keylor Villalobos Moya
Tutor (a) de tesis

Betsy Cedeño Montoya
Miembro del Comité Asesor

Evelyn Chaves Jaén
Miembro del Comité Asesor

Ginnette Alicia Cruz Ríos
Sustentante

Descriptores

Agroecología; Circuitos Cortos de Comercialización; Sistemas de Información Geográfica; Oferta; Demanda potencial.

Resumen

La presente investigación consistió en una propuesta de un circuito corto de comercialización (CCC) para hortalizas agroecológicas en el cantón de Zarcero, Costa Rica, como una estrategia orientada a fortalecer la economía local, reducir la intermediación en la cadena de valor y promover sistemas agroalimentarios más sostenibles. El estudio parte del reconocimiento de la agroecología como un enfoque productivo que integra principios ambientales, sociales y económicos, orientados a construir relaciones directas y justas entre productores y consumidores.

La investigación se desarrolló mediante un enfoque metodológico mixto que combinó técnicas de recolección de datos socioeconómicos con el análisis espacial sobre la oferta y la demanda de hortalizas agroecológicas. Se identificaron y caracterizaron las fincas agroecológicas presentes en el territorio, evaluando su capacidad productiva, diversidad de cultivos, estructura de costos y condiciones actuales de mercado. Asimismo, se analizaron las características y necesidades del mercado objetivo (precios, gustos, preferencias y expectativas), junto con los componentes logísticos de la comercialización, incluyendo la infraestructura física vial y los procesos operativos de transporte.

Como resultados principales, se obtuvo la construcción de una Base de Datos Geoespacial (*Geodatabase*), la caracterización detallada de la oferta y la demanda, y el mapeo de la infraestructura vial y las redes de apoyo institucional en el territorio. La integración y superposición de estas variables sociales, productivas y comerciales dentro de un Sistema de Información Geográfica (SIG) facilitó un análisis multidimensional e integrador. Este enfoque permitió visualizar las conexiones territoriales entre productores, mercados locales potenciales y canales de distribución para respaldar de manera sólida la propuesta del circuito corto.

A partir de este análisis, se identificaron cuatro nodos estratégicos: Oferta Primaria y Acopio Logístico, Consumo Turístico y Gastronómico, Comunitario de Venta Directa (Consumo Local) e

Intercantonal de Articulación Regional. Estos nodos se sustentan en tres estrategias comerciales fundamentales e interconectadas: Asociatividad, Disminución o Eliminación de Intermediarios e Intercambio Comercial; articuladas a su vez mediante tres elementos complementarios: Sostenibilidad Institucional (Convenio Marco UNA - Municipalidad de Zarcero), Diferenciación y Valor Agregado (Sello Territorial o Marca Colectiva “Agroecológico de Zarcero”) y Optimización de Rutas (Infraestructura Vial y Logística).

La propuesta plantea, además, el fortalecimiento de alianzas entre fincas agroecológicas, el impulso de espacios de comercialización diferenciados —como una feria agroecológica local— y la promoción de iniciativas territoriales que permitan posicionar al cantón como un referente en producción agroecológica. El fortalecimiento de estos canales de comercialización directa favorece una mayor equidad en la cadena de valor y, al mismo tiempo, impulsa el desarrollo local y la sostenibilidad del modelo agroecológico en la región.

Se concluyó que la propuesta de CCC en Zarcero representa una alternativa concreta para transformar el modelo de comercialización convencional, al promover principios de equidad, sostenibilidad y arraigo económico local. La organización colectiva y la reducción de eslabones intermediarios se perfilan como factores determinantes para mejorar la calidad de vida de productores y consumidores, consolidando un sistema agroalimentario más justo y eficiente en el cantón.

Abstract

This research consisted of a proposal for a short food supply chain (SFSC) for agroecological vegetables in the canton of Zarcero, Costa Rica, as a strategy aimed at strengthening the local economy, reducing intermediation in the value chain, and promoting more sustainable agri-food systems. The study is grounded in the recognition of agroecology as a productive approach that integrates environmental, social, and economic principles, oriented toward building direct and fair relationships between producers and consumers.

The study was developed through a mixed-methodological approach that combined socioeconomic data collection techniques with spatial analysis of the supply and demand for agroecological vegetables. The agroecological farms within the territory were identified and characterized, evaluating their productive capacity, crop diversity, production cost structures, and current market conditions. Furthermore, the characteristics and needs of the target market were analyzed (prices, tastes, preferences, and expectations), along with the logistical components of commercialization, including physical road infrastructure and operational transport processes.

As the main results, the construction of a Geospatial Database (Geodatabase), a detailed characterization of supply and demand, and the mapping of road infrastructure and institutional support networks in the territory were achieved. The integration and overlay of these social, productive, and commercial variables within a Geographic Information System (GIS) facilitated a multidimensional and integrative analysis. This approach allowed for the visualization of territorial connections among producers, potential local markets, and distribution channels to solidly back the short circuit proposal.

Based on this analysis, four strategic nodes were identified: Primary Supply and Logistical Storage, Tourist and Gastronomic Consumption, Community Direct Sales (Local Consumption), and Intercantonal Regional Articulation. These nodes are sustained by three fundamental and interconnected

commercial strategies: Associativity, Reduction or Elimination of Intermediaries, and Commercial Exchange; which are, in turn, articulated through three complementary elements: Institutional Sustainability (Framework Agreement UNA - Municipality of Zarcero), Differentiation and Added Value (Territorial Seal or Collective Trademark “Agroecológico de Zarcero”), and Route Optimization (Road and Logistical Infrastructure).

The proposal also outlines the strengthening of alliances among agroecological farms, the promotion of differentiated marketing spaces—such as a local agroecological fair—and the advancement of territorial initiatives that position the canton as a benchmark in agroecological production. Strengthening these direct marketing channels fosters greater equity in the value chain and, simultaneously, drives local development and the sustainability of the agroecological model in the region.

It was concluded that the SFSC proposal in Zarcero represents a concrete alternative to transform the conventional commercialization model by promoting principles of equity, sustainability, and local economic roots. Collective organization and the reduction of intermediary links emerge as determining factors for improving the quality of life of both producers and consumers, consolidating a fairer and more efficient agri-food system in the canton.

Agradecimiento

Agradezco profundamente a Dios, fuente de vida y sabiduría, por la oportunidad de transitar este camino de aprendizaje, por la guía constante que permitió sostenerlo con sentido y coherencia.

A la tierra, a los ciclos y al tiempo, que enseñan que todo crecimiento requiere cuidado, constancia y respeto.

A mi familia, por el acompañamiento constante y el apoyo incondicional a lo largo de este proceso académico y vital. Por sostenerme en los momentos de cansancio, confiar en mis decisiones y caminar conmigo en cada etapa.

A las comunidades, productores(as) y colegas con quienes he compartido experiencias agroecológicas, huertas, aprendizajes y desafíos. Su sabiduría, generosidad y compromiso con la tierra dieron sentido real a esta investigación y reafirmaron que el conocimiento se construye colectivamente.

A la coordinación y docentes de la maestría, a mi tutor y lectores, por su guía, rigurosidad y apertura al diálogo entre el conocimiento científico y los saberes locales. Su acompañamiento fue fundamental para fortalecer este trabajo y enriquecer mi mirada profesional.

Al proyecto por permitirme la experiencia de integrar técnica, ética y compromiso en este camino, y por recordarme que el mayor aporte no es solo el conocimiento generado, sino las capacidades sembradas y los procesos que continúan más allá de esta investigación.

A las instituciones en especial a la Municipalidad de Zarcero y el proyecto que han sido parte de mi trayectoria, por los espacios de aprendizaje, reflexión y acción que permitieron articular la teoría con la práctica, y comprender la agroecología como un proceso vivo, social y territorial.

A las fuerzas del Universo, a la energía y a la materia que fluyen y se transforman, por recordarme que todo proceso es parte de un entramado mayor, donde nada está separado y donde cada acción, pensamiento y cuidado tiene impacto. Esta tesis es fruto de un proceso largo de siembra, un crecimiento constante sostenido por redes de apoyo mutuo y cosecha a su propio tiempo, un ciclo perfecto.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a la vida que se cultiva con paciencia, constancia y sentido; a la tierra que nos enseña a esperar, a cuidar y a cosechar.

A Gilmar, Themis y Thiara por ser el motor de mi superación, por creer siempre en mí. Me acompañaron con paciencia, me sostuvieron con amor y me impulsaron a perseverar incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo constante hizo posible este camino y dio sentido a cada paso.

A mis padres, Arnulfo y Aída, por su amor y ejemplo de esfuerzo; por ser mi pilar incondicional en cada etapa de mi vida.

A Keylor, Gerardo y Martha, gracias por el apoyo que siempre me brindaron. Por impulsarme y enseñarme que, con constancia y compromiso, todo propósito es alcanzable.

A Betsy y Maykol, por ser mis apoyos en el componente SIG, transformando el desafío más complejo de esta investigación en un aprendizaje superado.

A las personas productoras que me permitieron aprender que la agroecología no es solo una práctica productiva, sino una forma de relacionarnos con el mundo, con los otros y con nosotras mismas.

A quienes siembran esperanza desde lo cotidiano, sostienen procesos colectivos y creen que es posible construir sistemas más justos, dignos y respetuosos y armoniosos con la vida a través de la Agroecología. Este esfuerzo es también una ofrenda a los ciclos que se cierran, a los aprendizajes que se integran y a las semillas que quedan cuidadas para el tiempo que vendrá. Reconoce que la Agroecología se nutre de esa interdependencia viva entre suelo, agua, aire, energía, tiempo y relaciones.

Índice

Capítulo I: Introducción	1
Problema	4
Justificación	6
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos	9
Capítulo II: Marco Teórico	10
La economía desde la visión agroecológica.....	10
Economía social y solidaria.....	10
Economía circular	11
Bioeconomía.....	12
Mercado	13
Mercado social	14
Enfoque de las 4 “p” del mercado.....	15
Producto	15
Precio.....	15
Plaza.....	16
Promoción	16
La oferta.....	17
El productor	17
El productor y la oferta.....	17
La demanda	18
El productor y la demanda	18
La oferta y la demanda.....	19
El Consumidor	19
El Cliente.....	19
Consumo ético y responsable	19
Comercialización.....	20
Fijación de Precios	22
Valor.....	22
Valor del Precio.....	22
Valor Agregado	23
Canales de Distribución	23
Los Intermediarios.....	24
Cobertura de Mercado	25
Transporte	26
Circuito Corto de Comercialización	26
Importancia de los Circuitos Cortos	28
Tipos de Circuitos Cortos	32
Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)	37
Componentes de un SIG	38
Funcionamiento de un SIG	39
Funciones de Análisis de los SIG.....	39
Datos Espaciales	40
Entrada de Datos	43
Almacenamiento, Recuperación, Análisis y Consulta.....	44
Salida de los Datos.....	44

Bases de Datos.....	44
Modelos de Bases de Datos	45
Modelo Conceptual, Lógico y Físico	46
Ventajas de las Bases de Datos en SIG	48
Tipos de Datos	48
Topología	48
Calidad de los Datos Espaciales	49
Conceptos Básicos y Terminología ligada a la Calidad de los Datos	51
Precisión.....	51
Exactitud	51
Error	51
Incertidumbre	51
Fuentes de Error.....	52
Red.....	53
Análisis de redes	54
Conectividad	54
Accesibilidad	54
Distancia.....	55
Tiempo de viaje.....	55
La ruta	55
Nodo.....	55
Arco o Arista.....	56
Capítulo III: Metodología	57
Descripción del Área de Estudio.....	57
Localización	57
Datos biofísicos.....	57
Datos socioeconómicos	57
Enfoque metodológico	57
Población	58
Muestra	58
Procedimiento	58
Etapas 1. Levantamiento de información de campo.....	58
Etapas 2. Construcción del modelo conceptual	59
Etapas 3. Construcción de un modelo lógico.....	60
Etapas 4. Construcción de un modelo físico	62
Etapas 5. Base de datos geoespaciales	63
Definición del contenedor espacial (Feature Dataset).....	63
Parametrización de capas vectoriales (Feature Classes).....	63
Integración de tablas alfanuméricas no espaciales (Object Classes)	64
Establecimiento de reglas de integración (Relationship Classes)	64
Etapas 6. Análisis de Redes y Análisis de Negocios.....	64
Etapas 7: Construcción de propuesta de un circuito corto para comercialización de hortalizas de Zarcero.....	65
Estrategia de Organización Colectiva y Asociatividad	65
Estrategia Disminución o Eliminación de los Intermediarios.....	66
Estrategia Construcción de un Intercambio Comercial.....	66
Etapas 8: Generación de productos finales y socialización de resultados	66
Capítulo IV: Resultados y discusión	67

Construcción de la base de datos geoespacial (Geodatabase)	67
Modelo conceptual, lógico y físico	67
<i>Caracterización de la Oferta</i>	79
<i>Caracterización de la demanda potencial</i>	86
<i>Caracterización de la infraestructura relevante del Cantón de Zarco</i>	92
Puntos estratégicos de venta	95
Áreas de Servicio	95
Instalación más Cercana	97
Localización-Asignación	100
Matriz de Costos Origen-Destino (OD)	102
Impacto del Análisis de Redes en las 4 P del Marketing.....	104
Influencia en la Plaza (Distribución / Logística)	104
Influencia en el Precio (Costeo y Competitividad)	104
Influencia en el Producto (Frescura e Inocuidad Postcosecha)	104
Influencia en la Promoción (Visibilización y Sello Territorial).....	105
Propuesta de circuito corto de comercialización	105
<i>Puntos Estratégicos de Articulación dentro de la red</i>	107
Nodo de Oferta Primaria y Acopio Logístico	107
Nodo de Consumo Turístico y Gastronómico	108
Nodo Comunitario de Venta Directa (Consumo Local).....	110
Nodo Intercantonal de Articulación Regional.....	113
<i>Estrategias comerciales fundamentales</i>	115
Estrategia de Asociatividad.....	115
Estrategia para la Disminución o Eliminación de Intermediarios	115
Estrategia de Construcción de un Intercambio Comercial	116
<i>Elementos claves para consolidar la propuesta de CCC</i>	119
Sostenibilidad institucional: convenio institucional UNA - Municipalidad de Zarco.....	119
Diferenciación y valor agregado: sello territorial o marca colectiva “Agroecológico de Zarco”	119
Optimización de rutas: infraestructura vial y logística	119
<i>Estructura estratégica del circuito corto de comercialización (CCC)</i>	120
Fase 1: Corto plazo (consolidación y estabilización).....	120
Fase 2: Mediano plazo (expansión escalonada y formalización).....	121
Fase 3: Largo plazo (escalamiento institucional y regional)	122
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	124
Conclusiones.....	124
Recomendaciones	128
Bibliografía	130
Anexos	135
Anexo 1: Instrumento utilizado para recopilar la información de los productores agroecológicos que integran el proyecto (oferta).	136
Anexo 2: Instrumento utilizado para recopilar la información de los clientes potenciales (demanda)	149
Anexo 3: Formulario de prácticas agroecológicas implementadas por los productores.....	151
Anexo 4: Instrumento de Observación Participante: Circuito Corto de Comercialización (CCC) Zarco	156
Anexo 5. Taller Comercialización de productos agroecológicos: retos y oportunidades	158
Anexo 6. Actividad participativa taller comercialización de productos agroecológicos: retos y oportunidades	170
Anexo 7. Plan General de Taller de Red de Negocios	174

Lista de cuadros

Tabla 1 <i>Funciones de la comercialización</i>	21
Tabla 2 <i>Clasificación de los canales de distribución en la comercialización</i>	24
Tabla 3 <i>Tipos de intermediarios en la comercialización</i>	25
Tabla 4 <i>Tipos de cobertura del mercado</i>	25
Tabla 5 <i>Descripción de los tipos de CCC más comunes sin intermediación</i>	33
Tabla 6 <i>Descripción de los tipos de CCC más comunes con un intermediario</i>	34
Tabla 7 <i>Ejemplos de casos de éxito de los CCC a nivel mundial</i>	35
Tabla 8 <i>Definición y tipo de escalas para las variables</i>	41
Tabla 9 <i>Niveles del diseño de bases de datos y sus características</i>	47
Tabla 10 <i>Idioma SQL utilizado para tablas y reglas de identidad de Base de Datos</i>	61
Tabla 11 <i>Clasificación de las herramientas de análisis de accesibilidad</i>	64
Tabla 12 <i>Clasificación de las herramientas de análisis de conectividad</i>	65
Tabla 13 <i>Modelo conceptual para Base de Datos sobre la Oferta</i>	68
Tabla 14 <i>Modelo lógico para Base de Datos sobre la Oferta</i>	69
Tabla 15 <i>Representación del modelo conceptual Entidad_Relación de la Demanda Potencial</i>	71
Tabla 16 <i>Modelo físico para base de datos sobre la demanda potencial</i>	73
Tabla 17 <i>Resumen datos generales de las personas productoras participantes del proyecto</i>	79
Tabla 18 <i>Perfil sociodemográfico de los(as) productores(as) agroecológicos participantes en el proyecto</i>	80
Tabla 19 <i>Tenencia de la tierra de los(as) productores(as) agroecológicos participantes en el proyecto</i>	81
Tabla 20 <i>Nivel educativo del de los(as) productores(as) agroecológicos participantes en el proyecto</i>	82
Tabla 21 <i>Caracterización técnico-productiva y comercial de las parcelas agroecológicas analizadas y su enlace estratégico con el CCC</i>	83
Tabla 22 <i>Distribución de la demanda potencial según el giro comercial, caracterización del actor y tipo de establecimiento</i>	86
Tabla 23 <i>Clasificación de la demanda potencial según la naturaleza de la propiedad de los establecimientos</i>	87
Tabla 24 <i>Dinámicas de abastecimiento actual y dependencia de canales mayoristas de la demanda potencial</i>	87
Tabla 25 <i>Comportamiento financiero y logística operativa de la demanda local</i>	88
Tabla 26 <i>Clasificación de las hortalizas según la demanda comercial</i>	89
Tabla 27 <i>Clasificación de la demanda potencial (clientes) según sus preferencias</i>	92
Tabla 28 <i>Inventario de infraestructura institucional del sector agropecuario en el cantón</i>	94
Tabla 29 <i>Relación de proximidad espacial y segmentación de la demanda potencial para los nodos de producción</i>	99
Tabla 30 <i>Matriz Integrada de Estrategias para el CCC de Zarcero</i>	117

Lista de figuras

Figura 1 Características de las unidades productivas que trabajan con CCC de alimentos agroecológicos	31
Figura 2 Tipología de los CCC.....	35
Figura 3 Conceptos ligados a la calidad de los datos	52
Figura 4 Ejemplo de diagrama entidad-relación	60
Figura 5 Modelo conceptual Entidad-Relación de la oferta (productores).....	68
Figura 6 Representación del modelo conceptual Entidad-Relación de la Demanda Potencial.....	70
Figura 7 Resumen de la secuencia de normalización de los datos	74
Figura 8 Mapa temático de la ubicación espacial de los productores participantes en el proyecto	75
Figura 9 Mapa temático sobre ubicación espacial de la demanda potencial en el cantón de Zarceró.....	77
Figura 10 Mapa ubicación de los productores y demanda potencial en la infraestructura vial	78
Figura 11 Comparación de los clientes de acuerdo a sus preferencias	90
Figura 12 Caracterización de la infraestructura relevante y la conectividad espacial	93
Figura 13 Mapa temático de análisis de redes usando la herramienta Áreas de Servicio (buffers).....	96
Figura 14 Mapa temático de análisis de redes utilizando la herramienta de la Instalación más Cercana..	97
Figura 15 Mapa temático de análisis de redes mediante herramienta Localización-Asignación.....	100
Figura 16 Mapa temático de análisis de redes utilizando la herramienta Matriz de Costos (OD)	102
Figura 17 Mapa temático sobre Nodo de Oferta Primaria y Acopio Logístico	107
Figura 18 Mapa temático sobre el Nodo de Consumo Urbano y Turístico	109
Figura 19 Mapa temático sobre el Nodo Comunitario de Venta Directa (Consumo Local)	110
Figura 20 Mapa temático del nodo de intermediación de hortalizas agroecológicas en los cantones de Occidente	113
Figura 21 Esquema de articulación regional y gobernanza del Nodo Intercantonal.....	114
Figura 22 Ciclo de la Estrategia de Asociatividad Agroecológica.....	115
Figura 23 Vínculos comerciales más justos con actores del mercado de hortalizas agroecológicas.....	115
Figura 24 Componentes clave para promover el desarrollo local y la equidad en la cadena de valor.....	116
Figura 25 Análisis Comparativo de la Propuesta de CCC frente a Experiencias Globales de Comercialización Alternativa	120
Figura 26 Mapa representación Fase 1 del CCC utilizando la herramienta de Análisis de Redes: Ruta Óptima.....	121
Figura 27 Mapa representación Fase 2 del CCC utilizando la herramienta de Análisis de Redes: Ruta Óptima.....	122

Lista de anexos

<u>Anexo 1: Instrumento utilizado para recopilar la información de los productores agroecológicos que integran el proyecto (oferta).</u>	136
<u>Anexo 2: Instrumento utilizado para recopilar la información de los clientes potenciales (demanda)</u>	149
<u>Anexo 3: Formulario de prácticas agroecológicas implementadas por los productores.</u>	151
<u>Anexo 4: Instrumento de Observación Participante: Circuito Corto de Comercialización (CCC) Zarcero</u>	156
<u>Anexo 5. Taller Comercialización de productos agroecológicos: retos y oportunidades</u>	158
<u>Anexo 6. Actividad participativa taller comercialización de productos agroecológicos: retos y oportunidades</u>	170
<u>Anexo 7. Plan General de Taller de Red de Negocios</u>	174

Lista de abreviaturas

BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
CAC	Centro Agrícola Cantonal de Zarcero
CCC	Circuito Corto de Comercialización
CENADA	Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos
CNP	Consejo Nacional de la Producción
COMEX	Ministerio de Comercio Exterior
ESRI	Environmental Systems Research Institute
ESS	Economía Social y Solidaria
GAM	Gran Área Metropolitana
GDB	Geodatabase
INDER	Instituto de Desarrollo Rural
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEP	Ministerio de Educación
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
Municipalidad	Municipalidad de Zarcero
Proyecto	Proyecto “Promoción de una agricultura saludable y sostenible en fincas hortícolas de Zarcero a través de la Agroecología”
RAA	Redes de Alimentación Alternativa
SGBD	Sistema de Gestión de Bases de Datos
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
SQL	Structured Query Language

Capítulo I: Introducción

La producción de hortalizas junto con la producción de café y ganadería bovina de leche son las principales actividades agropecuarias del cantón de Zarceró. Dado su microclima las hortalizas se producen varios ciclos de cultivo a lo largo del año (Ramírez, 2015). Este lugar, al igual que el 80 % de las zonas de producción hortícola de Costa Rica se localizan en áreas que poseen una topografía muy irregular (laderas), lo cual origina una serie de condiciones que favorecen el cultivo, pero también la aparición de plagas y enfermedades en estos (Saborío, 1992). De acuerdo con Saborío (1992), la horticultura en el cantón de Zarceró al igual que otras zonas del país, se caracteriza por pequeñas unidades de producción con alta inversión y rentabilidad por unidad de área, uso intensivo de insumos, diversidad de cultivos por parcela y demás factores propios del pequeño agricultor. Según Alvarado, Moreno y Rocha (2010, p. 95) “la producción de hortalizas generalmente se realiza de forma convencional, o sea, con alta dependencia de los agroquímicos sintéticos y con prácticas que ponen riesgo los recursos naturales, principalmente el suelo, el agua y la biodiversidad”.

La actividad agrícola de Zarceró consiste en un sistema intrincado donde interactúan múltiples elementos y procesos a lo largo del ciclo de producción. Debido a las particularidades de la producción de hortalizas, en este cantón se han venido gestando una serie de cambios para adaptar prácticas agroecológicas. Las hortalizas, especialmente, las producidas de manera orgánica representan un desafío para la agricultura familiar la escala de producción que deriva en un menor volumen de cosecha por área. No obstante, el enfoque ecológico ha permitido el perfeccionamiento de las labores agrícolas y el manejo del entorno biofísico para este fin. Más allá del aspecto productivo, la producción ecológica presenta otros retos, por ejemplo, la comercialización. Este es un aspecto que todavía se realiza en condiciones muy desfavorables para las personas agricultoras, principalmente porque la cadena de valor practica y perpetua esquemas de comercio ventajosos para algunos sectores en detrimento del productor.

La comercialización de hortalizas se considera un factor crítico que modula la actividad agrícola pues implica aspectos como la fijación de precios, la promoción, la demanda del mercado, los canales de venta, la gestión de la marca y la adaptación a las preferencias cambiantes de los consumidores. Sumba, Toala y García (2022) expresan que:

La eficiencia de la cadena de valor de los pequeños productores agrícolas alcanza un promedio de 43 %, lo que revela que conjuntamente no poseen capacidades que constituyan ventajas competitivas significativas. Los factores que dificultan la asociatividad de los pequeños

productores agrícolas son: desconfianza, desconocimiento de formas de asociatividad, esperanza de ayuda del Estado y rechazo de la asociatividad (Sumba, Toala y García, 2022, p. 100).

En respuesta a lo anterior, la Agroecología, bajo el principio de justicia social, promueve la viabilidad económica para favorecer el bienestar de agricultores. Sin embargo, bajo el esquema actual de comercialización, esto no podrá concretarse. Según la CEPAL (2016), los destinos de los productos de la agricultura familiar son múltiples; estos pueden recorrer caminos muy diversos para ir desde la parcela de producción hasta el consumidor final. Una alternativa son los circuitos cortos de comercialización (CCC) dentro del modelo de agricultura familiar, en los cuales el comprador es el consumidor final y el producto entregado es diferenciado en la medida en que se lo identifica con la producción familiar y/o local (CEPAL, 2016). La Agroecología también propone cambios en beneficio de las personas agricultoras al implementar comercio justo y directo. Como mencionan Pérez y Duarte (2013, citado en Buenaventura et al., 2021):

La Agroecología pasa a integrar en sus propuestas la búsqueda de formas alternativas de comercialización de los productos con el objetivo de permitir mejores condiciones en la construcción de mercados por parte de los agricultores. Por otro lado, posibilita mayores condiciones de acceso a los alimentos ecológicos por parte de los consumidores (Pérez y Duarte, 2013, citado en Buenaventura et al., 2021, p. 5).

En este sentido, el análisis espacial proporciona información de base sólida y esencial para las personas agricultoras, de modo que puedan tomar decisiones informadas en cada etapa del proceso, desde la planificación de cultivos hasta la entrega al cliente final. Según Cardona (2020), existen investigaciones que sugieren que los CCC se perciben como redes que buscan incrementar el valor agregado y con ello un aumento en el margen de ganancia de los productores a partir del fortalecimiento de los lazos sociales. En muchos casos, estos circuitos se sostienen gracias a procesos comunitarios, modelos de comercio justo o apoyo estatal. No obstante, los circuitos cortos también promueven formas de producción ambientalmente sostenibles mediante diferentes expresiones de economía social y solidaria. De acuerdo con la CEPAL (2016), al reducir la distancia económica (número de intermediarios), también la distancia geográfica, y la eventual agregación de valor generando relaciones entre productores y compradores en un territorio determinado, se puede generar sinergias positivas gracias al desarrollo local.

La incorporación del análisis espacial de redes por medio de los SIG permitirá generar diversas relaciones sobre los flujos particulares en un territorio a partir de datos geográficos. Los SIG son una herramienta tecnológica que favorecen el análisis a nivel del territorio al considerar elementos, relaciones y procesos dentro de un espacio geográfico específico. Dentro de los circuitos cortos se puede encontrar productores no organizados o con cierto nivel de asociatividad, con una oferta de productos diferenciados por atributos relacionados con lo local, lo artesanal, lo cultural o con la propia identidad de los productores (por ejemplo, la agricultura familiar), aun cuando esa diferenciación no se explicita por medio de una marca, un sello o una certificación (IICA, 2018).

Es por ello, que esta investigación busca a partir de elementos geográficos tangibles de carácter comercial, de transportes, de servicios, de comunicaciones, constituir redes para comprender la distribución y funcionamiento de la cadena convencional de comercialización y facilitar el diseño de un circuito corto para la comercialización de las hortalizas producidas en el cantón de Zarco. Esto gracias a que facilita la identificación de proximidad entre productores y consumidores, la reducción de distancias y tiempos de transporte, la optimización de rutas, la evaluación de la accesibilidad y la identificación de oportunidades de mercado, entre otras ventajas.

El uso de SIG en el análisis de redes proporciona una manera poderosa de visualizar y comprender las interconexiones espaciales en una región aplicado a temáticas específicas. De esta manera, el aporte de la investigación permitirá obtener información relevante como un elemento estratégico para el desarrollo y cohesión territorial. Que facilite la toma de decisiones informadas, la optimización de los recursos y la mejora en la eficiencia de los procesos relacionados con la conectividad y el flujo comercial. La alternativa del circuito corto, cuando haya potencial para el crecimiento y mejoramiento de la oferta, así como para la consolidación de las formas organizativas, puede plantearse como el primer paso de un proceso que ayuda a conocer los mercados, así como a identificar limitantes y oportunidades, que una vez superadas y evaluadas, permite ir asumiendo desafíos y proyectar desarrollos. Entre las modalidades de estos circuitos se destacan las ferias de productores, ventas en finca o carretera, agroturismo, proveeduría a hoteles, restaurantes e industria rural, tiendas locales y canastas a domicilio (IICA, 2018).

El objetivo del presente trabajo es proponer un CCC agroecológico mediante el análisis de información geoespacial utilizando los SIG para comprender la estructura y las relaciones entre los actores involucrados en la cadena de comercialización. Este fenómeno se vincula con las corrientes y dinámicas presentes en la producción y comercialización de productos agrícolas, particularmente con la implementación de prácticas agrícolas no convencionales (Furnaro et al., 2015). Entre estas tendencias

destacan las prácticas agroecológicas, la agricultura orgánica, la promoción de la sostenibilidad en la agricultura, el comercio justo y el impulso de mayores niveles de seguridad y control en los sistemas alimentarios, las cuales buscan fortalecer modelos de producción más responsables con el ambiente, los productores y los consumidores.

Caracterizar el modelo agroecológico prevaleciente de comercialización de hortalizas permitirá contribuir a la implementación futura de un circuito corto de comercialización para optimizar las transacciones entre productores y consumidores en el cantón de Zarceró. Para Boaventura (2002, citado en Buenaventura et al., 2021):

El éxito de estas experiencias alternativas de producción y de organización comunitaria, en lo que se dice respecto a la realización de su potencial emancipador, depende, en buena medida, de su capacidad de integrar procesos de transformación económica y cambios culturales, sociales y políticos. Para ello se deben construir redes de colaboración y apoyo mutuo, y establecer lazos con un movimiento social más amplio (p. 5).

Problema

El modelo actual de comercialización de las hortalizas producidas en el cantón de Zarceró es el mismo que predomina en todo el país. Dentro de este modelo, un actor clave es el intermediario, quien compra los productos a bajo precio para luego venderlos con un mayor margen de ganancia, dejando al productor con una ganancia mínima. Según Mercedes Montero Vega, directora del Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial (CIEDA) de la Universidad de Costa Rica, los intermediarios son los que negocian, los que normalmente poseen los contactos con las grandes empresas y quienes se encargan de los gastos de transporte. Asimismo, esta autora explica que esta dinámica suele resultar desfavorable para las personas agricultoras, especialmente para quienes producen a pequeña escala (CIEDA, s.f.). Esta situación afecta particularmente a los actores de la economía rural, que cuentan con menor capacidad de negociación y acceso directo a los mercados.

Este patrón de comercialización ha demostrado ser inequitativo, específicamente frente a los procesos de negociación en la cadena de valor, donde el productor asume los costos, los riesgos y recibe poca ganancia. Por ejemplo, la cebolla en agosto del 2019 tuvo un precio de venta en finca de 975 colones por Kg, mientras que el precio de venta en algunas ferias fue de 1.400 colones y en supermercados de 1.888 colones, lo cual expresa un margen de ganancia sustancial en la intermediación (CNP, 2019).

Otro aspecto que influye directamente en el modelo de comercialización de los productos agrícolas son los costos generados por transporte desde el sitio de producción al sitio de venta. Generalmente, las hortalizas que se producen en Zarcero son transportadas hasta el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), ubicado en Heredia, aproximadamente a 60 km de distancia. De allí, existe un flujo de hortalizas que retornan a Zarcero y otras zonas aledañas a este cantón para abastecer el comercio local. Según el Consejo Nacional de la Producción (CNP), las hortalizas se distribuyen al resto del país con un costo importante en intermediación y transporte (CNP, 2019). Al comparar el precio de compra en finca con el precio del producto puesto en CENADA y el precio de venta al cliente, se evidencia que los intermediarios obtienen un amplio margen de ganancia, favorecido por el volumen de venta.

De acuerdo con lo publicado en el boletín elaborado por servicios de información de mercados para algunas hortalizas, se reporta una diferencia entre el precio pagado en finca y el precio en CENADA de 200 colones por unidad de producto (CNP, 2019). De acuerdo con Fernández et al. (2015, citado en Blanco, 2021), esto hace que disminuya la rentabilidad del cultivo y encarece el producto a lo largo del canal de comercialización. Por otra parte, la extensa distancia que recorren las hortalizas desde las zonas de producción hasta los puntos de consumo disminuye la eficiencia logística y reduce el margen de ganancia de las personas productoras. En CENADA se realiza la fijación de precios al consumidor; sin embargo, este precio no considera los costos en los que incurren las personas agricultoras para producir las hortalizas.

De acuerdo con Quirós y Zelaya (2015), el valor se fija principalmente con base en la oferta y demanda, lo que provoca una gran fluctuación de los precios. Al respecto, el CNP, ente encargado de vigilar la situación del mercado interno y externo de los productos agrícolas indica que, la mayoría de las hortalizas que se comercializan en CENADA, se distribuyen al resto del país con un costo importante en intermediación y transporte (CNP, 2019). Esto implica que el precio pagado en finca por las cosechas puede incluso estar por debajo de los costos de producción en picos de sobreoferta de algunos cultivos. Las situaciones anteriores ponen de manifiesto una necesidad crítica de considerar otros aspectos en la fijación de precios y la planificación de siembra durante el año por parte de las personas agricultoras. Como se ha mencionado dentro del modelo de comercialización de Zarcero y a nivel general del país, hay un excesivo intermediarismo entre personas agricultoras y consumidoras. En este sentido, se requiere asignar estos aportes inmateriales para lograr distribuir más equitativamente el valor de los productos hortícolas.

La comercialización de hortalizas vista dentro de los procesos territoriales cobra cada vez más importancia a partir de la creación de valor; por ejemplo, mediante la incorporación de atributos inmateriales como la trazabilidad, la diferenciación en la producción, la creación de marcas locales, la denominación de origen, el enlace social, entre otros. Al mismo tiempo de evidenciar la necesidad de hacer de la producción hortícola una actividad más justa para las personas agricultoras. Lo anterior tiene la finalidad no solo de incidir en la resiliencia económica, sino en mejorar la resiliencia ambiental y social para fomentar la dinamización territorial. El actual de comercialización de productos agrícolas limita la comercialización directa entre la modelo persona agricultora y la consumidora, lo cual es clave para lograr la justicia social y la viabilidad económica de la agricultura nacional.

De acuerdo con Barrientos (2015, citado en Blanco, 2021), el éxito de un sistema de producción está en la formación de cadenas de valor, considerando que todos los eslabones son importantes, suficientemente integrados. Al respecto, Gereffi (1999) señala que otra debilidad en la comercialización agrícola radica en la alta concentración del poder en la cadena, donde unos pocos actores dominantes controlan los recursos clave. Esta asimetría no solo limita la generación de valor añadido total, sino que distorsiona su distribución, permitiendo que dichos actores se apropien de una parte desproporcionada de la renta en detrimento de los demás participantes.

En consecuencia, y en resumen de lo anteriormente expuesto, en la agricultura nacional existe una distribución inequitativa del valor agregado, lo que propicia una baja competitividad por parte de los pequeños y medianos agricultores nacionales (Martínez et al., 2021). Como lo mencionan Mora y López (2021), el sector hortícola de Costa Rica está integrado mayoritariamente por pequeños productores con amplia experiencia técnica, pero con serias limitaciones en la gestión logística. Esta desconexión entre los flujos de producto y las demandas reales del mercado genera desorganización y volatilidad de precios; una situación que golpea económicamente a los agricultores, quienes paradójicamente son los que asumen el mayor riesgo e inversión en la cadena.

Justificación

La producción de hortalizas (y otros productos agrícolas) basada en la Agroecología no se limita únicamente a no utilizar agroquímicos, sino que busca crear un sistema integrado, donde cada una de sus partes cumple una función y tiene un propósito (IICA, 2018). Esto incluye promover la transparencia y la equidad en las relaciones comerciales, para generar un ingreso estable para las familias agricultoras y, con ello, una mejor calidad de vida. Para lograrlo, es necesario potenciar las experiencias a partir de la articulación entre consumidores, organizaciones e instituciones del Estado para consolidar un modelo de mercado alternativo. Uno de estos modelos lo constituyen los CCC, “sistemas agroalimentarios que

agrupan diferentes formas de distribución caracterizadas principalmente por un número reducido (o incluso inexistente) de intermediarios entre consumidores y productores, o por una limitada distancia geográfica entre ambos” (Deverre y Lamine, 2010; Parker, 2005, citado en Méndez, Chávez y Romero, 2022, p. 3).

Bajo esta premisa, los CCC en el marco de procesos agroecológicos crean oportunidades interesantes para capturar un mayor valor, deslocalizar las cadenas de valor a través de la generación de empleos, potenciando los activos intangibles (valorizando el patrimonio) y mejorando la resiliencia de los sistemas productivos. La propuesta de CCC con enfoque agroecológico permitirá identificar posibles mejoras y ajustes para garantizar la sostenibilidad de los sistemas productivos en el largo plazo.

Conjuntamente, no solo se conserva una relación inmediata entre los actores participantes, sino que también se informa, se discute y se acuerda sobre las condiciones de los productos como la calidad, la diversidad, las formas de producción y, especialmente, sobre la fijación de precios (Sánchez, 2009, citado en Ricaurte, 2023, p. 14).

La producción hortícola en Costa Rica es de suma importancia. Según el Ministerio de Comercio Exterior (COMEX, 2022), la producción de hortalizas representó el 6,9 % del valor bruto de la producción agropecuaria para el año de su estudio. Dentro de las zonas hortícolas más importantes, destaca Zarcero en Alajuela; sin embargo, los horticultores de la zona enfrentan grandes desafíos debido a la operación del esquema de comercialización basado en intermediación, que representa grandes desventajas para lograr una distribución justa de la renta. La implementación de circuitos cortos en Zarcero transforma la comercialización tradicional al garantizar la venta directa de la agricultura familiar y reducir la intermediación. Esto optimiza la rentabilidad del productor mediante la eliminación de costos logísticos de larga distancia, promueve la fijación de precios justos y genera relaciones comerciales leales y a largo plazo. Además, al facilitar la comunicación directa, la transparencia en los procesos de producción agroecológica se convierte en un atributo de valor comercial que genera confianza en el consumidor y estimula la economía local.

Existen diversos modelos de circuitos cortos; por ejemplo, mercados locales alternativos (tianguis), esquemas de canastas, ferias del agricultor, huertos urbanos, mercados sobre ruedas, restaurantes, entre otros. La diversificación de los canales cortos de comercialización a través de la Agroecología busca brindar soluciones contextualizadas que permitan generar mayor estabilidad y viabilidad económica en las personas agricultoras, además de favorecer la resiliencia ante situaciones adversas del cambiante mercado y los precios. En esta línea, se propone el diseño de un circuito corto de

comercialización contextualizado a la realidad del cantón de Zarceró, que permita establecer una relación directa entre el productor y el consumidor. Aprovechando la creciente demanda por parte de los consumidores, quienes buscan productos locales, auténticos, sanos y de temporada, lo cual permite el aumento de valor entendiendo que el producto no debe verse de forma aislada. Por otro lado, Viegas (2016, citado en Buenaventura et al., 2021) indica que “el movimiento agroecológico busca alternativas para minimizar los daños ambientales y aumentar la participación de los agricultores en los mercados, así como incentivar la autonomía del agricultor en el mercado y la valorización de la agrobiodiversidad” (p. 5).

Para lograr lo anterior, es posible aprovechar herramientas de análisis geoespacial, específicamente, los SIG, que pueden ayudar a organizar en un territorio la información social, demográfica, económica, de salud, educación y otros aspectos humanos; y asociarla con información geográfica, como ubicaciones, distancias, límites territoriales y características del entorno. Es decir, por medio de los SIG los datos sociales y geográficos recopilados pueden ser analizados y visualizados en un contexto espacial. En este caso específico la información geoespacial será analizada mediante SIG para desarrollar una propuesta de un circuito corto de comercialización de los productos hortícolas del cantón de Zarceró. Utilizando esta herramienta es posible obtener una comprensión más profunda de la realidad del funcionamiento de la estructura socioeconómica vinculada a características geográficas y cómo estas interactúan y se realimentan entre sí.

Esta investigación se enmarca en la modalidad de tesis para la Maestría en Agricultura Ecológica y forma parte del proyecto Promoción de una agricultura saludable y sostenible en fincas hortícolas de Zarceró a través de la Agroecología. Este proyecto es desarrollado de forma interdisciplinaria por el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas, la División de Educación Rural y la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional (UNA) y constituye una propuesta integrada de extensión, investigación y docencia. La implementación del enfoque agroecológico en los sistemas de producción y comercialización hortícola del cantón de Zarceró podría favorecer la autogestión entre los productores en la toma de decisiones comerciales.

La hipótesis de trabajo plantea que el análisis geoespacial mediante SIG visibiliza los flujos y conexiones entre productores y consumidores en Zarceró, aportando los criterios socio-territoriales clave para proponer un CCC de hortalizas. Su fundamento operativo identifica las rutas actuales y dinámicas de distribución a través de cuatro dimensiones esenciales: la apertura de canales más directos con menor intermediación, la optimización logística en tiempos de transporte y almacenamiento, el fomento de la

gobernanza local para alcanzar acuerdos consensuados en precios y calidad, y la articulación socioeconómica para consolidar relaciones comerciales más equitativas y simétricas en el territorio.

Objetivos

Objetivo General

Proponer un circuito corto de comercialización agroecológico mediante el análisis de información geoespacial para un grupo de personas productoras de hortalizas del cantón de Zarceró.

Objetivos Específicos

Construir una base de datos geoespacial sobre los elementos relevantes del proceso de comercialización de hortalizas (atributos de la red), que permita caracterizar a los productores ecológicos de Zarceró, a los consumidores potenciales (oferta y la demanda), y la infraestructura relevante.

Plantear puntos estratégicos de venta (localización óptima) que permitan las conexiones entre productores hortícolas y los consumidores potenciales considerando variables de proximidad, tiempo, accesibilidad, distancia, entre otros.

Generar una propuesta de circuito corto de comercialización eficiente mediante el análisis de redes tomando en cuenta la infraestructura relevante existente desde los lugares de producción a los mercados.

Capítulo II: Marco Teórico

La economía desde la visión agroecológica

La perspectiva agroecológica impulsa respuestas equitativas en los mercados que se alinean con la óptica de la economía social y solidaria, la economía circular y la bioeconomía, entre otras formas no lineales. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (s. f.), en su guía sobre los diez elementos de la agroecología, señala que los enfoques agroecológicos promueven soluciones que conectan a productores y consumidores a través de una economía circular y solidaria en la que se dé prioridad a los mercados locales y se apoye el desarrollo económico local creando círculos virtuosos. Una economía desde la visión agroecológica debe promover una rentabilidad que vaya más allá de la ganancia, el beneficio o la utilidad económica, ya que esta se construye a partir de mercados más equitativos y duraderos, fundamentados en las necesidades, los recursos y las habilidades de un territorio.

Economía social y solidaria

La economía social y solidaria (ESS) crea mercados alternativos al permitir el control sobre la formación de precios de los alimentos, de tal forma que “sean justos no solo para los consumidores, sino también para los productores, reconociendo su labor, descartando la presencia de intermediarios en medio del proceso de comercialización y permitiendo un cara a cara entre productores y consumidores” (Moreira, Anello y Cruz, 2020, citado en Ricaurte Arcos, 2023, p. 27). Asimismo, permite la vinculación de actores sociales de las zonas urbanas, favoreciendo el tejido social a través de una relación directa, cercana y solidaria (González, 2017).

Este tipo de economía se enmarca, junto con otras propuestas, dentro de las llamadas economías transformadoras, pues busca cambios en los hábitos de consumo (Caracciolo et al., 2017). En esta misma línea, Luis Razeto (2000, citado en Pérez de Mendiguren et al., 2008) enfatiza la importancia de un cambio cultural hacia modelos más austeros y simples que satisfagan las necesidades humanas desde actividades productivas, de consumo y distribución más responsables, próximas y sostenibles.

La ESS presenta una ruptura con las formas económicas predominantes, intenta capturar y visibilizar las formas solidarias que promueven los sujetos colectivos de manera autónoma, pero también articulados con otras organizaciones sociales de la sociedad civil, favoreciendo la conformación de espacios de lucha, resistencia y disputa frente a las formas impuestas por el mercado capitalista (Cardozo, 2020, p. 53).

La ESS conlleva un enfoque crítico para la integración de valores intangibles en el diseño de bienes y servicios dirigidos a la organización y el funcionamiento de un mercado social. Para Caracciolo et al. (2017), representa una opción sostenible y alternativa al sistema económico actual, proponiendo cambios significativos en áreas clave como la producción, el diseño, el consumo, la distribución y la financiación, con el objetivo de fomentar prácticas económicas más sostenibles y responsables. De acuerdo con Galán et al. (2018), en la ESS se identifican dos metas principales: un propósito práctico centrado en valores de solidaridad en todas las etapas (producción, distribución, consumo y acumulación), y un propósito teórico destinado a desarrollar un conjunto de recursos que permitan la implementación de estas prácticas. Estos mismos autores sostienen que la ESS enfatiza a las personas y su labor como eje central de la economía.

La ESS se fundamenta en el fomento de prácticas colaborativas, solidarias y de intercambio recíproco, con el propósito de mejorar el bienestar de una comunidad (Schujman, 2014, citado en Ricaurte, 2023). De esta manera, los mercados son concebidos para servir a la sociedad y promover su bienestar. El beneficio no se limita únicamente a aspectos financieros, sino que también se consideran los impactos ambientales y sociales. Este aspecto resulta crucial para un nuevo modelo enfocado en el desarrollo humano sostenible, ya que, como actividad creativa y productiva, debe promover una cultura de suficiencia a través de prácticas responsables e innovación social.

Economía circular

La economía circular integra elementos de los enfoques del ciclo de vida, que conllevan la reutilización y el reciclaje, la adopción de procesos de fabricación más eficientes y la mejora de la competitividad de la oferta de restauración, así como la migración hacia el uso de fuentes de energía renovables (Schröder et al., 2020). Esta economía brinda oportunidades para mejorar el equilibrio entre el comercio local, regional e internacional, al procurar la utilización óptima de materiales y productos ya existentes, donde los desechos sirven como insumos para nuevos productos y procedimientos. Esto permite promover la creación de valor adicional y estimular el desarrollo de empleo y emprendimientos sostenibles.

Según la FAO (s. f.), el establecimiento de sistemas alimentarios basados en los principios de la economía circular reconecta a productores y consumidores, ofreciendo soluciones innovadoras para el desarrollo inclusivo y sostenible. En ese sentido, la implementación de prácticas de economía circular puede fomentar una mayor armonía entre las interacciones comerciales a nivel local, regional y global, mejorando así la capacidad de recuperación del ambiente.

La transición hacia una economía circular es vital para hacer frente a varios de los problemas más apremiantes relacionados con el cambio climático y también desempeña un papel clave frente a la crisis económica mundial. Bajo un modelo circular, los productos y materiales se mantienen en circulación durante el mayor tiempo posible, ya que se diseñan para ser más duraderos y para poder reutilizarse, repararse y reciclarse. De acuerdo con Antúñez et al. (2021),

Es crucial considerar que el enfoque de la economía circular representa un cambio de paradigma, al introducir un nuevo método de producción de bienes desde su concepción inicial, lo que posibilita la gestión empresarial en consonancia con el desarrollo económico de la comunidad, la preservación del medio ambiente y la reducción de los riesgos asociados a la fluctuación e incertidumbre en los precios de las materias primas y los recursos energéticos.

Para esto, la base es la organización para la búsqueda del ahorro en algunos segmentos de la cadena, como el transporte, el uso de combustible y el embalaje, lo que podría ayudar a capturar un mayor valor de la producción, siempre bajo principios de calidad y confianza entre los productores (Schröder et al., 2020).

Bioeconomía

La bioeconomía se considera una alternativa para la diversificación productiva y la agregación de valor con recursos de base biológica, especialmente en el sector agropecuario. Al respecto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2018) señala que la bioeconomía está siendo conceptualizada como uno de los dos pilares de la sostenibilidad, junto con la economía circular. En este marco, busca reducir la cantidad de residuos generados, aprovechándolos nuevamente en procesos productivos en lugar de desecharlos. De esta manera, los residuos se transforman en nuevos productos o insumos con mayor valor, creando cadenas de valor añadido y promoviendo un uso más eficiente y sostenible de los recursos disponibles.

La bioeconomía abarca todas las actividades que utilizan recursos biológicos (plantas, animales, microorganismos y biomasa) para producir alimentos, materiales, energía y otros productos. Su objetivo es satisfacer necesidades de la sociedad de manera sostenible, aprovechando los recursos naturales sin degradarlos y contribuyendo también a mantener servicios ecosistémicos como la fertilidad del suelo, la biodiversidad y la regulación del clima. Ello incluye la producción de alimentos y piensos, bioenergías, biomateriales, químicos de base biológica y servicios ecosistémicos (CEPAL, 2018).

En resumen, la bioeconomía se define como: (a) una economía basada en el consumo y la producción de bienes y servicios derivados del uso directo y la transformación sostenibles de recursos biológicos, incluidos los desechos de biomasa generados en los procesos de transformación, producción y consumo; (b) una economía que aprovecha el conocimiento de los sistemas, principios y procesos biológicos; y (c) una economía que incorpora tecnologías aplicables al conocimiento y la transformación de los recursos biológicos, así como a la emulación de procesos y principios biológicos.

Mercado

Un mercado constituye el conjunto de compradores y vendedores que, por medio de sus interacciones reales o potenciales, determinan el precio de un producto o de un grupo de bienes (Pindyck & Rubinfeld, 2009). Por su parte, Kotler y Armstrong (2014) lo definen como el conjunto de compradores reales y potenciales de un producto que comparten una necesidad o deseo en particular, el cual puede satisfacerse a través de intercambios. Bajo este enfoque, el mercado opera como un “espacio físico o virtual bajo una estructura que posibilita que los proveedores (vendedores) y los consumidores (compradores) establezcan conexiones comerciales con el propósito de llevar a cabo una variedad de transacciones, acuerdos o intercambios para adquirir productos o servicios” (Educatina, 2013, citado en Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2018, p. 4).

Desde una perspectiva económica amplia, McCarthy y Perreault (2001) se refieren al mercado como un grupo de individuos y organizaciones que participan en la compra y venta de bienes y servicios, o en su utilización para cumplir sus necesidades, intereses y objetivos. Por ende, lograr un adecuado entendimiento de estas dinámicas resulta fundamental para dirigir eficazmente las estrategias destinadas a la promoción y venta de los productos.

De este modo, los mercados “son lugares donde diversos actores se involucran, interactúan y establecen conexiones, cada uno de ellos con el propósito de realizar transacciones relacionadas con la compra o venta de productos y servicios” (IICA, 2018, p. 4). Al respecto, Caracciolo et al. (2017) sostienen que:

En el mercado se establecen relaciones sociales de intercambio entre productores y consumidores en forma directa o con intermediación de otros actores que conforman cadenas largas o cortas, donde cada elemento del sistema agrega valor para el siguiente nivel hasta llegar a los consumidores finales. No obstante, al igual que en cualquier contexto en el que se

produzcan interacciones sociales, y especialmente en situaciones de carácter económico como los mercados, se manifiestan y desarrollan dinámicas de poder entre los participantes. (p. 21)

Mercado social

Un mercado social se define como un entorno económico que busca transformar las condiciones convencionales del mercado, incorporando elementos de conciencia social, participación democrática y acceso responsable al consumo (Crespo y Sabin, 2014). Al respecto, Calle et al. (2013, citado en Buenaventura et al., 2021) indican que:

Las estrategias de solidaridad en los procesos de cooperación social que construyen estilos alimentarios (canales de producción, distribución y consumo) equitativos y sostenibles son una característica de las prácticas de producción y de la forma de vida de los campesinos. La cooperación social es un referente de las estrategias colectivas en la satisfacción de las necesidades básicas. Estas vienen marcadas en el pasado por la confianza, en el presente por el apoyo y, en el futuro, por la reciprocidad. (p. 8)

En resumen, Galán et al. (2018) detallan “cuatro elementos mínimos que identifican un mercado social” (p. 104); no obstante, advierten que “para que estos elementos sean reconocidos y aceptados socialmente, es fundamental promover estrategias efectivas de difusión que ayuden a comunicar de manera clara y efectiva los valores y principios de justicia y equidad” (p. 104):

Base transformadora de las condiciones de mercado: Busca transformar el mercado tradicional para promover prácticas comerciales más éticas, sostenibles y socialmente responsables.

Agentes económicos conscientes: Plantea que tanto consumidores como empresas deben actuar con responsabilidad, promoviendo un consumo consciente y prácticas empresariales éticas.

Proceso democrático en la organización del mercado: Destaca la importancia de la participación, la transparencia y la toma de decisiones colectivas para lograr una distribución equitativa del poder en el mercado.

Herramientas de visibilización y consumo responsable: Propone estrategias que permitan promover, comercializar y facilitar el acceso a productos sostenibles, al mismo tiempo que se educa a los consumidores para fomentar un consumo responsable.

Enfoque de las 4 “p” del mercado

Las cuatro P del mercadeo constituyen un conjunto de variables tradicionales utilizadas para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones. Este marco conceptual, propuesto originalmente por McCarthy (1960), se mantiene como un paradigma fundamental para la planificación y el desarrollo de estrategias comerciales. A continuación, se detallan sus componentes:

Producto

En el marco conceptual del mercadeo, el producto se define como un conjunto de atributos físicos y tangibles organizados de forma identificable para su intercambio en el mercado, representando el resultado directo de un proceso productivo (Kotler & Keller, 2016). Desde la perspectiva económica clásica, Stanton et al. (2007) lo describen como cualquier elemento expuesto al público con la finalidad de ser adquirido, utilizado o consumido para satisfacer una necesidad o demanda específica. Para ser identificados por los consumidores, los productos deben integrar características tangibles e intangibles tales como el embalaje, el empaque, el color, el precio, el etiquetado, el nombre de la marca y los servicios complementarios.

Al respecto, McCarthy y Perreault (2001) señalan que los bienes y servicios no son homogéneos; por ello, la diferenciación busca resaltar aquellos atributos sustanciales o accesorios que permiten que una oferta sea percibida como única, estimulando la motivación de compra del consumidor. En el contexto agrícola, Rodríguez y Riveros (2016) diferencian estas ofertas al definir el bien como un objeto tangible, almacenable y transportable, mientras que el servicio constituye una prestación intangible y única que se produce y consume de manera simultánea.

Precio

De acuerdo con Kotler y Armstrong (2013), el precio constituye el valor monetario asignado a un bien o servicio que el comprador debe desembolsar para su adquisición. Stanton et al. (2007) explican que la fijación de este valor requiere un análisis multifactorial que contemple los costos de producción, los gastos indirectos, los precios de la competencia y el margen de beneficio proyectado. Por lo tanto, para que ocurra la transacción, el precio debe operar como un indicador de equilibrio aceptado tanto por consumidores como por oferentes (McCarthy & Perreault, 2001).

Esta relación entre el costo de un bien y el volumen que los consumidores están dispuestos a adquirir se representa mediante la curva de demanda, la cual ilustra cómo varía la intención de compra en un periodo determinado en función del precio (Kotler & Keller, 2016). No obstante, la fijación de precios no se restringe a una mera interacción mecánica de mercado; por el contrario, conlleva profundas implicaciones sociológicas al reconocerse como un fenómeno generado y regulado por la sociedad (López & Lewknow, 2018, citado en Ricaurte, 2023). “Bajo esta premisa, los acuerdos que se estructuran en torno a los precios no solo facilitan el intercambio de mercancías, sino que viabilizan estrategias colectivas que benefician la coexistencia y convivencia de los actores sociales” (Polanyi, 2008 y Coraggio, 2013, citados en Ricaurte, 2023, p. 31).

Bajo este enfoque, la determinación de los precios de los alimentos agroecológicos dentro de un circuito corto busca promover transacciones más equitativas. Esta justicia socioeconómica se fortalece a través de las Redes de Alimentación Alternativa (RAA), donde el pequeño productor y el consumidor responsable establecen un acuerdo participativo (Schujman, 2014; Sánchez, 2009; Rodríguez, 2018, citados en Ricaurte, 2023, p. 32). En estos espacios de comercialización directa, el diálogo responsable permite incorporar variables extraeconómicas en la construcción del precio, tales como los costos reales de producción, el trabajo invertido, las prácticas agroecológicas implementadas, la frescura de los alimentos y la accesibilidad económica de la población.

Plaza

Para Kotler y Armstrong (2013), la plaza engloba el conjunto de actividades logísticas requeridas para colocar el producto o servicio a disposición del cliente en el lugar y momento oportunos. Esta variable demanda la coordinación de los flujos de la cadena de suministro, el transporte, el almacenamiento y los inventarios para maximizar la accesibilidad del mercado meta, pudiendo estructurarse canales directos o indirectos basados en la intermediación.

Complementariamente, McCarthy y Perreault (2001) la definen esencialmente como el entorno físico o virtual de encuentro entre los clientes y los productos para efectuar la transacción. De este modo, la plaza describe la transferencia física y la disponibilidad del portafolio desde sus unidades de producción hasta los puntos de adquisición final (Stanton et al., 2007), lo que en los circuitos cortos de comercialización se operacionaliza mediante la reducción de las distancias geográficas y la optimización de rutas viales del territorio.

Promoción

Finalmente, la promoción es catalogada como la acción deliberada de transmitir información relevante entre el vendedor y los compradores potenciales con el propósito de influir en sus actitudes y

comportamientos (Kotler & Armstrong, 2013). En el ámbito comercial su objetivo se centra en ofrecer incentivos a corto plazo para estimular un incremento inmediato en las ventas del producto o servicio.

La oferta

Kotler y Armstrong (2014) plantean que la oferta comprende la diversidad de bienes, servicios, conocimientos o vivencias que se disponen en un mercado con el propósito de atender una demanda específica o un deseo particular. Por su parte, Mankiw (2012) la define como la cantidad de un bien o servicio que los vendedores tienen la intención y la capacidad legal o técnica de enajenar. En sintonía con esto, Andrade (2015) sostiene que abarca la totalidad de los bienes y servicios disponibles en el mercado que los agentes económicos pueden adquirir mediante transacciones monetarias o intercambios de otra naturaleza. Fischer (2011) indica que la oferta se vincula con los volúmenes de un producto que los fabricantes están dispuestos a generar frente a los distintos precios posibles del mercado. En resumen, la oferta representa la cantidad de bienes o servicios que los oferentes tienen la intención y capacidad de comercializar en un mercado a un precio específico y en un periodo determinado, con el propósito de satisfacer necesidades o deseos específicos del consumidor.

Complementando esta definición, los autores fundamentan la ley de la oferta a partir de la relación directa que se establece entre el precio de un bien y la cantidad que los productores están dispuestos a colocar en el mercado. Esta teoría económica estipula que cuando el precio de un producto disminuye, los productores tienden a reducir la cantidad que están dispuestos a vender; en contraste, si el precio aumenta, la cantidad ofrecida también tiende a incrementar. Esta dinámica refleja cómo los productores responden a los estímulos del mercado, ajustando sus volúmenes de producción en función de las variaciones del precio para optimizar sus márgenes de ganancia.

El productor

El productor es una entidad (empresas, corporaciones, organizaciones, cooperativas o individuos) que se dedica a la producción de bienes o servicios para satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores en el mercado (Guerrero, 2013).

El productor y la oferta

El productor y la oferta mantienen una estrecha relación dentro de la dinámica económica. Bajo la perspectiva de Kotler y Keller (2016), el productor asume la función de generar bienes y servicios con el fin de ponerlos a disposición de los consumidores. Por su parte, Kotler y Armstrong (2014) señalan que la oferta constituye el volumen de productos y servicios que los oferentes están dispuestos a enajenar en el mercado a un precio determinado.

Es importante destacar que la cantidad de bienes que los productores colocan en el mercado se encuentra condicionada por múltiples variables. Kotler y Keller (2016) explican que entre estos factores determinantes se incluyen el costo de los insumos y materias primas, el nivel tecnológico requerido para la manufactura, el precio final del bien en el mercado, así como las expectativas de los consumidores y las proyecciones que el propio productor posee sobre el entorno comercial. Las variaciones en estas variables provocan incrementos o contracciones en los volúmenes ofertados.

En este escenario, los productores actúan como los agentes encargados de estructurar la oferta global, poseyendo la capacidad de ajustar sus niveles de producción y sus estrategias de precios para responder a los estímulos del entorno. Desde una perspectiva amplia, el productor se define como cualquier entidad ya sea un individuo, una empresa corporativa, una organización o una cooperativa—dedicada formalmente a la transformación de recursos para satisfacer las necesidades y demandas de la sociedad (Guerrero, 2013).

La demanda

Mankiw (2012) define la demanda como el volumen de un bien o servicio que los compradores tienen la intención y la capacidad financiera de adquirir. Por su parte, Kotler y Armstrong (2014) exponen que esta variable representa el deseo hacia un producto específico, siempre que esté respaldado por una capacidad de pago real. Asimismo, para Fischer (2011), la demanda se refiere a la cantidad de una mercancía que los consumidores buscan obtener a los diferentes niveles de precios disponibles en el entorno comercial. Este deseo de adquisición se encuentra condicionado por los recursos financieros disponibles para efectuar la transacción en un momento y lugar particulares.

En consonancia con estas posturas, Andrade (2015) sostiene que el concepto abarca la totalidad de los bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a obtener a un precio dado y en un mercado establecido. El propósito fundamental de esta adquisición es satisfacer de manera parcial o total sus necesidades particulares, logrando así el acceso a la utilidad intrínseca del objeto de cambio.

En esencia, la demanda describe la cantidad de productos o servicios que los compradores o consumidores buscan incorporar a sus dinámicas de consumo para satisfacer necesidades o deseos específicos. De este modo, la variable refleja de manera directa la disposición y la solvencia económica de los consumidores dentro de un mercado determinado.

El productor y la demanda

Entre el productor y la demanda existe una estrecha relación que se articula a partir de la dinámica del mercado. Al respecto, Kotler y Keller (2016) explican que el productor interactúa de forma directa con el consumidor con el objetivo de satisfacer sus necesidades y deseos específicos. Esta

interacción representa un equilibrio continuo entre la oferta y la demanda. Asimismo, Pindyck y Rubinfeld (2009) señalan que el productor funciona como el agente responsable de la oferta de bienes y servicios, mientras que el consumidor actúa como la contraparte que genera la demanda a través de sus compras. Por su parte, Guerrero (2013) enfatiza que el comprador posee un rol estratégico al decidir cuáles productos adquirir, logrando que su comportamiento influya directamente tanto en los volúmenes de producción como en la fijación de precios. Finalmente, Stanton et al. (2007) concluyen que entender al consumidor es indispensable, debido a que el diseño de cualquier bien o servicio debe responder estrictamente a las necesidades de quien lo utiliza.

La oferta y la demanda

Pindyck y Rubinfeld (2009) explican que en situaciones en las que la cantidad de productos y servicios disponibles supera la demanda, los productores pueden encontrarse con el desafío de una producción excesiva y podrían disminuir los precios para atraer a más consumidores. Por el contrario, cuando la demanda supera la oferta, los precios podrían elevarse y los productores podrían aumentar la producción para satisfacerla. La oferta y la demanda interactúan entre sí; de acuerdo con Stanton et al. (2007), ambas variables son determinantes en la cantidad de bienes que se genera en el espacio productivo y en el precio final al que estos deben comercializarse.

El Consumidor

El consumidor constituye el agente económico que posee deseos, expectativas y necesidades específicas; por lo tanto, es quien satisface de manera directa sus requerimientos mediante el uso o consumo final de los bienes y servicios disponibles en el mercado (Guerrero, 2013).

El Cliente

El cliente se define como la persona o institución que adquiere de forma frecuente y habitual los bienes y servicios que ofrece un determinado productor. Bajo este enfoque, la relación entre el productor y el cliente debe ser estrecha y colaborativa, ya que esta interacción sistemática provee información valiosa para comprender a profundidad el perfil del consumidor final (Guerrero, 2013).

Consumo ético y responsable

El consumo ético y responsable cobra cada vez más relevancia, pues busca generar conciencia en el consumidor para minimizar el impacto negativo a nivel social, económico y ambiental. Esta práctica implica tomar decisiones de compra informadas y considerar el ciclo de vida completo de un producto, desde su producción hasta su disposición final. Para Nubia (2016), este enfoque se centra en la sensibilización ciudadana respecto a los hábitos de consumo, priorizando las necesidades básicas mediante la reducción del uso de recursos que benefician la conservación del entorno natural. En tal

sentido, Barragán y Ayaviri (2018) indican que el consumo responsable y el desarrollo sostenible se encuentran estrechamente entrelazados:

Existen aspectos clave relacionados con el consumo ético y responsable referentes al diseño de bienes y servicios, como la reducción de la huella ecológica; la promoción de modelos de producción y consumo donde prime la austeridad, la suficiencia y la simplicidad; el apoyo a tecnologías limpias; el uso racional de recursos; la disminución de la demanda energética; y el fomento de un consumo responsable, entre otros. (p. 145)

Asimismo, Gjerris et al. (2016, citado en Barragán y Ayaviri, 2018) proponen que las agendas de sostenibilidad deben prestar mayor atención al respaldo del consumo crítico o ético, implementando medidas estructurales como el etiquetado, regulaciones fiscales o, en ciertos casos, la prohibición de productos nocivos. Por su parte, al analizar la operatividad de estos mercados asociativos, Galindo (2010) y La Garbancita Ecológica (2011, citados en Ricaurte, 2023) indican que:

Los acuerdos consisten que los consumidores responsables aseguren una infraestructura dada por locales o puntos donde se almacenan los alimentos, asuman la distribución de los productos, gestionen los costos de transporte discriminados por volumen y por distancia (km/hora), tanto de recogida como de reparto de los productos, y asuman además las pérdidas que puedan presentarse (Galindo, 2010; La Garbancita Ecológica, 2011, citado en Ricaurte, 2023, p. 32).

Comercialización

De acuerdo con Kotler y Keller (2016), la comercialización constituye un proceso social y gerencial estructurado para ejecutar la acción de poner a la venta un producto, estableciendo las condiciones operativas y las vías de distribución pertinentes para su colocación. En este sentido, se define como el conjunto de actividades secuenciales que ocurren desde la salida del producto del espacio de producción hasta su recepción final por parte del consumidor dentro de un mercado específico (Guerrero, 2013). Para Kotler y Armstrong (2014), este proceso implica la creación, comunicación y entrega de valor real a los clientes mediante ofertas que satisfacen de manera directa sus necesidades y deseos; bajo esta dinámica, los consumidores adquieren sus requerimientos a través del libre intercambio de bienes y servicios con valor intrínseco.

Por su parte, Contreras (2017, citado en Sumba et al., 2022) sostiene que los sistemas de comercialización son dinámicos y competitivos, por lo que requieren un enfoque centrado en el

consumidor que, al mismo tiempo, genere beneficios económicos equitativos para los agricultores, transportistas, comerciantes y procesadores. Por ende, comercializar una mercancía consiste en “encontrar para él la presentación y el acondicionamiento que lo vuelvan atractivo en el mercado; propiciar la red más apropiada de distribución y generar las condiciones de venta que habrán de dinamizar a los distribuidores sobre cada canal” (Villalta, 2019, citado en Sumba et al., 2022, p. 95). Este mecanismo actúa como un eje de coordinación sectorial para facilitar las transferencias e intercambios entre los diversos actores involucrados en la cadena de producción (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2018, p. 5).

Para garantizar la disponibilidad oportuna de los productos en el territorio, resulta crucial ejecutar procesos estratégicos como la segmentación del mercado, la identificación del público objetivo, la estructuración de una oferta atractiva y una promoción efectiva. Estas acciones técnico-comerciales tienen como finalidad establecer relaciones duraderas con los clientes mediante la conectividad, la accesibilidad y la movilidad. Toda esta información se entrelaza de forma sistémica y constituye una serie de redes que interactúan entre sí, ya sean de carácter comercial, de transportes, de servicios o de comunicaciones (Ortiz & Madrid, 2005).

Entre las funciones inherentes a la comercialización destacan: comprar, vender, transportar, almacenar, estandarizar, clasificar, financiar, asumir riesgos y obtener información analítica del mercado. Estas variables operacionales se detallan a continuación en la Tabla 1 (IICA, 2018, p. 5).

Tabla 1

Funciones de la comercialización

Función	Descripción
Comprar	Buscar y evaluar bienes y servicios para poder adquirir el que resulta más beneficioso dependiendo de los criterios aplicados por el comprador.
Vender	Promover el producto para recuperar la inversión y obtener ganancia.
Transportar	El traslado de bienes o servicios necesario para promover su venta o compra.
Financiar	Proveer el efectivo y el crédito necesario para operar como empresa o consumidor.
Asumir riesgos	Soportar las incertidumbres que conforman parte de la comercialización.

Nota. Rivandeneira (2012, citado en IICA, 2018, p. 5).

De acuerdo con Meleán y Velazco (2017, p. 48), en la comercialización “intervienen diferentes actores, como los distribuidores, quienes aportan recursos que pueden influir en la eficiencia logística y en los costos de los productos vendidos”. Por lo tanto, para asegurar entregas a tiempo y costos razonables, es fundamental minimizar los niveles de intermediación en este proceso.

En consecuencia, la comercialización vincula las diversas actividades de generación de valor en el contexto del intercambio comercial, facilitando el acceso eficiente del cliente a los productos. Según Chango (2023), involucra cuatro componentes: el momento adecuado para hacerlo, la ubicación

geográfica, los mercados objetivo y las tácticas específicas que se emplearán.

Fijación de Precios

De acuerdo con Kotler y Armstrong (2014), la fijación de precios por penetración implica establecer una tarifa inicial reducida con el propósito de asegurar una rápida y efectiva introducción en el entorno comercial. En sintonía con este planteamiento, Stanton et al. (2007) señalan que este enfoque busca atraer de manera ágil a una amplia base de consumidores para adquirir una porción significativa del mercado de forma inmediata. Como consecuencia de esta dinámica, a medida que el volumen de ventas experimenta un incremento notable, los costos de fabricación unitarios tienden a disminuir por economías de escala, lo que proporciona a las organizaciones la capacidad operativa de reducir sus precios aún más.

En resumen, McCarthy y Perreault (2001) explican que las estrategias de fijación de precios permiten maximizar de forma idónea los márgenes de beneficio, mantener altos estándares de calidad y regular el comportamiento de la demanda para evitar que se exceda la capacidad instalada de producción. Asimismo, estas decisiones estratégicas previenen una eventual elevación desmedida de los precios regulados por las fluctuaciones del mercado, otorgando flexibilidad a la empresa y facilitando la posibilidad de contraer el precio final si el producto no logra ser absorbido por los consumidores.

Valor

Según Kotler y Armstrong (2014), el valor representa la diferencia fundamental entre los beneficios que el consumidor espera recibir de un satisfactor y el costo total que debe asumir para adquirirlo. Bajo esta premisa, el valor de un producto o servicio se fundamenta en su capacidad para satisfacer necesidades y optimizar la calidad de vida del usuario (IICA, 2018). Por lo tanto, esta cualidad no reside de forma aislada en el bien material, sino en el grado de satisfacción que provee al atender un requerimiento específico. En consecuencia, el valor se manifiesta a través del “precio que el consumidor está dispuesto a pagar, basado en los atributos que percibe en el producto” (IICA, 2018, p. 5).

Valor del Precio

Al comercializar un producto o servicio, resulta insuficiente calcular únicamente sus costos de fabricación; es indispensable comprender cuáles características son priorizadas por los consumidores. El precio que los compradores están dispuestos a desembolsar depende de la importancia relativa que asignen a los atributos del bien. Al respecto, desde la perspectiva del IICA (2018), la noción de un precio justo posee una naturaleza subjetiva que varía entre los individuos, dado que se encuentra condicionada por la percepción y el sistema de valores de cada consumidor. Por ende, cuando un producto exhibe

propiedades que el público considera valiosas, se incrementa la probabilidad de que se acepte pagar un precio superior, asumiendo que ese atributo adicional justifica el costo financiero.

Valor Agregado

Existe una diversidad de interpretaciones y aplicaciones sobre el concepto de valor añadido dentro de los distintos escenarios económicos. Riveros (2014) señala que este término surge de la valorización de los componentes intangibles de un producto, combinados con las actividades y procedimientos técnicos ejecutados durante su fase de manufactura, elementos que se alinean con las consideraciones éticas de los consumidores. Asimismo, abarca cualquier actividad de transformación estructural que adapte un bien o servicio para satisfacer las demandas específicas del cliente (Socconini, 2019, p. 305). En consonancia, Graue (2020) sostiene que el valor agregado constituye formalmente “es aquello que gana un bien cuando pasa por un proceso productivo” (p. 14).

En resumen, el valor agregado se refiere al incremento en el valor de cambio de una mercancía logrado a través de su transformación física o logística. Este aumento resulta de las actividades y procesos realizados durante la producción, donde se aplican recursos, conocimientos y habilidades técnicas para modificar el portafolio. Como lo indica Riveros (2014):

Hay una tendencia creciente por la demanda de productos diferenciados y de calidad, en los cuales muchas veces sellos y marcas transmiten y garantizan la existencia de estos atributos, como ocurre en el caso de la producción orgánica, el comercio justo o la denominación de origen.

(p. 4)

Canales de Distribución

Guerrero (2013) define los canales de distribución como los cauces o conductos logísticos a través de los cuales fluyen de manera coordinada los productos, su propiedad jurídica, los flujos de comunicación, el financiamiento, los pagos y los riesgos asociados hasta alcanzar al consumidor final. Por su parte, Kotler y Keller (2016) indican que la mercadotecnia implica la implementación de tácticas y acciones apropiadas para la producción y distribución eficiente de bienes hacia los consumidores, lo que se traduce en una mayor participación de mercado, así como en la obtención de beneficios que promueven el crecimiento y la estabilidad del negocio. De este modo, los canales de distribución constituyen los recursos operativos que viabilizan los desplazamientos físicos de las mercancías. A través de estas estrategias de comercialización, es posible alcanzar altos niveles de rendimiento territorial y mejorar continuamente el portafolio de productos.

En concordancia con este marco, los tipos de canales de distribución se clasifican y miden en función del número de intermediarios que configuran la ruta recorrida por el producto (Sumba et al., 2022). Este eje logístico resulta indispensable en las organizaciones para que los bienes lleguen de forma efectiva a su destinatario. Por lo tanto, toda organización debe garantizar a sus clientes un proceso significativo que asegure que los productos o servicios se entreguen en el momento adecuado y en óptimas condiciones, logrando la satisfacción de las necesidades del consumidor y el cumplimiento de los objetivos institucionales (Sumba et al., 2022, p. 96).

Bajo una perspectiva complementaria, los canales o rutas de distribución son entendidos como conductos estratégicos que cada empresa selecciona para asegurar la distribución más completa, eficiente y económica de sus productos (Mercado, 2004, citado en Meleán & Fuenmayor, 2017, p. 50). De manera sintética, el proceso de comercialización se ejecuta a través de estas diversas rutas operacionales, las cuales describen el camino seguido por los productos conforme se transfieren desde la unidad de producción hasta el consumidor final, cuyas variables y especificaciones técnicas se detallan adelante en la Tabla 2 (IICA, 2018, p. 21).

Tabla 2

Clasificación de los canales de distribución en la comercialización

Canal directo	Canal indirecto
El productor vende el producto directamente al consumidor sin utilizar intermediarios. El productor se encarga de efectuar la comercialización y de distribuir los productos al cliente. Adecuado para pequeños y medianos productores que pueden abarcar a sus consumidores con medios propios.	En la venta del producto intervienen uno o más intermediarios. Los intermediarios se especializan en el proceso de comercialización y especialmente de la distribución. Apropiados para medianos y grandes productores, que están en condiciones de producir bienes o servicios para un número grande de consumidores.
El productor tiene control del mercado y una relación directa con el cliente.	Los intermediarios pueden influir en la dinámica de precios y en otros aspectos de la transacción comercial, lo que a su vez puede impactar la rentabilidad y el proceso de comercialización de los productores.

Nota. Rodríguez (2014) y Bravo (2019, citado en Sumba, Toala y García, 2022). Adaptación a tipos de distribuidores.

Los Intermediarios

De acuerdo con IICA (2018), los intermediarios son actores importantes en la comercialización de los productos de origen agropecuario. García (2008, citado en Guerrero, 2013) interpreta que el intermediario es cualquier individuo u organización que opera entre la fábrica y el consumidor final. Se dividen mayoristas y minoristas (Tabla 3). Estos facilitan y simplifican los intercambios comerciales entre productores y consumidores finales.

Tabla 3*Tipos de intermediarios en la comercialización*

<i>Intermediario detallista o minorista</i>	<i>Intermediario mayorista</i>
Este tipo de intermediario expende los productos que obtuvo del productor o del mayorista, para venderlos al consumidor final. Generalmente no producen ni consumen los productos. Las ventas al detalle incluyen todas las actividades relacionadas con la venta directa de bienes y servicios al consumidor final para un uso personal no comercial. Un minorista o establecimiento al detalle es toda aquella empresa cuyo volumen de ventas procede, principalmente, de la venta al menudeo, entre los principales tipos de minoristas tenemos: establecimientos especializados, almacenes departamentales, supermercados y establecimientos de conveniencia.	Este tipo de intermediario compra a productores y/o mayoristas, revendiendo posteriormente su mercancía a otros mayoristas, a minorista y/o empresas que actúen como usuarios finales al utilizar los productos dentro de sus procesos productivos. Las ventas al mayoreo son todas las actividades relacionadas a escala masiva entre la empresa y distribuidores de bienes y servicios ubicados en puntos estratégicos para gestionar de mejor manera la cobertura de mercado. Incluye todas las actividades de venta de bienes o servicios dirigidos a la reventa o a fines comerciales. También son conocidos por sus funciones como almacenista, proveedor, comerciante o simplemente distribuidor.

Nota. Kotler y Keller (2016). Adaptación a tipos de intermediarios.

Cobertura de Mercado

La cobertura de mercado, como explican Kotler y Keller (2016), constituye una decisión estratégica orientada a determinar la amplitud y dispersión de los puntos de venta en un territorio específico, encontrándose estrechamente vinculada con las propiedades intrínsecas del portafolio y los patrones de compra del público objetivo. En este sentido, se refiere al alcance geográfico que un proveedor logra consolidar entre los clientes de un área determinada para incrementar su presencia comercial. De este modo, el enfoque puede clasificarse en intensivo, selectivo o exclusivo; la selección de alguna de estas modalidades responde de forma directa a la naturaleza de los bienes y al comportamiento del consumidor, tal como se sistematiza a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4*Tipos de cobertura del mercado*

Tipo de Distribución	Estrategia
Intensiva	Implica el uso de numerosos intermediarios, como minoristas, mayoristas y otros agentes de distribución, para asegurarse de que el producto esté fácilmente disponible en una amplia variedad de lugares. El objetivo es maximizar la conveniencia para los consumidores, lo que a su vez puede aumentar el volumen de ventas. Los productos suelen tener una demanda constante y una amplia base de consumidores. Es crucial hacer que estén fácilmente disponibles para los consumidores en diversos lugares y canales de venta.
Exclusiva	Utilizada en productos de especialidad o de alta gama, donde el fabricante o la marca desea mantener un fuerte control sobre la comercialización y la imagen de marca. Venta de productos dentro de un área geográfica específica a través de un solo punto de venta (mayorista o minorista). Para controlar la presentación del producto y brindar una experiencia de compra única a sus consumidores. Al restringir la distribución, pueden asegurarse de que sus productos estén asociados con establecimientos de alta calidad o

Selectiva	con una imagen de prestigio, lo que puede aumentar el atractivo de la marca para un segmento específico de consumidores. Utilizada para productos que requieren un nivel moderado de asistencia o información para la compra, como productos de compra reflexiva o productos de especialidad. Los fabricantes o vendedores eligen un número limitado de puntos de venta dentro de un área geográfica específica para vender sus productos. La selección de los puntos de venta en la distribución selectiva se realiza cuidadosamente, teniendo en cuenta varios criterios para elegir los intermediarios más adecuados. Algunos de los criterios importantes incluyen el tamaño del establecimiento, la imagen del minorista, los servicios ofrecidos por el punto de venta, la disposición para admitir nuevos productos y mantener un nivel adecuado de stock, así como la participación en la comunicación de marketing y la promoción de los productos. Al limitar la presencia del producto a un número selecto de puntos de venta, los fabricantes pueden mantener un mayor control sobre la forma en que se presentan y promocionan sus productos. Además, al trabajar con intermediarios selectos, pueden asegurarse de que los productos se vendan entornos que respalden la imagen y el posicionamiento de la marca.
-----------	---

Nota. Kotler y Keller (2016). Adaptación a tipos de coberturas de mercado.

Transporte

Según Kotler y Armstrong (2014), el transporte de mercancías constituye una de las operaciones económicas de mayor relevancia para cualquier organización, debido a que viabiliza el desplazamiento físico de los bienes desde sus zonas de origen hacia los destinos donde son requeridos. En consonancia con este planteamiento, Parra y Astudillo (2019) sostienen que el transporte representa una función clave en la comercialización de los productos de origen agropecuario. Esta actividad logística puede ejercer un efecto significativo sobre la calidad final de los alimentos, la cual se encuentra condicionada por variables críticas como la temperatura, la humedad, los niveles de inocuidad y los impactos mecánicos durante la manipulación, factores que inciden de forma directa en los costos operativos.

Otro aspecto sustancial en la cadena logística es la calidad del servicio, evaluada a través de la puntualidad y la precisión en las entregas en el lugar designado. Al respecto, Kotler y Keller (2016) explican que contar con una infraestructura vial, fluvial o aérea desarrollada reduce sustancialmente los gastos de distribución y facilita que los productos alcancen sus destinos con mayor celeridad y en condiciones óptimas, cualidad indispensable cuando se transfieren bienes perecederos. Finalmente, la movilización de estas mercancías puede gestionarse mediante el uso de vehículos propios de la unidad vendedora o compradora, o bien, a través de la contratación de un transportista externo por alguna de las partes involucradas.

Circuito Corto de Comercialización

Tomando como referencia al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2018), existen diferentes esquemas de comercialización para los productos agropecuarios, entre los que destacan los circuitos cortos de comercialización (CCC), los encadenamientos productivos (EP) y los

encadenamientos comerciales de productos diferenciados (ECPD). No obstante, para los fines de la presente investigación, se abordarán de manera exclusiva los CCC. Estos se conceptualizan como canales de comercialización de productos agropecuarios, artesanías y servicios turísticos en los cuales participan productores y consumidores, admitiendo como máximo la presencia de un intermediario (Furnaro et al., 2015, p. 6). Al respecto, Sevilla et al. (2012) sugieren que el número de intermediarios no constituye la variable fundamental ni prioritaria para definir un circuito corto, ya que la esencia de estos canales radica en la construcción de relaciones sociales de confianza y equidad entre quienes producen y quienes consumen.

Bajo esta perspectiva, los CCC representan una modalidad comercial fundamentada en la venta directa de productos frescos o de temporada, reduciendo al mínimo o eliminando por completo la intermediación entre los actores de la cadena (Buenaventura et al., 2021, p. 3). Este modelo de intercambio no se opone a los esquemas convencionales de distribución, sino que se concibe como una vía complementaria cuyo desarrollo y magnitud dependen directamente de las dinámicas y características del trinomio compuesto por el territorio, los productores y los consumidores (Furnaro et al., 2015, p. 5). En palabras de González et al. (2012), estas iniciativas giran en torno a esquemas alternativos de producción, distribución y consumo de alimentos frente a las estructuras agroalimentarias globales y de carácter extensivo.

A lo largo del tiempo, las unidades productivas locales han mantenido la capacidad de vender sus artículos directamente al consumidor final mediante el establecimiento de canales de distribución cortos. Según el IICA (2018), los conceptos de CCC y de circuitos de proximidad resultan análogos, puesto que ambos refieren tanto a la disminución en los niveles de intermediación como a la reducción en la distancia física que recorren los alimentos. Esta condición espacial supone formas de comercialización que demandan menores costos de transporte y un uso eficiente de combustibles, consolidándose como alternativas más sustentables con el medio ambiente.

En consonancia, Furnaro et al. (2015, p. 8) identifican una estrecha similitud entre ambos enfoques, dado que conectan de forma directa a los agricultores con los consumidores en distancias cortas; no obstante, aclaran que existen excepciones donde un CCC no corresponde a un circuito de proximidad, tal como ocurre en los canales de exportación del comercio justo, donde el único intermediario es la entidad exportadora. Más allá de las fronteras físicas, lo sustancial de ambos conceptos es su utilidad teórica para evidenciar y potenciar los beneficios socioeconómicos y la redistribución del valor en las comunidades rurales.

Con independencia de la delimitación conceptual que se adopte, los circuitos cortos y de proximidad responden a una creciente y legítima demanda por parte de los consumidores, quienes priorizan la adquisición de alimentos locales, auténticos, inocuos y estacionales (Furnaro et al., 2015, p. 4). Asimismo, las economías de carácter campesino, indígena o regional encuentran en estos canales una plataforma idónea para la venta directa al disminuir las asimetrías de la intermediación tradicional (CEPAL, 2014, citado en Cardona, 2020, p. 2). Al evaluar el alcance de estas estrategias logísticas, Rodríguez y Riveros (2016) concluyen lo siguiente:

La alternativa del circuito corto, cuando haya potencial para el crecimiento y mejoramiento de la oferta, así como para la consolidación de las formas organizativas, puede plantearse como el primer paso de un proceso que ayuda a conocer los mercados, así como a identificar limitantes y oportunidades, que, una vez superadas y evaluadas, permiten asumir desafíos y proyectar desarrollos. (p. 13)

Importancia de los Circuitos Cortos

Los CCC generan efectos altamente beneficiosos para la sociedad en su conjunto, puesto que contribuyen al incremento de los ingresos de la agricultura familiar, impulsan la dinamización de las economías locales y fomentan condiciones de equidad en los intercambios comerciales (Furnaro et al., 2015, p. 10). Al respecto, este concepto se encuentra estrechamente vinculado con la noción de proximidad social, la cual implica el establecimiento de relaciones cercanas y de confianza mutua entre las unidades productivas y los consumidores finales (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2013). El incremento en la popularidad de estos circuitos se origina principalmente por un aumento en la demanda de los usuarios, quienes identifican ventajas sustanciales al disponer de mercados alternativos donde pueden adquirir alimentos de forma directa del productor.

En este contexto de inestabilidad socioambiental, es posible identificar el surgimiento de tendencias de consumo alimentario ético que se articulan a demandas sociales particulares. Estas demandas plantean mejoras en la participación de los pequeños y medianos productores en la disponibilidad y los flujos de distribución de alimentos, así como una revalorización de los sistemas de producción amigables con el entorno por parte de los consumidores, tal como ocurre con la producción orgánica y agroecológica (Barboza, 2018, p. 3).

Bajo este enfoque, los CCC posibilitan interacciones más cercanas y adaptadas entre los productores y los compradores, enfatizando la importancia de la confianza en estas dinámicas. En la

relación de proximidad se generan lógicas paralelas de reproducción identitaria de los territorios (Queiroz et al., 2019), así como mecanismos complementarios de apropiación y uso novedoso del espacio y el paisaje de las comunidades. Esta interacción social posee una dimensión ética y simbólica altamente valorada por los involucrados, además de cumplir de forma eficiente con la función agroalimentaria (Barboza, 2018, p. 3).

Asimismo, González et al. (2012) explican que el acortamiento de las distancias económicas, sociales y geográficas entre la producción y los espacios de consumo constituyen las principales características de los CCC. En consonancia, Cardona (2020) sostiene que, al involucrar a múltiples participantes de la cadena de suministro en los beneficios de las prácticas solidarias, es posible prever un efecto positivo en la economía territorial. Bajo esta premisa, el capital circula dentro del mismo territorio y se reinvierte en él; este fenómeno fortalece la economía local, genera más oportunidades de empleo y apoya el desarrollo de las personas y organizaciones, beneficiando directamente a los actores locales.

Por ello, para afinar el concepto, resulta indispensable abordar estos espacios comerciales como escenarios donde la producción y el consumo mantienen un alto poder de decisión en cuanto a qué y cómo se produce, así como en la definición del valor de cambio de los bienes. El tipo de experiencias que se agrupan dentro de esta categoría suele compartir, además, una base territorial común que permite una relación directa entre ambos extremos de la cadena agroalimentaria, razón por la cual se suele hablar de mercados locales como un concepto ligado intrínsecamente al de CCC (López, 2011, p. 4). Sabourin et al. (2017, citado en Barboza, 2018) llevan esta reflexión más allá y subrayan la importancia que posee la adopción de una dimensión territorial en el diseño de políticas públicas e instrumentos dirigidos a promover estos circuitos para la agricultura familiar y la agroecología (p. 6).

Un CCC permite un acercamiento entre productor y consumidor, superando cadenas de intermediación tradicionales que encarecen los costos de comercialización. Por lo tanto, la distancia al analizar estas estructuras no es solo económica, sino también geográfica. Por ello, al hablar de circuitos, se hace referencia necesariamente a procesos socioeconómicos que se desarrollan en un territorio delimitado (Azevedo, 2012, citado en CEPAL, 2016). Mundler y Laughrea (2016, citado en Barboza, 2018) indican que, en efecto, la presencia de estos canales en las comunidades puede convertirse en una estrategia efectiva para fomentar el desarrollo local debido a que vitalizan la economía y contribuyen a capitalizar los recursos del entorno (p. 7). Al respecto, Paz e Infante (2020) afirman que los consumidores son, por lo general, los principales actores dinamizadores de este tipo de esquemas, identificando también un rol relevante en las autoridades municipales o nacionales con presencia en el territorio.

Por lo general, el volumen que se comercializa a través de CCC es menor al que se transfiere en las cadenas tradicionales, dado que las unidades locales venden directamente al consumidor final en pequeñas cantidades. Es por esto por lo que los CCC funcionan como canales de venta que no reemplazan a los esquemas convencionales, sino que se complementan con ellos. Asimismo, son más atractivos para productores con recursos productivos limitados y, por lo tanto, bajos volúmenes de cosecha (Furnaro et al., 2015, p. 17). Explica Buenaventura et al. (2021) que, al reducir los costos asociados a la distribución, los agricultores tienen la oportunidad de aumentar sus márgenes de beneficio, lo que conlleva un mejor desempeño de sus unidades productivas. Esto ocurre porque se favorece un mayor rendimiento en las economías familiares y comunitarias, fortaleciendo las prácticas colaborativas mediante la redistribución de excedentes entre los miembros que participan en el trabajo.

Cabe señalar que la proximidad con el consumidor presenta beneficios sustanciales al fomentar la empatía y facilitar un mayor entendimiento de las preferencias y expectativas del mercado. Sin embargo, según exponen Paz e Infante (2020), al mismo tiempo plantea desafíos complejos, ya que las demandas de calidad suelen ser más exigentes en comparación con un circuito de comercialización tradicional, incluso si no se espera una certificación formal por parte de un tercero. De igual forma, Schwab et al. (2019) indican que los CCC constituyen para los agricultores y para el desarrollo rural elementos clave para volver a vincular la producción y el consumo bajo principios de proximidad, confianza y sostenibilidad. Estas dinámicas se encuentran asociadas a los procesos de construcción de redes alimentarias alternativas, así como a la articulación de respuestas colectivas basadas en la sustentabilidad de los sistemas agroalimentarios, la distribución justa de beneficios en la cadena y el fortalecimiento de los vínculos entre los ciudadanos y sus fuentes de alimentación (Furnaro et al., 2015, p. 4).

La proximidad social, estrechamente vinculada a la generación de lazos de confianza, determina que las relaciones cercanas se caractericen por el contacto directo, la confianza mutua, la simpatía y la sensibilidad (IICA, 2018). En contraste, las relaciones distantes se establecen en situaciones donde no existe un vínculo humano entre la unidad fabricante y el consumidor final. En palabras de Cabanes y Gómez (2014, citado en Buenaventura et al., 2021), en los CCC prima la horizontalidad, el conocimiento, el intercambio de información y la proximidad relacional (p. 3). La naturaleza de los acuerdos y el grado de formalidad de las interacciones están vinculados a la presencia de consensos previos a la transacción. Al respecto, el IICA (2018, p. 34) clasifica estas relaciones en vínculos sin acuerdos previos y con acuerdos previos, distinguiendo estos últimos entre informales, que no son legalmente vinculantes y formales, cuando sí poseen respaldo jurídico.

Como lo indican Buenaventura et al. (2021), los CCC simplifican la incorporación de la producción proveniente de pequeñas unidades de fabricación, lo cual fomenta la participación de la mano de obra familiar en sus distintas categorías e impulsa la diversificación de los métodos de producción. Al analizar los activos inmateriales de este proceso, Furnaro et al. (2015) explican lo siguiente:

Los productores que comercializan mediante este tipo de circuitos logran capturar un mayor valor de su producción, ahorrar en otros segmentos de la cadena (transporte, embalaje, etc.) y crear valor a partir de activos inmateriales (marcas, anclaje territorial, autenticidad y lazo social).

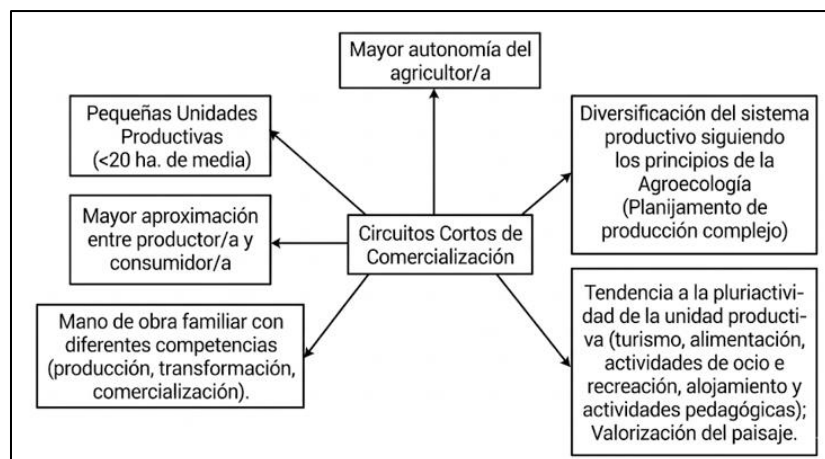
Los CCC ayudan a crear nuevos lazos sociales, fomentan la equidad en los intercambios comerciales, favorecen la participación social y aplican una lógica pedagógica que contribuye a una mayor autonomía de los actores y, con ello, a una mayor sostenibilidad e integración social y a un desarrollo local más potente. (p. 4)

Los CCC también se presentan como una alternativa viable de acceso a los mercados para que los agricultores familiares puedan movilizar su producción e impulsar el desarrollo de su localidad (Andrade, 2016). Como se observa en la Figura 1, a través de estos canales se genera un trato más humano y justo con los productores, quienes participan de manera más activa y equitativa. Además, estas estructuras registran un impacto ambiental más bajo al requerir menores procesos de empaque y al no ser transportados a través de largas distancias (Furnaro et al., 2015, p. 10). En este sentido, al evaluar la inserción asociativa en el entorno, Finnatto y Correa (2010, citado en Buenaventura et al., 2021) sugieren que:

Las asociaciones y cooperativas desempeñan una función fundamental que favorece la comercialización de los productos orgánicos procedentes de la agricultura familiar, facilitando la inserción de los agricultores en los mercados locales y regionales, prestando asistencia técnica y promoviendo la realización de cursos. Esto contribuye a la permanencia de los agricultores en este sistema de producción, así como al aumento en la oferta de los productos. (p. 7)

Figura 1

Características de las unidades productivas que trabajan con CCC de alimentos agroecológicos



Nota. Buenaventura et al. (2021, p. 9) (traducción del autor). Adaptación Chaffotte y Chiffolleau (2007) y Mundler (2008)

Tipos de Circuitos Cortos

De acuerdo con Cabanes y Gómez (2014, citados en Buenaventura et al., 2021, p. 10), se identifican tres tipologías principales dentro de los CCC:

a) venta directa (cara a cara): escenario donde la comercialización es ejecutada de manera inmediata por la unidad productora, abarcando tanto los puntos físicos de intercambio como los canales de comercio electrónico o ventas en línea; b) proximidad espacial: modalidad orientada a la distribución e intercambio de bienes agroalimentarios que han sido generados geográficamente dentro de la misma región o territorio; y c) espacialidad extendida: condición que se presenta cuando las mercancías transadas no provienen de la misma región geográfica, pero coexiste un conocimiento profundo sobre su valor identitario, métodos de origen y significado cultural que aproxima relacionamente a los consumidores con los productores.

En sintonía con estas clasificaciones, Buenaventura et al. (2021) distinguen dos vertientes operacionales de los CCC: por un lado, la venta directa, caracterizada por la entrega sin mediaciones de los alimentos al consumidor; y por otro, la venta indirecta, la cual se viabiliza mediante un único intermediario asociativo, ya sea a través de otra unidad productiva, una cooperativa agroecológica o una organización de carácter comunitario. Como se observa a continuación en la Tabla 5, la estructura de los circuitos cortos se operacionaliza bajo estas dos dimensiones. Los modelos sin intermediación priorizan el contacto inmediato y la gobernanza compartida en el territorio, valiéndose tanto de estrategias físicas

tradicionales —como las ventas en finca y las ferias locales— como de dinámicas modernas mediadas por plataformas digitales y sistemas de reparto a domicilio.

Tabla 5

Descripción de los tipos de CCC más comunes sin intermediación

Tipo	Característica
Venta directa en el sitio de producción	Corresponde a la venta que los productores realizan en sus predios directamente a los consumidores finales. Los consumidores suelen ser habitantes de las localidades en las que se ubican los predios o turistas.
Venta en ferias locales	Corresponde a la venta que realizan los productores en ferias locales, por lo general ferias municipales, que funcionan de manera permanente o periódica. Los consumidores suelen ser habitantes locales.
Venta en ferias costumbristas y exposiciones	Corresponde a la venta que realizan los productores en ferias especiales, campesinas, costumbristas o expos organizadas para la presentación y venta de sus productos. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo artesanías y productos procesados tales como mermeladas, miel, quesos, etc. Los consumidores suelen ser turistas o habitantes urbanos.
Ventas en local propio	Corresponde a la venta directa a los consumidores finales que realizan productores que poseen locales propios, cerca de sus predios o en poblados urbanos. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo frutas, verduras, flores y productos procesados tales como mermeladas, miel, quesos, etc. El tipo de consumidor va a depender del lugar en el que se sitúen los locales. Muchas veces estos son locales ubicados en carreteras, donde los consumidores suelen ser turistas y habitantes locales.
Consumo directo en el predio	Corresponde a los CC donde los consumidores viajan a los predios para consumir allí directamente los productos o servicios. A través de este tipo de CC habitualmente se ofrecen servicios turísticos, artesanías y productos procesados típicos de la zona o propios de comunidades indígenas. Los consumidores suelen ser turistas.
Reparto a domicilio	Corresponde a los CC donde los productores reparten los productos en los domicilios de los consumidores. A través de este tipo de CC se comercializa sobre todo frutas y verduras. Los consumidores suelen ser habitantes locales o urbanos.
Venta por internet	Corresponde a la venta que realizan los productores a los consumidores finales a través de Internet. Por lo general, a través de Internet se venden frutas y verduras. Suele venir acompañado de un servicio de reparto a domicilio y los consumidores suelen ser habitantes locales o urbanos.

Nota. Furnaro et al. (2015, pp. 13–14).

En la Tabla 6 se observan los esquemas con un intermediario, expanden el alcance comercial del productor hacia el comercio local, entidades privadas, supermercados o plataformas de comercio justo, manteniendo un único eslabón de enlace. Esta diversificación de canales evidencia que los CCC no

constituyen un modelo rígido, sino una matriz de alternativas adaptables a las capacidades logísticas y de negociación de las unidades agroecológicas.

Tabla 6

Descripción de los tipos de CCC más comunes con un intermediario

Tipo	Característica
Venta a feriantes	Corresponde a la venta que realizan productores a feriantes. Estos últimos operan como intermediario para luego vender los productos a los consumidores finales en distintas ferias. Es importante distinguir la venta que los productores realizan a feriantes, de la venta que se realiza a mayoristas o intermediarios que luego venden a feriantes, lo cual no corresponde a un CC dado que incluye más de un intermediario. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo frutas y verduras. Los consumidores suelen ser diversos según la localización de las ferias.
Venta en el comercio local	Corresponde a la venta que los productores realizan a tiendas locales, como verdulerías, en las cuales se venden los productos a los consumidores finales. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo frutas, verduras, cereales y lácteos. El tipo de consumidor son habitantes de las localidades.
Exportación bajo las normas de comercio justo	Corresponde a la venta que realizan productores a empresas del comercio justo o Fairtrade que se encargan de realizar la exportación y ofrecer los productos a consumidores de distintos países. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo frutas y productos procesados tales como mermeladas, miel, quesos, etc. Los consumidores corresponden, por lo general, a habitantes urbanos de países europeos y de Estados Unidos.
Venta a supermercados	Corresponde a la venta que realizan productores a restaurantes, hoteles y otras entidades privadas, las cuales ofrecen a sus consumidores los productos adquiridos, por lo general ya cocinados. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo frutas y verduras. Los consumidores suelen ser habitantes urbanos y turistas.
Venta a entidades privadas	Corresponde a la venta que realizan productores a restaurantes, hoteles y otras entidades privadas, las cuales ofrecen a sus consumidores los productos adquiridos, por lo general ya cocinados. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo frutas y verduras. Los consumidores suelen ser habitantes urbanos y turistas.
Ventas a tiendas especializadas	Corresponde a la venta que realizan productores a tiendas especializadas en productos locales, frescos, orgánicos o gourmet. Cerca del 3% de los CC existentes en Chile son de este tipo. A través de este tipo de CC se comercializan sobre todo productos procesados como mermeladas, miel, quesos, etc. Los consumidores suelen ser habitantes urbanos que viven cerca de donde se ubican estas tiendas.

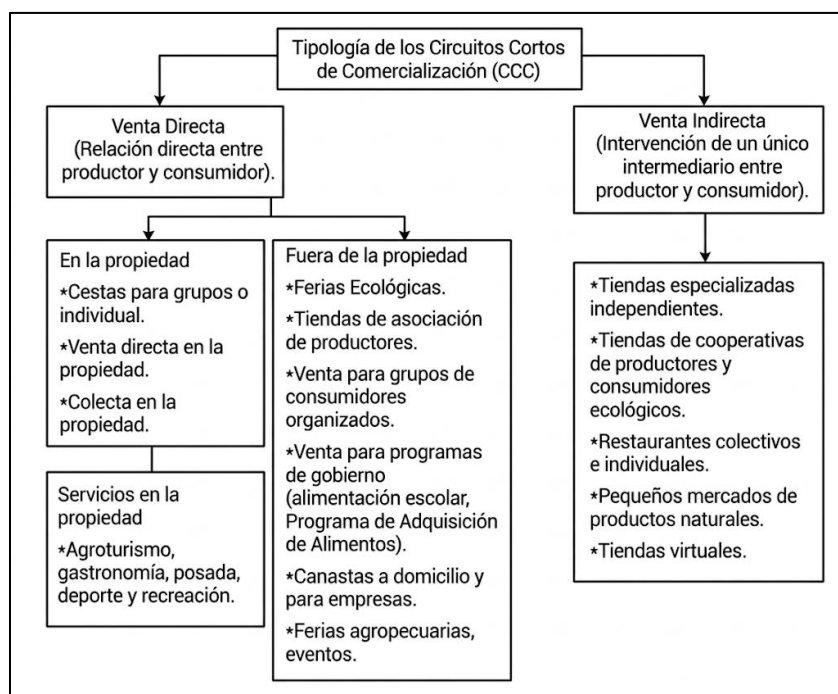
Nota. Furnaro et al. (2015, pp. 14–15).

Para profundizar en la estructura operativa de estas alternativas, es necesario analizar las modalidades físicas y espaciales en las que se manifiestan los flujos comerciales. En la Figura 2 se presenta de manera esquemática la tipología de los CCC, detallando cómo la venta directa se subdivide

según la localización del intercambio (dentro o fuera de la unidad productiva) y cómo se configuran las dinámicas de venta indirecta con un único eslabón intermedio.

Figura 2

Tipología de los CCC



Nota. Buenaventura et al. (2021, p. 9) (traducción del autor). Adaptación Chaffotte y Chiffolleau (2007) y Mundler (2008).

A nivel internacional, existen múltiples experiencias consolidadas que demuestran la viabilidad operativa, económica y social de estos modelos de intercambio directo. En la Tabla 7 se sistematizan diversos casos de éxito a nivel mundial, evidenciando cómo la articulación entre productores y consumidores bajo los principios de la agroecología favorece la equidad distributiva, el consumo responsable y el fortalecimiento de los sistemas agroalimentarios locales.

Tabla 7

Ejemplos de casos de éxito de los CCC a nivel mundial

Caso de Éxito / Red	Modelo y Funcionamiento Operativo	Principales Objetivos y Características
Teikei (Japón)	Sistema de venta directa "de la granja al consumidor" operado desde los años 70. En ocasiones se apoya en un distribuidor coordinador y en otras la entrega es directa.	Se basa en el principio de "darse la mano" y el apoyo mutuo. Cantidades y precios se fijan por consenso amigable y justo.

Caso de Éxito / Red	Modelo y Funcionamiento Operativo	Principales Objetivos y Características
<i>Mercados de Agricultores (Farmer's Markets)</i> (Estados Unidos)	<i>Espacios físicos que crecieron de 1,200 en los años 80 a más de 3,000 en esta década. Exigen origen local (30-80 km a la redonda).</i>	<i>Quien vende debe estar involucrado en la producción. Busca educar al consumidor, facilitar el acceso y mejorar la coordinación.</i>
<i>Asociaciones para la Mantención de la Agricultura Campesina (AMAP)</i> (Francia)	<i>Alianza formalizada en 2001 mediante un contrato de principio de temporada. El consumidor compra una proporción fija de la cosecha a coste constante.</i>	<i>Preserva explotaciones de proximidad bajo agricultura sostenible. Agricultor y consumidor comparten los riesgos climáticos, sanitarios y de sobreproducción.</i>
<i>Abel & Cole</i> (Reino Unido)	<i>Empresa privada dedicada al envío a domicilio de cajas configurables de frutas y verduras ecológicas.</i>	<i>Permite añadir otros alimentos y ofrece un portal web con recetas interactivas en fotos y videos.</i>
<i>Punto de Granja (Point Ferme)</i> Bélgica)	<i>Cooperativa donde los productores preparan cestas de aproximadamente 10 kg de frutas y hortalizas frescas.</i>	<i>Las cestas se reparten a sitios de reagrupamiento de consumidores (escuelas, lugares de trabajo, comercios de barrio, etc.).</i>
<i>Comprar en la Propia Explotación Agraria (Einkaufen auf dem Bauernhof)</i> (Alemania)	<i>Iniciativa privada que dispone de una plataforma web con el catálogo y contactos directos de las fincas productoras.</i>	<i>Creó un sello exclusivo para designar y proteger los productos comercializados directamente por los productores.</i>
<i>Red Ecovida</i> (Región Sur de Brasil)	<i>Red que abarca los estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná, permitiendo el libre intercambio interestatal.</i>	<i>Mantiene regularidad, diversidad y calidad biológica trabajando únicamente con productos de certificación participativa.</i>
<i>Coop. de Irituia y Grupo de Consumo IFPA Castanhal</i> (Región Norte de Brasil, Estado de Pará)	<i>Experiencia de comercialización organizada en red que articula y conecta de forma directa a diferentes municipios del estado.</i>	<i>Funciona como un espacio para la construcción, generación y diseminación de conocimientos agroecológicos y de economía solidaria.</i>
<i>Gastronomía de Kilómetro 0 Global</i>	<i>Enfoque culinario basado en la adquisición directa de materias primas e insumos en establecimientos comerciales locales.</i>	<i>Responde a las tendencias de consumo consciente, promueve el apoyo a la producción local e impulsa el autoempleo agroecológico.</i>
<i>Redes de Alimentación Alternativas Global</i> (Marco Conceptual)	<i>Circuitos, mecanismos o canales de producción y distribución alimentaria descritos por Sánchez (2009).</i>	<i>Se fundamentan en la reconexión y comunicación cercana entre productor y consumidor, articulando nuevas formas de relación.</i>

Nota. Furnaro et al. (2015, pp. 13–15).

Según Afanador et al. (2022), la conectividad establece una relación estrecha y multidireccional entre todos los participantes que integran el sistema logístico. Esta conexión directa entre productores y consumidores permite comprender de mejor manera el origen de los bienes, la cantidad disponible y las etapas del ciclo productivo en que pueden ofrecerse en el mercado. Dicha información resulta estratégica para organizar la producción y optimizar la comercialización en el territorio. Además, este vínculo relacional facilita que las familias productoras comprendan los patrones de consumo de los clientes, identificando sus preferencias, frecuencia de compra y los atributos que más valoran. Con este conocimiento, las unidades productivas locales pueden perfeccionar sus prácticas agroecológicas, ajustar sus servicios y estructurar experiencias más atractivas, garantizando la oferta de alimentos frescos con trazabilidad de origen y modalidades de adquisición más accesibles.

Al optimizar los procesos dentro de una red de comercialización, todos los actores involucrados capturan mayores beneficios económicos, en la medida en que se reducen los gastos operativos, se maximiza el aprovechamiento de los recursos disponibles y se viabiliza el acceso a los mercados locales. Bajo este enfoque de eficiencia asociativa se construyen las redes modernas de valor (Afanador et al., 2022, p. 59). De esta manera, el entramado no solo opera de forma articulada en el espacio geográfico, sino que incrementa la rentabilidad individual de sus miembros. Para Bowersox et al. (2002, citados en Afanador et al., 2022, p. 60), esta dinámica viabiliza la generación de relaciones colaborativas, cooperativas, coordinadas, comunicadas, comprometidas y coherentes, manifestándose a partir de la comprensión de la logística como un eje estratégico capaz de asegurar ventajas competitivas y comparativas en el entorno agroalimentario.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Existen numerosas y diversas definiciones sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG); no obstante, en la mayoría de ellas destacan diferentes aspectos interconectados necesarios para su correcto funcionamiento. Un SIG depende técnicamente de la interacción y coordinación de un conjunto de herramientas lógicas (software) y componentes físicos (hardware) diseñados específicamente para la adquisición, el mantenimiento y el uso de datos cartográficos. Al respecto, Sáenz (1992) considera que un SIG constituye una modalidad particular de sistema de información que trasciende los componentes convencionales de las bases de datos descriptivas, al incorporar la gestión simultánea de repositorios de naturaleza espacial o gráfica. Vílchez (2000) explica que estas plataformas utilizan datos georreferenciados para el procesamiento de información vinculada a eventos o entidades geoespaciales; de este modo, su objetivo principal es producir nuevo conocimiento mediante operaciones de manipulación y análisis que faciliten la toma de decisiones estratégicas.

Por su parte, Sarría (2013) define a los SIG como estructuras tecnológicas orientadas al almacenamiento de datos espaciales para su posterior consulta, manipulación y representación cartográfica. De acuerdo con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2006), un SIG se comprende como un conjunto articulado de métodos, herramientas y datos diseñados para actuar de forma coordinada y lógica; esta estructura permite capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar la información geográfica junto con sus atributos temáticos para satisfacer múltiples propósitos de planificación. Finalmente, Olaya (2014) señala que los SIG representan una tecnología fundamental para la administración y el análisis de variables espaciales, emergiendo como una respuesta institucional a la demanda de acceder de manera ágil a datos complejos que permitan abordar problemáticas y proporcionar respuestas inmediatas a interrogantes territoriales específicas.

Componentes de un SIG

Cabe destacar que el componente más importante para un SIG es la información. Según Suñer (2009), los datos constituyen la dimensión mediante la cual se representa la realidad dentro de la estructura del sistema, al tiempo que permiten enlazarla a situaciones y aplicaciones espaciales específicas. Bajo esta premisa, se requieren insumos de soporte de alta calidad para que la plataforma pueda resolver problemáticas y responder a interrogantes territoriales de la forma más acertada posible. Para Olaya (2014), un SIG engloba una serie de elementos interconectados donde cada uno desempeña una función particular; estas variables comprenden los datos, los procesos, la visualización, la tecnología y el factor organizativo. Asimismo, Kenneth y Huebner (1995, citados en López & Torres, 2017) señalan que la calidad de la información hace referencia a la relativa exactitud y precisión con la que se estructura una base de datos geoespacial específica.

Dentro de un sistema de información geográfica, Sarría (2013) sostiene que el funcionamiento eficiente del sistema depende de la interacción de cuatro componentes principales, los cuales estructuran una plataforma apta para la gestión, el análisis y la representación cartográfica. Para que un Sistema de Información Geográfica (SIG) cumpla sus objetivos y sea una herramienta valiosa, debe integrar cuatro componentes esenciales. El primero es el informativo, constituido por los datos y abstracciones de la realidad que permiten describir y visualizar elementos sobre el territorio. El segundo es el instrumental, que abarca el software y hardware necesarios para soportar e integrar tecnologías como GPS, imágenes satelitales y telefonía móvil. El tercero es el metodológico, que define los procesos científicos y análisis multidisciplinarios para comprender los fenómenos espaciales. Finalmente, el componente organizativo engloba al personal, la gestión y los ámbitos de trabajo que dan operatividad al sistema; al respecto, Maguire (1991, citado en Varela, 2013) destaca que los actores encargados del diseño, implementación y

uso del SIG constituyen el elemento más importante de la estructura, definiendo así el concepto de liveware.

Funcionamiento de un SIG

Como lo explica el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2006), un SIG opera esencialmente como una base de datos de naturaleza geográfica donde la información alfanumérica se encuentra vinculada de forma bidireccional a objetos presentes en un mapa digital. Al respecto, el Environmental Systems Research Institute (ESRI, 2023) indica que la información espacial posee una referencia geográfica de carácter explícito, como las coordenadas de latitud y longitud o bien, una referencia de ubicación implícita.

Estas referencias implícitas pueden derivarse de las explícitas mediante procesos técnicos de geocodificación. Dicha propiedad permite responder a las consultas de los usuarios al analizar y relacionar diferentes tipos de variables con una localización geográfica específica, conectando efectivamente la cartografía con los repositorios de datos. De esta forma, al seleccionar un objeto geométrico en la pantalla se conocen de inmediato sus atributos temáticos y, a la inversa, al consultar un registro en la base de datos es posible identificar su localización exacta en el espacio. Finalmente, para su funcionamiento general, los SIG estructuran esta información geográfica a través de dos formatos o modelos de representación espacial: el modelo vectorial y el modelo ráster (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006, p. 109).

Funciones de Análisis de los SIG

Para Suñer (2009), el análisis espacial se encuentra determinado por la existencia de relaciones topológicas entre los elementos cartográficos, lo cual viabiliza la ejecución de cálculos complejos entre diferentes variables para la obtención de nuevos datos geográficos. En sintonía, Vílchez (2000) sostiene que las herramientas de análisis espacial integradas en un SIG, tales como la superposición de capas, la determinación de áreas de influencia, los análisis de vecindad y de redes, así como los modelos digitales del terreno, proveen a estas plataformas de una robusta capacidad de modelización y prospección territorial.

Asimismo, Suñer (2009) explica que el sistema posee la cualidad de desagregar la información geográfica en distintas capas temáticas independientes. Esta estructura de almacenamiento simplificado facilita el procesamiento ágil de las variables y optimiza la capacidad de interrelacionar los datos existentes en el espacio geográfico, permitiendo la generación de resultados e indicadores clave para la toma de decisiones.

Datos Espaciales

Los datos constituyen el elemento principal sobre el cual se soporta el resto de los componentes de un SIG, pues su existencia resulta imprescindible para alcanzar los objetivos planteados y estructurar las soluciones socioespaciales buscadas (Suñer, 2009). En estas plataformas, los datos representan los objetos del mundo real, como carreteras, usos del suelo o altitudes y, en función de la estrategia empleada para representar el espacio, existen dos modelos fundamentales de almacenamiento: el formato ráster y el modelo vectorial. Ambos esquemas se consolidan como vías intuitivas y versátiles para ilustrar el territorio, facilitando la comprensión de los elementos objeto de estudio según su naturaleza intrínseca (Olaya, 2014).

La mayoría de los elementos presentes en la naturaleza pueden representarse mediante formas geométricas básicas (puntos, líneas o polígonos), es decir, de forma vectorial, o a través de celdillas matriciales bajo el formato ráster. La elección de un modelo u otro dependerá de si las propiedades topológicas son críticas para el análisis espacial; de ser así, el modelo de datos vectorial constituye la mejor opción, aun cuando este procedimiento pueda ralentizar el procesamiento informático. Por el contrario, si el análisis de redes o flujos de interés no requiere acudir a las propiedades topológicas, el uso del formato ráster resulta significativamente más rápido, sencillo y eficaz (Olaya, 2012, citado en Varela, 2013, p. 32).

Al respecto, Varela (2013) sostiene en su investigación que en todo dato geográfico deben coexistir tres dimensiones fundamentales: la temática, la espacial y la temporal. En consonancia, López y Torres (2017) aseguran que los datos geoespaciales poseen tres componentes esenciales que hacen referencia explícita a su localización, a sus atributos específicos y al tiempo de registro. Para Varela (2013), el componente temático se vincula con cualquier característica cuantitativa o cualitativa que identifique y defina, a partir de caracteres alfanuméricos, al elemento o suceso bajo consideración. Bajo esta premisa, un mismo objeto puede integrar variados tipos de información que lo caracterizan, ya sea porque le son asignados externamente como un nombre o un código de inventario o porque son propios de su naturaleza, tales como su tipología, estado de conservación, modalidad de gestión o derecho de propiedad.

De igual forma, Gutiérrez y Gould (1994, citados en López & Torres, 2017) indican que el componente temático se encuentra ligado de forma directa a los atributos de los objetos con los que se representa el entorno real. Como se observa en la Tabla 8, cada entidad puede registrar un determinado valor para sus variables, las cuales tienden a presentar cierta regularidad en el espacio y en el tiempo a través de distintas escalas de medida. Estos atributos se expresan formalmente como variables temáticas

que, para ser almacenadas eficientemente en la base de datos de un SIG, deben ser parametrizadas mediante categorías estructuradas.

Tabla 8

Definición y tipo de escalas para las variables

Tipo de escala	Característica
Continuas	Admiten cualquier valor en un rango.
Discretas	Sólo admiten valores en números enteros.
Derivadas	Se obtienen al relacionar dos o más variables fundamentales.
Fundamentales	Se obtienen directamente del proceso de medición.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Asimismo, Comas y Ruiz (1993, citados en Suñer, 2009) explican que los datos espaciales configuran la representación concreta de hechos y constituyen el antecedente necesario para la construcción del conocimiento geográfico. En otras palabras, Rodríguez y Olivella (2009) señalan que estos datos corresponden a los atributos que identifican las características cualitativas o cuantitativas asociadas a los distintos aspectos de cada entidad que se almacena en el sistema. A su vez, especifican que dichas propiedades conforman las variables de la base de datos, proveyendo detalles y valores sobre la realidad espacial de los fenómenos. A partir de estas interacciones, Sáenz (1992) define a la entidad geográfica como la unidad espacial fundamental que posee una localización geométrica y un conjunto de atributos asociados en el territorio.

Dentro del componente temático del dato geográfico, de acuerdo con Olaya (2014), las variables se clasifican fundamentalmente en dos grandes categorías: alfanuméricas y numéricas, condicionando de manera directa el tipo de operaciones espaciales que pueden realizarse con ellas. Las de tipo numérico se subdividen en cuatro grupos según su escala de medición: las de tipo nominal, que funcionan como una identificación meramente cualitativa; las de tipo ordinal, donde el valor numérico establece un orden jerárquico o cronológico; las de intervalos, en las cuales las diferencias entre los valores poseen un significado físico real; y las de razones, donde las proporciones entre los propios valores tienen un significado estricto. La pertenencia de una variable a una escala de intervalos o de razones no solo depende de su propia naturaleza, sino también del sistema de medición elegido, requiriendo esta última categoría que el valor mínimo de la escala sea un cero absoluto.

La categoría alfanumérica comparte con la nominal su carácter cualitativo, diferenciándose ambas de las restantes escalas que son de tipo cuantitativo. Esta distinción teórica es la que determina la lógica analítica de los Sistemas de Información Geográfica, evidenciando que carece de sentido realizar operaciones aritméticas con variables de tipo ordinal o nominal, mientras que resulta perfectamente lógico y válido ejecutarlas con los restantes tipos de datos de la categoría numérica.

Por su parte, Varela (2013) sostiene que el componente espacial se relaciona directamente con la forma geométrica y la localización geográfica del dato. Este constituye el factor fundamental de la información manejada en un SIG, pues su importancia radica tanto en la esencia propia de los datos como en su potencialidad para establecer relaciones territoriales y representar adecuadamente la información mediante mapas, siguiendo los conceptos del diseño cartográfico. Como lo indican López y Torres (2017), esta dimensión se encuentra ligada a la posición de las propiedades de los objetos dentro de un sistema de referencia establecido y a las relaciones espaciales que existen entre ellos.

Las interacciones espaciales se pueden clasificar en topológicas (de tipo cualitativo) y geométricas (calculadas a partir de las coordenadas de los objetos). En la práctica territorial, se apoya de forma constante en las relaciones topológicas (cerca, lejos, dentro de, al norte de), orientándose por referencias relativas respecto a un lugar conocido. Según exponen López y Torres (2017), las propiedades topológicas más significativas en el análisis de redes abarcan la adyacencia entre polígonos, la contigüidad entre líneas y polígonos, la pertenencia de arcos a polígonos, la conectividad entre arcos en estructuras de redes y la inclusión de geometrías.

Varela (2013) explica que los datos temporales poseen una especial incidencia en aquellos elementos territoriales que exhiben un dinamismo elevado. Para comprender correctamente la situación actual del territorio o de los fenómenos agroalimentarios, resulta indispensable analizar cómo estos han cambiado a lo largo del tiempo. Este enfoque permite identificar tendencias, patrones y transformaciones que explican las condiciones presentes. Además, el conocimiento histórico facilita realizar proyecciones o estimaciones sobre el comportamiento futuro de dichos fenómenos, lo que resulta útil para la planificación estratégica, la toma de decisiones y el diseño de políticas de gestión territorial, ambiental o productiva.

En este contexto Comas y Ruiz (1993, citados en Suñer, 2009) explican que los datos espaciales configuran la representación concreta de hechos y constituyen el antecedente necesario para la construcción del conocimiento geográfico. En otras palabras, Rodríguez y Olivella (2009) señalan que estos datos corresponden a atributos que identifican características específicas de cada objeto, asociados a los distintos aspectos de cada entidad que se describe y se almacena en la base de datos para

proporcionar detalles sobre sí misma. A partir de estas interacciones, Sáenz (1992, p. 35) clasifica las entidades geográficas en cuatro tipologías vectoriales y volumétricas esenciales:

Datos puntuales: comprenden aquellos elementos geográficos cuya localización en el espacio bidimensional cubre un área considerablemente menor que la de los demás elementos circundantes, o cuya dimensión vertical es despreciable respecto al área estudiada (tales como perforaciones geológicas, torres de transmisión o pozos), supeditando su representación a las necesidades de la escala de trabajo;

Datos lineales: abarcan a los entes geográficos que, al ser cartografiados, presentan una anchura despreciable en comparación con su longitud, como ocurre con las carreteras, divisiones político-administrativas y las redes de drenaje o vialidades, donde suele registrarse únicamente el eje del elemento y codificarse el ancho como un atributo numérico asociado;

Datos poligonales o superficiales: definidos por elementos que ocupan una zona delimitada físicamente por fronteras naturales o establecidas de forma subjetiva mediante la clasificación de un fenómeno, subdividiéndose en áreas de delimitación variable (como mapas de susceptibilidad a la erosión) o perímetros físicos consolidados (como parches forestales y núcleos urbanos); y

Datos volumétricos: corresponden a aquellas entidades que incorporan una tercera dimensión para la modelación espacial, siendo la topografía y el relieve del terreno el ejemplo más evidente de esta categoría.

Entrada de Datos

De acuerdo con Rodríguez y Olivella (2009), la información que se recaba para la alimentación de un sistema de información geográfica se divide esencialmente en dos categorías de datos: primarios y secundarios. Los primeros son creados a medida por la propia organización, lo que garantiza una alta calidad y precisión técnica para fines específicos, aunque a un costo financiero y operativo mayor.

Por el contrario, los datos secundarios se obtienen de fuentes externas y optimizan los recursos económicos y temporales. Esta modalidad facilita la adquisición de modelos digitales de elevación,

ortofotomapas e imágenes satelitales de manera económica; no obstante, su principal limitante radica en que suelen distribuirse en formatos estandarizados que exigen tareas complejas de conversión y homologación técnica.

Almacenamiento, Recuperación, Análisis y Consulta

En los procesos de captura se generan grandes volúmenes de datos espaciales que deben almacenarse, abarcando información sobre los objetos geográficos, su geometría, sus atributos temáticos y los métodos de acceso para su recuperación posterior. Debido a su complejidad estructural, la información geográfica demanda elevadas capacidades de almacenamiento. Una vez incorporados al SIG, el usuario requiere llevar a cabo diferentes operaciones de recuperación y análisis espacial de las variables; para ello, habitualmente se dispone de módulos de aplicación que contienen herramientas genéricas para el tratamiento y análisis de datos geográficos. Entre estas funciones destacan la medición de áreas o perímetros, la superposición de capas cartográficas, el álgebra de mapas y la reclasificación de datos. Al respecto, Queen et al. (1993, citados en Rodríguez & Olivella, 2009, p. 44) señalan que “la diversidad y el alcance de las funciones proporcionadas se encontrarán supeditadas de forma directa a las especificaciones técnicas del paquete de software SIG que se implemente en la investigación”.

Salida de los Datos

El proceso de salida consiste en transferir los datos, imágenes o mapas que contiene un SIG a otro medio o soporte técnico. Esta operación no implica necesariamente un proceso de conversión de datos para transformarlos desde el formato original al formato receptor. Mediante un SIG, los datos almacenados pueden representarse a partir de una serie de criterios que permiten visualizar la información en función de los objetivos del análisis. Estos criterios tienden a establecerse a partir de las capas de información, la simbología y las características del fenómeno que se desea representar, lo cual permite cartografiar actividades u otros elementos del territorio con una determinada intencionalidad analítica. Al respecto, Longley et al. (2001, citados en Rodríguez & Olivella, 2009, p. 42) sostienen que “para ejecutar un análisis espacial efectivo se requiere la convergencia de los distintos componentes del sistema, siendo indispensables dos factores clave: un usuario con capacidades críticas de interpretación y un equipo de cómputo con alta potencia de procesamiento”.

Bases de Datos

Las bases de datos constituyen un componente esencial y beneficioso para cualquier disciplina o campo de aplicación que requiera la gestión integrada de información. En el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se observa un constante aumento en el volumen de los datos, atribuible no solo a la creciente cantidad de capas disponibles, sino también a la mayor precisión espacial de estas, lo

que genera conjuntos de datos más extensos. Al respecto, Sáenz (1992) señala que el verdadero potencial de un SIG radica en las facilidades que presenta para manipular de forma conjunta y simultánea las bases de datos espaciales y sus atributos temáticos. En consonancia, Suñer (2009) define a la base de datos en este entorno como un conjunto de datos estructurado y almacenado de forma sistemática con el objeto de facilitar su posterior utilización y recuperación.

Bajo esta premisa, Olaya (2014) explica que un repositorio de este tipo puede constituirse con cualquier modalidad de información, abarcando tanto los elementos de carácter puramente espacial como los datos numéricos y alfanuméricos que conforman el componente temático de la información geoespacial. Dadas las particularidades de estos insumos geográficos, los elementos clave de la base de datos requieren ajustes y adaptaciones en su estructuración y sistematicidad para sustentar la arquitectura de gestión de datos espaciales. En este contexto, como lo indican Rodríguez y Olivella (2009), cada objeto representado en el sistema registra un valor específico para cada uno de sus atributos, fundamentándose en una serie de capas de información espacial en formato digital que representan diversas variables del territorio.

Para la conformación y alimentación de estos repositorios, los SIG permiten la captura de información en diferentes formatos y mediante diversos dispositivos periféricos en la escala que demande la investigación. Las fuentes principales de entrada de datos comprenden los levantamientos y mediciones de campo, la cartografía base existente, las imágenes de satélite o de radar y las fotografías aéreas. Finalmente, los procedimientos técnicos enfocados en la manipulación y el análisis de esta información geoespacial pueden ser provistos por las compañías desarrolladoras de los programas (software) o diseñados de forma directa por los usuarios en función de las necesidades específicas del proyecto territorial.

Modelos de Bases de Datos

El patrón de almacenamiento define el modelo de la base de datos y establece la estructura y las relaciones entre los elementos. Según Olaya (2014, p. 208), entre los modelos más comunes de repositorios de datos se citan:

Bases de datos jerárquicas: estructuras donde los datos se recopilan mediante nodos interconectados en forma de árbol invertido, en el que cada elemento depende en última instancia de una raíz y puede poseer un único predecesor (*padre*) y múltiples sucesores (*hijos*); a pesar de su potencia, presenta limitaciones en la independencia de sus registros y una deficiente gestión de la redundancia, lo que obliga a almacenar un mismo dato varias veces si se vincula con

múltiples elementos, afectando la integridad y coherencia de la información en caso de que no se actualicen simultáneamente todas las instancias remanentes;

Bases de datos en red: modelo diseñado con el objetivo de solucionar los problemas de redundancia del esquema jerárquico al admitir la aparición de ciclos en su estructura, lo que significa que un mismo nodo puede poseer múltiples relaciones de precedencia; no obstante, exhibe como principal desventaja una elevada complejidad matemática y estructural, lo cual dificulta las tareas ordinarias de administración y mantenimiento de la información;

Bases de datos relacionales: constituyen el modelo más extendido y utilizado en la actualidad debido a que resuelven las deficiencias de los sistemas previos mediante un esquema basado en tablas interconectadas, un diseño que resulta sencillo de comprender y altamente eficiente para la ejecución de consultas y análisis espaciales a través de registros organizados en filas (*tuplas*) y campos ordenados en columnas; y

Bases de datos orientadas a objetos: representan uno de los enfoques más actuales, derivado directamente de los paradigmas de la programación orientada a objetos, el cual amplía las capacidades del modelo relacional al permitir que las tablas almacenen objetos complejos con propiedades geométricas y temáticas integradas; esta cualidad facilita una articulación nativa con la arquitectura lúdica de los programas empleados en el entorno de los SIG, un campo del conocimiento donde su popularidad crece de forma notable debido a las ventajas que ofrece para la modelación de realidades geográficas dinámicas.

Modelo Conceptual, Lógico y Físico

El diseño de una base de datos se desarrolla de manera progresiva a través de distintos niveles de abstracción que permiten transitar desde una comprensión general de la información hasta su implementación técnica. Estos niveles corresponden al modelo conceptual, al modelo lógico y al modelo físico, actuando cada uno bajo un propósito específico y complementario. Como se observa en la Tabla 9, estos tres enfoques garantizan una transición ordenada, asegurando condiciones de coherencia, claridad y eficiencia en la arquitectura del repositorio de datos.

Tabla 9*Niveles del diseño de bases de datos y sus características*

Nivel	Enfoque	Detalle	Usuario principal	Representación
Conceptual	Qué se almacena	Bajo	Analistas, usuarios	Diagrama ER
Lógico	Cómo se organiza	Medio	Diseñadores de BD	Tablas y relaciones
Físico	Cómo se implementa	Alto	Desarrolladores, DBA	SQL o scripts técnicos

Nota. Elaboración propia, 2026.

De acuerdo con Piñeiro (2024), el modelo conceptual tiene como objetivo representar la información requerida y las interrelaciones existentes entre las variables, sin considerar aspectos tecnológicos ni las especificaciones del software que se utilizará en el proyecto. Se trata de una visión macro del sistema, diseñada con el fin de ser comprensible tanto para personas con conocimientos informáticos como para aquellas sin formación especializada. En esta etapa se identifican las entidades, sus atributos característicos y los vínculos relacionales que existen entre ellas, sin necesidad de definir tipos de datos ni llaves de seguridad. Por esta razón, este enfoque constituye el primer paso del diseño y suele representarse gráficamente mediante un diagrama entidad-relación (ER). En términos generales, el modelo conceptual responde a la interrogante: ¿qué datos existen en el territorio y cómo se relacionan entre sí?

Por su parte, Capacho y Nieto (2017) explican que el modelo lógico traduce el esquema conceptual a una estructura más técnica, aunque se mantiene aún independiente del sistema gestor de bases de datos que se vaya a implementar. En esta fase se definen formalmente las tablas, los campos y las interacciones mediante claves primarias y foráneas, lo que viabiliza una organización lógica y coherente de la información. Además, el modelo lógico posee la ventaja de someterse a procesos técnicos de normalización con el propósito de evitar redundancias operativas y optimizar la integridad de los datos, respondiendo a la pregunta: ¿cómo se estructurarán las variables en tablas y columnas?

Para Capacho y Nieto (2017), el modelo físico corresponde a la implementación concreta del modelo lógico dentro de un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) específico. En este escenario terminal se determinan los tipos de datos exactos, las restricciones espaciales, los índices de velocidad y las sentencias de código necesarias para la creación física del repositorio. A diferencia de las etapas previas, el modelo físico es enteramente dependiente del motor relacional seleccionado.

Al vincular esta arquitectura informática con las dinámicas de un SIG, la consideración de la dimensión temporal adquiere un rol crítico. Dicha propiedad supone la necesidad de almacenar y tratar grandes volúmenes de datos, en la medida en que cada estrato, capa o nivel de información geoespacial debe replicarse tantas veces como momentos temporales se consideren para el análisis evolutivo del área de estudio (Gutiérrez & Gould, 1994, citados en López & Torres, 2017).

Ventajas de las Bases de Datos en SIG

De acuerdo con Olaya (2014), entre los beneficios de implementar bases de datos en un entorno SIG se encuentran una mayor independencia de las aplicaciones y los usuarios, un incremento en la disponibilidad y seguridad de la información, la reducción de la redundancia y una notable eficiencia en la gestión de datos. Asimismo, este enfoque promueve una mayor coherencia en los resultados, optimiza la obtención de información y simplifica los mecanismos de acceso para el público objetivo. De este modo, el uso de repositorios estructurados aporta diversas ventajas tanto en la administración logística de las variables como en la experiencia de interacción, facilitando la reutilización y el intercambio seguro de coberturas. En resumen, puede afirmarse que la principal bondad de una base de datos de naturaleza geoespacial consiste en "la centralización que supone de todos los datos con los que se trabaja en un contexto determinado, con las consecuencias que ello tiene para una mejor gestión, acceso o estructuración de estos" (Olaya, 2014, p. 208).

Tipos de Datos

Según indica Olaya (2012, citado en Huallpatuero, 2022), en la arquitectura de una base de datos geoespacial existen dos modelos fundamentales para almacenar y estructurar la información sobre el territorio:

Modelo ráster: formato donde la zona de interés se fragmenta de manera continua y sistemática en una rejilla de unidades mínimas o celdas matriciales, registrando para cada una de ellas un valor numérico específico que describe el fenómeno o la variable analizada (p. 79); y

Modelo vectorial: esquema en el cual no existen unidades mínimas predefinidas que dividan el área de estudio, sino que se captura la variabilidad espacial mediante el uso de entidades geométricas discretas (puntos, líneas y polígonos), dentro de las cuales los atributos temáticos asociados se consideran constantes (p. 84).

Topología

Longley et al. (2015) explican que, en términos matemáticos, la topología estudia las propiedades

de los objetos geométricos que permanecen invariables al aplicar transformaciones topológicas continuas, tales como las distorsiones afines. Bajo este enfoque, cuando una representación espacial es modificada o deformada en el plano geográfico, ciertos atributos métricos como los ángulos, las superficies o las distancias tienden a cambiar de forma directa. Sin embargo, coexisten otras propiedades relacionales que no sufren alteraciones ante dichas distorsiones, en la medida en que corresponden a la estructura o conectividad espacial intrínseca entre los elementos territoriales. Estas variables se vinculan con la manera en que las entidades geométricas están enlazadas u organizadas en el espacio; por tal razón, aunque la morfología o las dimensiones métricas se modifiquen, las relaciones de ubicación y vecindad permanecen constantes, lo que constituye el principio fundamental de la topología aplicada al análisis espacial.

En una capa ráster, estas interacciones topológicas se encuentran implícitas en la propia naturaleza del modelo y resultan ajenas a la base de datos temática, puesto que dependen estrictamente de la regularidad geométrica de la malla de celdas. En el modelo vectorial, por el contrario, la información relativa a cada elemento se recopila de forma individual y, si las relaciones de adyacencia o conectividad no se registran de modo explícito en la base de datos, el sistema carecerá de información sobre ellas. Por consiguiente, “disponer de consistencia topológica en coberturas vectoriales es de gran importancia para ejecutar análisis de redes complejos y optimizar los procesos de edición y control de calidad de la información geoespacial” (Olaya, 2014, p. 96).

Calidad de los Datos Espaciales

La calidad de un dato espacial depende de muchos factores como lo explica Olaya (2014), las cualidades que confieren calidad a la información espacial son diversas, ya que la información espacial es inherentemente compleja, y cada una de estas cualidades puede contener errores, lo que podría resultar en una disminución de la calidad.

Como indica Olaya (2014) es importante recalcar que la calidad de los datos espaciales no está necesariamente ligado a la naturaleza de la componente o el tipo de variable a la que esta hace referencia. Los errores que pueden incorporarse en estas componentes de pueden ser tanto de tipo cuantitativo como de tipo cualitativo.

Exactitud posicional. Todo dato espacial tiene asociada una referencia geográfica. La precisión con la que se toma esta condiciona la calidad del dato. Esta precisión puede considerarse únicamente en los ejes x e y, o también en el eje z (elevación). Esta última, no obstante, puede considerarse como un atributo si se trabaja en un SIG bidimensional, y tratarse de la misma

forma que cualquier otra variable de similar índole sin significado espacial, tal como la temperatura en el punto (x, y) en cuestión.

Exactitud en los atributos. Si la componente espacial puede tener errores, estos también pueden aparecer en la componente temática. Los valores asociados a una coordenada u objeto espacial pueden haber sido medidos con más o menos exactitud, o presentar valores incorrectos por muy diversas causas. Cuando el atributo en cuestión es de tipo categórico, puede existir un error de clasificación (se asocia la entidad espacial a una categoría errónea), mientras que en el caso de atributos no categóricos pueden sencillamente aparecer valores mayores o menores que los reales.

Consistencia lógica y coherencia topológica. Los datos espaciales no son elementos independientes, sino que existen relaciones entre ellos. Un dato de calidad debe recoger fielmente estas relaciones, siendo la topología la encargada de reflejar este tipo de información. Por ello, debe existir una coherencia topológica en el dato espacial. Además de la coherencia de las relaciones, existe una coherencia implícita en todo atributo o valor recogido, de forma que resulte lógico. Estos atributos y valores han de ser coherentes con las escalas de medida o el tipo de valor que se espera, entre otros. Así un valor de elevación no puede ser igual a «suelo calizo», ni un valor de temperatura expresada en Kelvin igual a -87.

Compleción. El dato espacial no recoge todo lo que existe en una zona dada. Algunos elementos pueden no haberse recogido por cuestiones de escala (menores de un tamaño mínimo), pero también pueden incluirse o excluirse en función de otros criterios, en especial para el caso de mapas temáticos. Estos criterios deben conocerse para saber por qué un dato espacial contiene una serie de valores o elementos y no otros. Calidad temporal. Aunque los datos espaciales son «imágenes» estáticas de la realidad, el tiempo es importante en muchos sentidos, pues afecta directamente a su calidad. La realidad que representa un dato geográfico es una

realidad que varía con el paso del tiempo, y por tanto este paso del tiempo puede degradar la calidad del dato espacial en mayor o menor medida.

Procedencia. Un dato espacial puede provenir de una fuente más o menos fiable, o haber sido generado a través de uno o varios procesos, en cada uno de los cuales se puede haber introducido algún tipo de error. Conocer la procedencia de un dato y los procesos que se han empleado en su confección es necesario para poder evaluar su calidad (p. 191).

Conceptos Básicos y Terminología ligada a la Calidad de los Datos

De acuerdo con Olaya (2014) se deben considerar algunos conceptos relacionados a la calidad de la información espacial y analizar la influencia que podrían tener en los datos.

Precisión

Indica el nivel de detalle con el que se recoge la información. “Una capa en la que las posiciones se han medido con 5 valores decimales es más precisa que una en la que se han medido con un único decimal” (Olaya, 2014, p. 187).

Exactitud

“Indica el grado en que los valores estimados se asemejan al valor real” (Olaya, 2014, p. 187).

Error

De acuerdo con Olaya (2014) el error es la discrepancia existente entre el valor real (puede ser un valor de posición, de un atributo, o cualquier otro), y el valor recogido en una capa. El error puede ser de dos tipos: sistemático y aleatorio. Estos conceptos pueden verse representados en la figura 3.

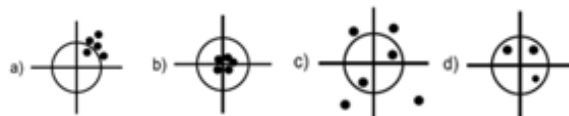
Cabe destacar que la exactitud se calcula con el error sistemático, mientras que la precisión se calcula a partir del error aleatorio. Existe una relación directa entre precisión y exactitud, y en ocasiones se emplean ambos términos indistintamente. Si no existen errores sistemáticos (no existe un sesgo), la precisión y la exactitud son iguales. Es posible, no obstante, que un dato sea muy preciso, pero poco exacto, ya que las magnitudes de los distintos tipos de errores pueden ser muy diferentes (Olaya, 2014, p. 187).

Incertidumbre

“Refleja la medida en que no podemos tener certeza de la validez de nuestros datos. Un parámetro relativo al error es la incertidumbre. Habitualmente, el valor real es desconocido, por lo que el error no puede conocerse” (Olaya, 2014, p. 188).

Figura 3

Conceptos ligados a la calidad de los datos



Nota. Olaya (2014, p. 187). *Diferencia entre precisión y exactitud. En a) y b) la precisión es elevada, mientras que en c) y d) es baja. Por su parte, en a) y c) la exactitud es baja, siendo alta en b) y d).*

Fuentes de Error

Al recoger la información espacial utilizamos algún modelo de representación (ráster, vectorial), el cual siempre presenta alguna deficiencia. “La elección de un modelo u otro implica necesariamente ciertas simplificaciones y limitaciones en la forma en que se representa la información geográfica” (Olaya, 2014, p. 189). La calidad de los datos espaciales puede verse influenciada por:

Errores de concepto y de modelo. Se producen porque la realidad y las tareas que se pretende realizar con una capa de información espacial no se ajustan completamente a ninguno de los modelos de representación existentes.

Errores en las fuentes primarias. El dato vectorial del que disponemos proviene originariamente de una fuente primaria, la cual puede contener errores. Si esta fuente contiene errores, estos aparecerán también en los datos que se deriven de este. Así, si digitalizamos en base a un mapa escaneado y la hoja original es errónea, también lo serán las capas que creamos en esa digitalización.

Errores en los procesos de creación de la capa. Los procesos que realizamos para crear la capa pueden incorporar errores en el resultado. Por ejemplo, en el proceso de digitalización en base a ese mapa escaneado pueden aparecer errores por razones tales como un mal trabajo del operario, ya sea al digitalizar las entidades sobre una tableta o al teclear los valores de los

atributos. Otros procesos, como pueden ser los de conversión entre los modelos ráster y vectorial, también pueden tener como consecuencia la aparición de errores.

Errores en los procesos de análisis. Un dato espacial puede derivar de un proceso de análisis y en él pueden aparecer errores debidos principalmente a dos razones: o bien la capa original objeto de análisis contiene de por sí errores, o bien el proceso no es por completo correcto. Ninguno de esos algoritmos es completamente preciso y los valores calculados presentarán discrepancias de distinta magnitud con el valor real, en función de diversos factores (Olaya, 2014, p. 190).

Red

Según ESRI (2023) una red es un sistema de elementos interconectados, como bordes (líneas) y cruces de conexión (puntos), que representan las posibles rutas desde una ubicación a otra. Para (Ospina 2009, citado en Guarín y Olarte, 2015), las redes permiten optimizar flujos de personas, mercancías, energía, información, transporte y acueductos. De acuerdo con (Venegas 2005, citado en Guarín y Olarte, 2015), una red es un conjunto de puntos (nodos) unidos por arcos (ramas). Para Castells (2005), “una red se define como un conjunto de nodos interrelacionados, y la naturaleza de un nodo varía según el tipo de red al que se haga referencia” (p. 550). Saénz (1992) describe las redes como una serie de líneas y puntos interconectados (nodos y arcos), a lo largo de los cuales existe un flujo determinado. El modelado de redes en un SIG permite simular sus reglas de flujo para optimizar la gestión y disposición de sus recursos con fines de diseño, planificación y administración (Saénz, 1992). Desde esta perspectiva, cualquier tipología de red puede ser representada digitalmente, cumpliendo un rol estratégico en los procesos tanto de recolección como de distribución.

Las redes de transporte no solo conectan las zonas de producción con los consumidores finales (Estrada, 2007), sino que su diseño define los costos y la temporalidad de la cadena de suministro (Guarín y Olarte, 2015). Frente a los elevados costos y asimetrías de las redes tradicionales operadas por las propias empresas, la externalización ha surgido como una estrategia para optimizar la eficiencia mediante la consolidación de cargas y rutas (Chopra, 2019). Finalmente, esta dinámica de distribución aprovecha la combinación de diversos modos de transporte y paradas en nodos de transferencia para asegurar el traslado óptimo de las mercancías.

Análisis de redes

El análisis de redes es apropiado para modelar redes creadas a partir de entidades de origen, que pueden incluir entidades simples (líneas y puntos), y mostrando la conectividad de dichas entidades. La herramienta de análisis de redes de ArcGIS Pro permite estudiar las relaciones espaciales y atributivas entre elementos geográficos conectados (ESRI, 2023). Cuando se realiza este procedimiento, el análisis se ejecuta sobre un conjunto de datos de red que modela el territorio a través de nodos (puntos) y enlaces (líneas) con atributos asociados, facilitando la comprensión de la estructura y el flujo de las conexiones territoriales. El análisis de redes se enfoca en examinar la distancia, la accesibilidad y las interacciones en el espacio geográfico, evaluando los flujos y las jerarquías que estos generan en el territorio (Bosque, 1992, citado en Guarín y Olarte, 2015). En sintonía con este enfoque, el propósito central de estas herramientas radica en descifrar dichas variables geográficas y aportar soluciones técnicas para el diseño y determinación de rutas óptimas (ESRI, 2023).

Existen numerosos cálculos relacionados con las redes en relación con los SIG y, particularmente, se definen a partir de las demandas y de las condiciones de las infraestructuras y del tráfico en un momento determinado. Según Olaya (2014) mediante el análisis de redes podrían diseñarse adecuadamente los recorridos óptimos para elaborar rutas alternativas, diseñar rutas para recorrer diferentes lugares en un orden preestablecido, optimizando el consumo energético y/o los tiempos de viaje, etc. En todos estos casos deben emplearse diferentes operaciones de asociación de información y de interacción espacial entre los diversos elementos territoriales que se tengan en cuenta.

Conectividad

La conectividad se entiende como un atributo espacial y una propiedad topológica invariante que describe la capacidad de diferentes entidades geográficas para vincularse a través de trayectorias o redes continuas. A diferencia de la adyacencia física, la conectividad gobierna de manera cuantitativa el flujo de recursos, movimientos o información, sirviendo de base matemática para la modelación y optimización de rutas operativas (University Consortium for Geographic Information Science [UCGIS], 2018). Para (Rodrigue, 2020) representa una capacidad intrínseca del sistema para enlazar ubicaciones a través de caminos continuos, donde la relevancia y el valor económico de la red aumentan exponencialmente a medida que se incrementa el número de nodos interconectados de manera directa o indirecta.

Accesibilidad

La accesibilidad se entiende como el grado de facilidad para alcanzar un destino, condicionado por la interacción entre los sistemas de transporte y el uso del suelo (Olaya, 2014; Varela, 2013). De acuerdo con Olaya (2014), las relaciones espaciales se dinamizan al reducirse los costos de viaje

(distancia, tiempo o factores ambientales). En cartografía digital, estas restricciones se configuran como valores numéricos de impedancia que los algoritmos procuran minimizar (ESRI, 2021). Aunque Varela (2013) recuerda que una buena conexión entre dos extremos no garantiza el equilibrio con el resto del territorio, la variable sigue ligada a la fricción del espacio. Al respecto, "la accesibilidad representa un indicador de potencialidad espacial que integra de manera simultánea la distribución geográfica de la oferta o demanda, la infraestructura de transporte y los costos de resistencia asociados al espacio, como el tiempo y la distancia" (Geurs & van Wee, 2004, p. 128). Para medirla, Huallpatuero (2022) sugiere evaluar el área de influencia directa de un punto, permitiendo cuantificar la conexión real de un sitio con su entorno basándose en la infraestructura disponible.

Distancia

De acuerdo con Olaya (2014), el Análisis de Redes emplea la geometría lineal para conectar diferentes nodos mediante segmentos denominados arcos, permitiendo medir las distancias de los trayectos. Para que este modelo replique fielmente la realidad, se añaden factores de impedancia como velocidades de diseño, sentidos de vía, restricciones de maniobra o demoras en las intersecciones. La integración de estas variables numéricas altera el cálculo del costo del viaje, ofreciendo un modelado de rutas mucho más cercano al entorno real.

Tiempo de viaje

En el análisis de redes, el tiempo de viaje calculado a partir de la longitud y los límites de velocidad de la vía constituye la impedancia fundamental para modelar la accesibilidad real del territorio (ESRI, 2021). A diferencia de la medición tradicional en línea recta, esta aproximación basada en vectores convierte la red vial en un indicador de costo temporal. Esta distinción es clave, ya que refleja las condiciones reales de conectividad y la inversión en tiempo que el sector productor debe afrontar para la distribución de sus mercancías.

La ruta

La mejor ruta puede ser la ruta más rápida, la más corta o la más pintoresca, dependiendo de la impedancia elegida (ESRI, 2021). Si la impedancia es el tiempo, entonces la mejor ruta es la ruta más rápida. Por lo tanto, la mejor ruta se puede definir como la ruta con la impedancia más baja, donde el usuario es quien elige la impedancia. Al determinar la mejor ruta se puede utilizar como impedancia cualquier atributo de coste de red válido.

Nodo

De acuerdo con Ospina (2009, citado en Guarín y Olarte, 2015), los nodos constituyen los puntos de origen, concentración o intercambio de flujos dentro de una red, actuando como centros de conexión

que articulan el movimiento en el territorio. En la modelación espacial, estas estructuras organizan las dinámicas geográficas debido a su alta conectividad. Permite condensar las características de un área a través de puntos representativos de origen o transferencia. De esta manera, nodos de mayor escala como terminales, ciudades o centros de zona asumen analíticamente las variables agregadas de toda su zona de influencia.

Arco o Arista

Para Ospina (2009, citado en Guarín y Olarte, 2015), los arcos o aristas son los elementos que conectan distintos puntos de la red (nodos) y representan las vías o conexiones por las que se produce un movimiento o interacción. Estas conexiones no solo representan la conexión entre puntos, sino que también incorporan información sobre la intensidad o magnitud de los flujos que circulan por ellas. De esta forma, permiten representar tanto la estructura de la red como la dinámica de los flujos que la atraviesan. Las redes dentro de un modelo de análisis pueden corresponder a rutas que tienen una infraestructura física (rutas terrestres), o a conexiones que no dependen de una estructura física visible (rutas marítimas, aéreas) o tele-flujos (pasajeros, telemáticos, agua, combustible, etc.) (Ospina, 2009, citado en Guarín y Olarte, 2015).

Capítulo III: Metodología

Descripción del Área de Estudio

Localización

El área donde se realizó el estudio correspondió al cantón de Zarcero (número 11) de la provincia de Alajuela, Costa Rica. Localizado en las hojas cartográficas Quesada y San Lorenzo del mapa básico 1:50 000 (IGN, 2023). Limita al norte con los cantones de Naranjo y San Carlos, al sur con el río Espino, al este con los cantones de Naranjo y Grecia y al oeste con los cantones de Naranjo y San Ramón. En las coordenadas geográficas medias 10°13'13" latitud norte y 84°25'06" longitud oeste (Municipalidad de Zarcero, 2023). La altitud máxima se localiza en el distrito de Palmira a 2.010 msnm y la más baja en el distrito de Zapote a 1.580 msnm.

Datos biofísicos

Zarcero cuenta con un clima que puede clasificarse como bosque pluvial sempervirente montano, con precipitaciones anuales entre 1.500 y 3.500 mm y una temperatura promedio de 19 °C. La red hídrica de Zarcero se localiza en la Vertiente Caribe entre la cuenca de los ríos San Carlos y Sarapiquí y presentan dirección Este - Oeste. Presenta varios ríos y quebradas entre los que se destacan los ríos Espino, Catarata, Tapezco, Zarcero, La Vieja; y las quebradas Laguna, Lajas y Zapote. El río Toro forma parte de la cuenca del Sarapiquí y drena en el Este del cantón, siendo límite cantonal con Valverde Vega. En este cantón se ubica parcialmente, el Parque Nacional Juan Castro Blanco y la Zona Protectora Chayote, las cuales cubren cada una un 3 % de la superficie del cantón. También la Reserva Forestal Nubosa Los Ángeles (privada).

Datos socioeconómicos

Zarcero está compuesto por siete distritos Zarcero, Laguna, Tapezco, Palmira, Guadalupe, Zapote y Las Brisas. Los principales centros poblados del cantón se citan a continuación: Santa Teresita, Zarcero, La Peña, Tapezco, Palmira, Pueblo Nuevo, Guadalupe, Anateri, San Luis, Zapote, Lajas, Santa Elena, Las Brisas, La Legua, Santa Rosa y Los Ángeles (Bajo Tapezco). Según el Censo Nacional de Población de Costa Rica, 2011, el cantón de Zarcero, con una extensión territorial de 155,13 km², tenía 12.205 habitantes, de los cuales 6.102 eran mujeres y 6.103 hombres. Aproximadamente el 33 % se asienta en el distrito de Zarcero. Un 93.3 % sabe leer y escribir. Un 49.6 % de la población es económicamente activa (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2011).

Enfoque metodológico

El diseño de la investigación fue descriptivo desde la visión agroecológica, con un enfoque mixto, ya que relacionó información espacial cualitativa y cuantitativa en el cantón de Zarcero. Se utilizó un

método deductivo, ya que se analizó la información desde características generales hasta específicas y sus relaciones. Fue no experimental, y se recolectaron datos en un solo momento dentro del espacio geográfico. Los instrumentos utilizados y los softwares aplicados manejaron criterios de validez y confiabilidad.

Población

La población correspondiente a la oferta estuvo conformada por todas las personas productoras agroecológicas participantes en el proyecto de la Universidad Nacional “Promoción de una agricultura saludable y sostenible en fincas hortícolas de Zarcero a través de la Agroecología”, ubicadas en los cantones de Zarcero y Naranjo. Por su parte, para definir la población asociada a la demanda se realizó un levantamiento de los restaurantes, comercios (pulperías, abastecedores, supermercados, entre otros), centros educativos y demás establecimientos del cantón de Zarcero donde se expendían hortalizas. Para ello se utilizó Google Maps, registrando cada punto identificado con el fin de visitarlo posteriormente durante la etapa de entrevistas.

Muestra

La muestra de la oferta se definió a partir de las personas productoras que implementaron una parcela agroecológica. Dado que la participación en el proyecto presentó ingresos y salidas a lo largo del proceso, la muestra varió con el tiempo. No obstante, para efectos de este estudio se seleccionaron finalmente los siete productores con mayor estabilidad de participación, conformando así un subconjunto de la población. Para establecer la muestra de la demanda potencial, se visitaron todos los puntos identificados en la etapa de levantamiento preliminar. Mediante entrevistas breves se depuró el listado, excluyendo aquellos sitios en los que no se comercializaban hortalizas al momento del estudio o que se ubicaban fuera de los límites del cantón de Zarcero.

Procedimiento

Etapa 1. Levantamiento de información de campo

Se realizaron giras de campo para recabar información de las personas productoras vinculadas al proyecto. Durante la planificación, se identificaron limitaciones de tiempo y disponibilidad de transporte, por lo que se priorizó el cantón de Zarcero como núcleo del estudio para el levantamiento de información espacial de los actores de la oferta y la demanda potencial. Asimismo, mediante las entrevistas se profundizó en las dinámicas locales de compra, comercialización y relacionamiento entre productores y establecimientos, las cuales se consideraron representativas para los objetivos de la investigación.

Para la recolección de información espacial en el terreno, se utilizó Google Maps con el fin de registrar las coordenadas geográficas de los elementos relevantes del proceso de comercialización, tales

como parcelas demostrativas, centros de acopio, comercios e instituciones. Esta aplicación aprovecha el sistema A-GPS, el cual combina la señal satelital con datos de torres de telefonía y redes Wi-Fi cercanas para optimizar la georreferenciación en campo. Considerando criterios de error y precisión, se establecieron reglas estrictas para la captura de coordenadas puntuales que, posteriormente, permitieron la estructuración de los elementos vectoriales de puntos, líneas y polígonos en el sistema.

Los datos socioeconómicos de la oferta y la demanda se recopilaron mediante entrevistas estructuradas y semiestructuradas, observación participante y cuestionarios digitales, cuyos instrumentos se detallan en los Anexos: 1, 2, 3 y 4. Con respecto a la infraestructura relevante, se descargaron capas de información geográfica desde el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), específicamente las coberturas asociadas a la red vial, centros poblados y centros educativos.

Durante esta fase, la información obtenida en campo se registró, depuró y organizó inicialmente en Microsoft Excel. En este proceso, los datos se codificaron y estructuraron mediante identificadores únicos para asegurar la correspondencia exacta entre la información alfanumérica y los futuros elementos espaciales. De este modo, las hojas de cálculo funcionaron como un repositorio intermedio indispensable entre el levantamiento de campo y su incorporación definitiva en el entorno SIG.

Etapas 2. Construcción del modelo conceptual

El modelo conceptual constituyó la guía para orientar tanto la recolección como la organización y el análisis de la información. A partir de este esquema se definieron las principales entidades a gestionar productores, fincas, productos, clientes o consumidores potenciales, infraestructura relevante y red vial, junto con sus atributos y las relaciones que describen las conexiones entre actores y componentes del sistema de comercialización. Se generó un modelo conceptual que estableció las categorías de datos y sus conexiones, sirviendo como esquema fundamental para el diseño físico y el manejo de la información en el SIG (Olaya, 2014).

La información de las entrevistas se registró y codificó en Microsoft Excel para conformar las entidades, atributos y relaciones de los elementos espaciales. La estructura se organizó de manera que cada fila correspondiera a un registro y cada columna a un campo, asegurando la independencia lógica y evitando la redundancia de los datos. Este enfoque se aplicó como un criterio conceptual y metodológico para garantizar la unicidad de los registros y restringir los valores nulos en campos críticos, minimizando así la duplicación e inconsistencia de la información.

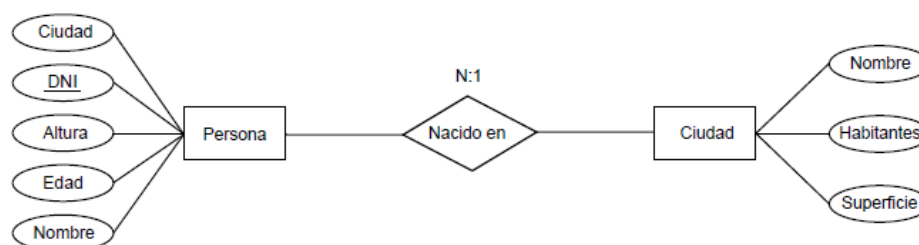
En este proceso, se examinaron las frases relacionadas con el sistema o problema en cuestión con el objetivo de determinar la cardinalidad de las relaciones y otros detalles relevantes. La cardinalidad específica cuántos elementos de una entidad pueden estar vinculados con cuántos elementos de otra

entidad en una relación dada y se clasifica en tres tipos:

- Uno a Uno (1:1): Indica que un solo elemento de una entidad está relacionado con un solo elemento de otra entidad.
- Uno a Muchos (1:N): Indica que un elemento de una entidad puede estar relacionado con varios elementos de otra entidad, pero un elemento de la segunda entidad solo puede estar vinculado a un elemento de la primera entidad.
- Muchos a Muchos (M:N): Indica que varios elementos de una entidad pueden estar relacionados con varios elementos de otra entidad. Este tipo de relación generalmente se resuelve mediante la introducción de una tabla intermedia.

Figura 4

Ejemplo de diagrama entidad-relación



Nota. Olaya (2014, p. 218).

Si bien Excel facilitó la sistematización inicial, su uso no permite aplicar de forma automática principios propios de los sistemas gestores de bases de datos (SGBD), tales como integridad referencial, restricciones y consultas avanzadas. En consecuencia, la consistencia de la información dependió en gran medida de la digitación y depuración manual. El modelo resultante se representó visualmente a través de un diagrama de la Figura 5, donde las entidades se muestran como cajas rectangulares, las relaciones como rombos, y los atributos como círculos o elipses, cada uno con sus respectivos nombres en su interior.

Etapas 3. Construcción de un modelo lógico.

Se realizó la definición de claves primarias y otras restricciones, el uso de índices, la aplicación de restricciones y la conceptualización de sentencias SQL (Structured Query Language, o Lenguaje de Consulta Estructurada). La estructura del modelo conceptual se construyó de tal manera que cualquier usuario de la base de datos comprenda de forma sencilla el contenido y la estructura. Por otra parte, el modelo conceptual intentó capturar del mejor modo posible la realidad que se pretende modelizar.

La Tabla 10 presentó los términos SQL utilizados para la creación de las tablas y la definición de comportamiento de los datos. Especialmente en relación con claves primarias, claves foráneas e

integridad referencial. Esto se realizó para garantizar en mayor grado la calidad, la integridad, consistencia y validez de los datos almacenados en Excel. Así mismo, fue fundamental si a futuro se pretende pasar de un simple almacenamiento de datos a un sistema de información estructurado y consistente.

Tabla 10

Idioma SQL utilizado para tablas y reglas de identidad de Base de Datos

Significado	Función	Interpretación
INT	Tipo de dato numérico que se usa para almacenar a un número entero.	El número de cédula del productor.
PRIMARY KEY es la clave primaria de la tabla.	Identifica únicamente cada registro. No se puede repetir. No puede ser un valor nulo.	Cada productor tiene un código único.
NULL	Valor nulo	Dato desconocido, no registrado o no aplica
NOT NULL	Dato obligatorio, no se permite campo vacío.	Todos deben tener cédula.
VARCHAR	Campo obligatorio. VARCHAR: texto de extensión variable de caracteres.	Todo productor debe tener nombre.
UNIQUE	El valor no se puede repetir.	No puede haber dos productores con la misma cédula.
BOOLEAN	Guarda un valor verdadero o falso. Dependiendo del motor: o TRUE / FALSE o 1 / 0	Indica si la finca tiene producción agroecológica: TRUE = sí FALSE = no
CONSTRAINT	Es una regla que se aplica a la tabla. Sirve para garantizar la integridad de los datos.	Es el nombre de la restricción.
FOREIGN KEY	Una clave foránea expresa la relación entre tablas.	Indica que codPro depende de otra tabla.
REFERENCES	Conecta una tabla con otra. Indica a qué tabla y columna apunta la clave foránea.	Solo se pueden usar códigos de productor que ya existan en la tabla
PRODUCTOR	Referencias	Campo de texto largo. No tiene un límite fijo corto como VARCHAR.
DECIMAL	Tipo de dato numérico que se usa para almacenar números con decimales de forma exacta, no aproximada.	p (precisión): total de dígitos permitidos (enteros + decimales) s (escala): cantidad de dígitos después del punto decimal.
TEXT	Texto largo.	Ideal para describir prácticas agroecológicas.
SERIAL	Se utiliza para crear un campo numérico autoincremental. Genera automáticamente un número cada vez que se inserta un registro. Se usa comúnmente para claves primarias.	Cantidad de productores, cada nuevo registro tendrá un valor único (1, 2, 3, ...).
ON UPDATE	Indica la acción que se ejecutará cuando se actualiza el valor de la	Si cambia el id del productor, ese cambio se actualiza en todas las tablas relacionadas.

ON DELETE	clave referenciada. Define qué sucede cuando se elimina un registro que está siendo referenciado por otra tabla (clave foránea).	
CASCADE	Se usa junto con FOREIGN KEY. Se utiliza con ON DELETE o ON UPDATE. Elimina o actualiza automáticamente los registros relacionados.	Si se elimina un productor, se eliminan automáticamente los registros asociados (por ejemplo, parcelas o cultivos).
CONSTRAINT	Mantiene la consistencia entre tablas. Es una regla que se impone a los datos para asegurar que la información almacenada en la base de datos sea: correcta, coherente y consistente entre tablas.	Evita que se guarden datos incorrectos o inconsistentes.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Para reducir duplicidades e inconsistencias, se definieron reglas de unicidad y obligatoriedad de campos (p. ej., claves primarias, restricciones *NOT NULL* y *UNIQUE*), así como tipos de datos (p. ej., *INT*, *VARCHAR*, *DATE* y *BOOLEAN*) como criterios formales de control, con miras a una eventual migración hacia un SGBD relacional con capacidades espaciales.

Etapas 4. Construcción de un modelo físico

Concluido el diseño lógico, se procedió a la construcción del diseño físico, el cual se centró en la implementación concreta del modelo en un repositorio de datos funcional y adaptado a los requisitos del sistema. Este proceso dio como resultado la base de datos geoespacial (geodatabase), estructurada bajo el rigor técnico necesario para permitir una eventual exportación hacia un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) relacional. Durante esta fase, fue crucial preservar las propiedades y relaciones del modelo original, garantizando que el repositorio refleje de manera precisa la realidad analizada y que su estructura sea comprensible para los usuarios.

En este contexto, se determinaron los atributos alfanuméricos vinculados directamente a una ubicación geográfica, optimizando la captura y codificación de la información (Olaya, 2014). Para garantizar este criterio de calidad, se prestó especial atención a la estandarización de la codificación, previendo la sensibilidad del software ante variaciones de ortografía, espacios o uso de mayúsculas y minúsculas, asegurando así la homogeneidad y la correcta lectura de los registros en la base de datos (Olaya, 2014, p. 280). Esto permitió que los datos fueran gestionados, analizados y representados eficientemente en el entorno SIG.

Etapas 5. Base de datos geospaciales

Para la estructuración, el almacenamiento y el procesamiento de los datos recolectados, se consolidó una File Geodatabase (.gdb) mediante el software ArcGIS Pro (Esri, 2023). Este formato funcionó como el repositorio principal de la información geoespacial y alfanumérica del proyecto, permitiendo integrar en un mismo entorno clases de entidad vectoriales y tablas relacionadas. La rigurosidad en esta etapa técnica coincide con lo planteado por Olaya (2014), quien señala que la coherencia, la eficiencia y el valor informativo de los datos tienen una repercusión directa en la calidad de los resultados y en la gestión del sistema. La configuración de esta arquitectura georrelacional se ejecutó a través de una estructura jerárquica estandarizada, diseñada con el propósito de indexar de manera unívoca los registros alfanuméricos con las entidades geométricas del territorio bajo los siguientes criterios metodológicos.

Definición del contenedor espacial (Feature Dataset)

Se creó un conjunto de datos espaciales para funcionar como el contenedor físico y operativo principal del sistema. Este se configuró con el fin de agrupar homogéneamente las capas vectoriales que compartían la misma extensión geográfica de análisis. Asimismo, se estableció el Sistema de Referencia Coordinada oficial de Costa Rica, CR05 / CRTM05 (Instituto Geográfico Nacional [IGN], 2009), como la base de proyección matemática. Esta estandarización geométrica constituyó un requisito indispensable para viabilizar la posterior ejecución de análisis topológicos complejos, el modelado de la red vial y los cálculos analíticos de conectividad y proximidad espacial entre la oferta y la demanda potencial.

Parametrización de capas vectoriales (Feature Classes)

Se parametrizaron las capas vectoriales, estructuradas como tablas físicas que almacenan la geometría espacial a través de un campo de coordenadas indexado (Esri, 2021). Para responder a las necesidades analíticas de los circuitos cortos de comercialización (CCC), las entidades del entorno se clasificaron y digitalizaron bajo tres componentes temáticos y tipos de geometrías vectoriales (Longley et al., 2015):

- ***Puntos (Points)***. Se utilizó esta geometría para fijar la localización espacial exacta de los actores independientes del modelo. Con esta estructura se modeló el componente de la oferta, asociando la ubicación de las fincas hortícolas con atributos sobre el nombre del productor, identificación, tipos de hortalizas cultivadas, métodos de cultivo, volumen y datos de contacto. Asimismo, se estructuró el componente de la demanda potencial, ligando la ubicación geográfica de los comercios identificados en los trayectos (restaurantes, sodas, verdulerías, mercados locales y almacenes) con sus patrones de compra, tipo de consumidor, requerimientos y datos de

contacto.L

- **Líneas (Polylines).** Se utilizó para los elementos vectoriales continuos empleados para la modelación de la infraestructura cantonal, específicamente la red vial nacional y cantonal, facilitando el diseño y análisis de las rutas logísticas de transporte para las hortalizas.
- **Polígonos (Polygons).** Se utilizó para representar las estructuras bidimensionales cerradas utilizadas para la delimitación y cálculo de áreas de interés, tales como el límite político-administrativo cantonal y la ubicación de centros educativos.

Integración de tablas alfanuméricas no espaciales (Object Classes)

Se crearon para el soporte de las variables socioeconómicas y cualitativas del diagnóstico, el diseño contempló la creación de tablas de atributos relacionales convencionales que carecen de representación geométrica intrínseca. Todas las entidades de control se configuraron bajo esta modalidad, acoplándose operativamente a las Feature Classes espaciales mediante identificadores únicos (IDs).

Establecimiento de reglas de integración (Relationship Classes)

Se establecieron para la gobernanza y la automatización de la integridad referencial del sistema se resolvieron mediante la programación de clases de relación. Este componente se configuró en la geodatabase para gestionar de forma nativa las cardinalidades (1:1 y 1:N) determinadas en la fase lógica. Mediante la grabación física de estos vínculos entre el objeto geográfico y el alfanumérico, se programaron restricciones de borrado y actualizaciones en cascada. Este procedimiento metodológico aseguró el blindaje del sistema contra inconsistencias lógicas o pérdidas de trazabilidad en las fases posteriores de consulta.

Etapas 6. Análisis de Redes y Análisis de Negocios

Para la estructuración y modelado geográfico del circuito corto de comercialización, se evaluaron los componentes funcionales de las extensiones Network Analyst y Business Analyst de ArcGIS Pro (Esri, 2023). Estas herramientas se clasificaron metodológicamente en función de sus dos alcances principales dentro del análisis de redes: la accesibilidad y la conectividad. En las Tablas 11 y 12 se sistematizan conceptualmente las herramientas evaluadas, detallando su enfoque y el criterio técnico que rigió su selección para la propuesta de CCC agroecológico. La accesibilidad, midió el alcance espacial, la cobertura del servicio y la capacidad de captación de la demanda según la fricción del espacio (tiempo/distancia) (Esri, 2023).

Tabla 11

Clasificación de las herramientas de análisis de accesibilidad

Herramienta	Función del Algoritmo
Áreas de Servicio	Delimita polígonos de isocronas o isodistancias para calcular el área máxima alcanzable desde un origen sobre la red vial.
Selección del Emplazamiento Óptimo	Evalúa la posición espacial de un punto candidato en relación con la ubicación de la demanda y la competencia circundante.
Ubicación-Asignación	Asigna puntos de demanda a instalaciones óptimas minimizando la distancia de viaje general o maximizando la cobertura de la población.
Análisis de Huff	Calcula la probabilidad matemática de que la demanda elija un sitio específico combinando su distancia física y su masa de atracción.

Nota. Adaptado de Network Analyst y Business Analyst de ArcGIS Pro (Esri, 2023).

La conectividad, se enfocó en las relaciones de viaje, las conexiones topológicas directas entre nodos de la red y la gestión eficiente de las trayectorias (Esri, 2023).

Tabla 12

Clasificación de las herramientas de análisis de conectividad

Herramienta	Función del Algoritmo
Análisis Ruta Óptima	Resuelve la trayectoria de menor coste entre nodos acumulando distancia física (ruta más corta) o tiempos de viaje (ruta más rápida).
Matriz de costes Origen-Destino (OD)	Crea una matriz que mide de forma simultánea las distancias y tiempos de menor costo entre múltiples orígenes y múltiples destinos.
Optimización de Flota	Determina la secuencia óptima de paradas sobre la red para un conjunto de vehículos, minimizando los costos operativos globales.

Nota. Adaptado de Network Analyst y Business Analyst de ArcGIS Pro (Esri, 2023).

Etapas 7: Construcción de propuesta de un circuito corto para comercialización de hortalizas de Zarcero

Teniendo una comprensión clara de cómo se conecta el entorno desde el punto de vista geoespacial con los diferentes actores y procesos de la red de comercialización de hortalizas, para la propuesta de CCC se realizó una adaptación de cada una de las estrategias fundamentales del modelo descrito por Afanador et al. (2022) para consolidar la propuesta del CCC.

Estrategia de Organización Colectiva y Asociatividad

La propuesta incorporó la organización colectiva y la articulación asociativa como el soporte estratégico indispensable para impulsar socioeconómicamente a las familias productoras, asegurar la mejora continua y consolidar un modelo de comercio justo alineado con los paradigmas del desarrollo

sostenible. La necesidad de minimizar los costos operativos de transporte hacia los centros de consumo y optimizar los flujos de suministro se instrumentalizó mediante el análisis de redes viales, priorizando soluciones que viabilicen la economía de escala y el aprovechamiento de herramientas de distribución compartida (Espinosa et al., 2018, citado por Afanador et al., 2022).

Estrategia Disminución o Eliminación de los Intermediarios

La supresión de los agentes intermediarios se estableció como un criterio rector para el diseño físico y operativo de la propuesta de CCC. Se fundamentó en que la proliferación de intermediarios restringe críticamente la competitividad y el desarrollo de las familias agrícolas locales (Caicedo, 2013). Cada eslabón convencional añade costos acumulativos que encarecen el producto y contraen los márgenes de ganancia en origen, el modelado de las rutas de distribución y la localización de los puntos de venta directa se orientaron a eliminar estos eslabones innecesarios. La cercanía espacial analizada y la conectividad vial de la red se utilizaron para estructurar una propuesta que optimice los costos logísticos, transfiriendo ese valor directamente a la economía del productor y garantizando las bases de un comercio justo.

Estrategia Construcción de un Intercambio Comercial

Se estructuró a partir de las conexiones directas entre los puntos de origen (fincas) y destino (demanda potencial) sobre la red vial existente. Este procedimiento permitió integrar variables operativas como el origen, volumen y estacionalidad de los productos, además de definir los roles de compra en la propuesta de CCC. Se evaluó la eficiencia de los trayectos con el fin de reorganizar las secuencias de ruta, minimizar la distancia total recorrida e identificar ubicaciones estratégicas para nodos de venta, recolección y distribución. Así, el diseño de la red logística utilizó la proximidad geográfica como la variable determinante para reducir tiempos de transporte, contraer costos operativos, garantizar la frescura de las hortalizas y mitigar el impacto ambiental del circuito.

Etapa 8: Generación de productos finales y socialización de resultados

Se planteó realizar un taller bajo el enfoque de red de negocios (Anexo 7), con la finalidad de compartir los resultados y hallazgos de la investigación con todos los involucrados directa e indirectamente en la comercialización de hortalizas en la zona de Zarcero. A la vez, establecer conexiones con el propósito de construcción de relaciones sólidas y beneficiosas para el intercambio comercial y el apoyo mutuo entre clientes y proveedores principalmente.

Capítulo IV: Resultados y discusión

Los resultados obtenidos durante la investigación se alinearon con el objetivo general, interpretando su significado desde la perspectiva de un CCC para las hortalizas agroecológicas producidas en el cantón de Zarcero. En este sentido, los hallazgos principales se organizaron de manera sistemática para dar respuesta a los objetivos específicos establecidos: en primer lugar, la construcción de una base de datos geoespacial sobre los elementos clave del proceso de comercialización; en segundo lugar, la identificación de puntos estratégicos de venta basados en variables de proximidad, tiempo, accesibilidad y distancia; y, finalmente, la generación de una propuesta de CCC mediante el análisis de redes, considerando la infraestructura existente entre las zonas de producción y los mercados de destino.

A través de este enfoque multidimensional, el análisis geoespacial facilitó la toma de decisiones para estructurar la propuesta de comercialización, incorporando la dinámica espacial de la oferta y la demanda potencial. Esto permitió integrar en un mismo sistema geográfico la información social, productiva, comercial y territorial necesaria para comprender integralmente el sistema de comercialización hortícola. Asimismo, el modelo facilitó la caracterización de la oferta agroecológica (a partir de los productores participantes del proyecto), la demanda potencial (identificada en los comercios entrevistados) y la infraestructura logística relevante, consolidada mediante capas de información de SIG.

Construcción de la base de datos geoespacial (Geodatabase)

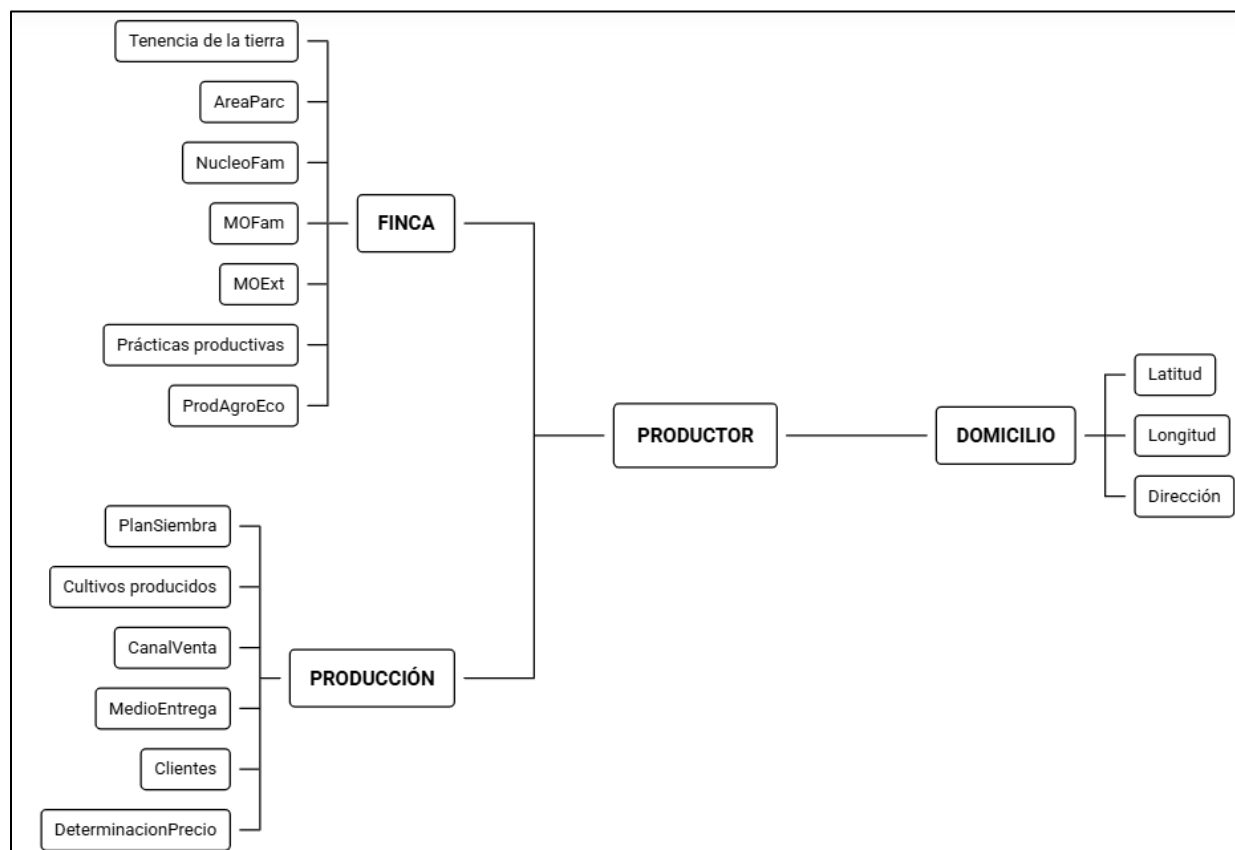
Modelo conceptual, lógico y físico

El modelo conceptual constituyó la guía primordial para orientar la recolección, organización y posterior análisis de la información. A partir de este marco, se definieron las principales categorías de datos del sistema de comercialización de hortalizas agroecológicas en el cantón de Zarcero. Estas categorías incluyeron a las personas productoras (Oferta) y a los comercios locales que expenden o consumen estos productos (Demanda potencial). Asimismo, se integró la infraestructura relevante vinculada al proceso, como la red vial nacional y cantonal, los centros poblados, los centros educativos y algunas instituciones como la Municipalidad, el MAG y CAC. Para cada una de estas entidades se definieron atributos específicos, correspondientes a sus características particulares.

El modelo conceptual correspondiente a la oferta incluyó el nombre de las relaciones y su cardinalidad, además de las entidades junto con sus respectivos atributos. Este modelo permitió describir de manera estructurada los elementos y procesos vinculados a la producción agroecológica. En la Figura 5 se presenta un diagrama entidad-relación que sintetiza esta estructura conceptual de la oferta, se evidencia que el productor es el actor central del sistema, vinculado a una finca con un domicilio único, en cada finca se desarrollan uno o varios procesos de producción agroecológica.

Figura 5

Modelo conceptual Entidad-Relación de la oferta (productores)



Nota. Elaboración propia, 2026.

El esquema resaltó la importancia de la entidad PRODUCTOR como eje central del sistema agroecológico, ya que sus vínculos con FINCA, DOMICILIO y PRODUCCIÓN permiten una comprensión integral de las dinámicas productivas y sociales del ámbito agroecológico. En este modelo la cardinalidad entre Productor-Finca y Finca-Domicilio es de 1:1 y entre Finca-Producción una relación 1:N. Además, permitió la representación de las características individuales de los(as) productores(as) como su relación con el espacio productivo y con los procesos de siembra y venta como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13

Modelo conceptual para Base de Datos sobre la Oferta

Entidad	Propósito Principal	Relación y Cardinalidad	Atributos
PRODUCTOR	Representa a la persona responsable de la actividad productiva; es	Tiene una FINCA	CodPro (ID), Nombre, Cedula, Telefono, Correo, Edad, Género.

Entidad	Propósito Principal	Relación y Cardinalidad	Atributos
	el núcleo del perfil agroecológico.	(Cardinalidad 1:1)	
FINCA	Representa el espacio físico y productivo donde se realizan las actividades agroecológicas.	Se asocia a un PRODUCTOR (1:1) y tiene un DOMICILIO (1:1). Realiza una o varias PRODUCCIONES (1:N).	TenenciaTierra, AreaParc, NucleoFam, MOFam (Mano de obra familiar), MOExt (Mano de obra externa), PrácticasProductivas, ProdAgroEco.
DOMICILIO	Proporciona la ubicación geográfica precisa y la referencia física de la finca.	Pertenece a una FINCA (Cardinalidad 1:1)	Latitud, Longitud, Dirección.
PRODUCCIÓN	Describe los procesos técnicos, la planificación y los aspectos comerciales de los cultivos.	Es realizada en una FINCA (Cardinalidad 1:N)	PlanSiembra, CultivosProducidos, CanalVenta, MedioEntrega, Clientes, DeterminacionPrecio.

Nota. Elaboración propia, 2026.

A partir del modelo conceptual se integró el modelo lógico para la oferta, el cual se detalló de manera estructurada en la Tabla 14. La arquitectura de este componente se organizó formalmente a partir de las entidades medulares del sistema: PRODUCTOR, FINCA, DOMICILIO y PRODUCCIÓN. Dentro de este diseño, el campo codPro (definido técnicamente como *INT PRIMARY KEY*) opera como el identificador único e irrepitable para cada productor, garantizando la integridad referencial desde la raíz del modelo. El número de cédula se utilizó como control para evitar que se registren personas duplicadas en el sistema.

Tabla 14

Modelo lógico para Base de Datos sobre la Oferta

Tabla	Relaciones y Restricciones
PRODUCTOR	Es la tabla base o independiente principal de este módulo.

Tabla	Relaciones y Restricciones
FINCA	Relación 1:1 con PRODUCTOR CONSTRAINT fk_finca_productor: Llave foránea vinculada a PRODUCTOR(codPro). El uso de UNIQUE en codPro asegura que un productor solo tenga una finca asignada.
DOMICILIO	Relación 1:1 con FINCA CONSTRAINT fk_domicilio_finca: Llave foránea vinculada a FINCA(idFinca). La restricción UNIQUE en idFinca garantiza que cada finca tenga una única dirección de domicilio registrada.
PRODUCCION	Relación 1:N con FINCA CONSTRAINT fk_produccion_finca: Llave foránea vinculada a FINCA(idFinca). Al no incluir UNIQUE, permite que una misma finca registre múltiples ciclos o registros de producción a lo largo del tiempo.

Nota. Elaboración propia, 2026.

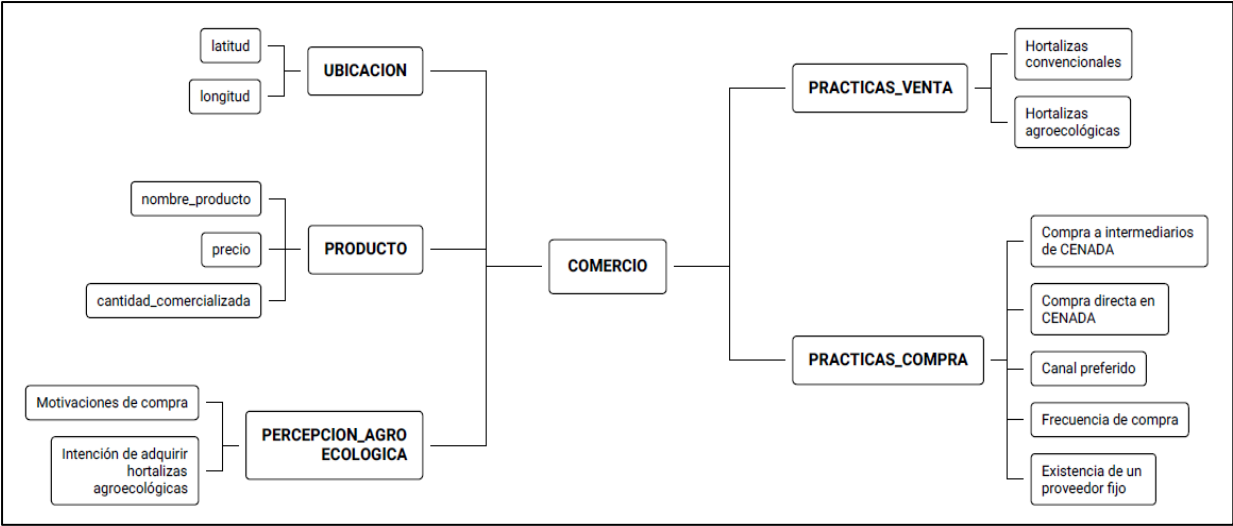
En este modelo las relaciones 1:1 (como Productor-Finca o Finca-Domicilio) implican que la clave primaria de una entidad puede pasar a la otra como clave foránea. En la relación 1:N (Finca-Producción), el identificador de la finca debe incluirse obligatoriamente en la tabla PRODUCCIÓN para rastrear qué finca realizó cada proceso. Las relaciones de tipo uno a uno (1:1) correspondientes a FINCA y DOMICILIO se resolvieron de forma óptima mediante la implementación de la restricción *UNIQUE* en sus respectivas llaves foráneas (codPro e idFinca), un mecanismo que impide la duplicidad de registros.

Por su parte, la relación de uno a muchos (1:N) asignada a la entidad PRODUCCIÓN se estructuró correctamente al omitir dicha restricción en el campo idFinca, lo que habilita de manera estratégica la acumulación y el seguimiento de datos históricos de producción para una misma propiedad o unidad productiva a lo largo del tiempo, de contar con el registro.

De igual forma, se replicó el proceso de modelado para estructurar los datos obtenidos sobre la demanda potencial. El desarrollo del modelo conceptual facilitó un entendimiento profundo sobre el comportamiento comercial, los canales de abastecimiento de hortalizas y el interés latente de los establecimientos por adquirir productos bajo el enfoque agroecológico, logrando simplificar y ordenar las dinámicas de dicha realidad. La Figura 6 representó una estructura de diagrama entidad-relación para organizar la información de manera coherente. Ilustró visualmente cómo el modelo conceptual sobre la demanda potencial logró unificar e interconectar variables alfanuméricas, geográficas y cualitativas en torno a un único sujeto de estudio: el comercio.

Figura 6

Representación del modelo conceptual Entidad-Relación de la Demanda Potencial



Nota. Elaboración propia, 2026.

Como se detalló en la Tabla 15, el modelo conceptual de datos se construyó bajo un enfoque relacional, tomando como eje central la entidad COMERCIO, que concentra la identificación y la información básica de cada establecimiento entrevistado. A partir de esta entidad se estructuraron relaciones directas con las demás entidades del sistema, respetando las cardinalidades y restricciones de integridad definidas en el nivel conceptual. En este diseño, se establecieron: una relación uno a uno (1:1) con UBICACIÓN para precisar el posicionamiento espacial de cada comercio, y relaciones uno a varios (1:N) con PRACTICAS_VENTA, PRODUCTO y PRACTICAS_COMPRA, lo que permite registrar distintas dinámicas comerciales asociadas a cada establecimiento. A su vez, PRACTICAS_COMPRA se vincula con una relación uno a uno (1:1) con PERCEPCION_AGROECOLOGICA, incorporando una dimensión analítica que facilitó comprender la disposición de los comercios hacia los productos agroecológicos.

Tabla 15
Representación del modelo conceptual Entidad_Relación de la Demanda Potencial.

Entidad	Propósito Principal	Relación y Cardinalidad	Atributos
COMERCIO (Entidad Central)	Representa los puntos de demanda potencial en el SIG (comercios, restaurantes, escuelas, ferias, acopios, bodegas). Es el eje del sistema.	• Tiene UBICACIÓN (Cardinalidad 1:1) • Realiza PRACTICAS_VENTA (Cardinalidad 1:N) • Comercializa PRODUCTO (Cardinalidad 1:N) • Realiza PRACTICAS_COMPRA (Cardinalidad 1:N)	id_comercio (Clave Primaria), nombre del comercio, nombre del entrevistado, teléfono.

Entidad	Propósito Principal	Relación y Cardinalidad	Atributos
UBICACION	Permite la georreferenciación y visualización espacial de cada punto de demanda en el SIG.	• Pertenece a COMERCIO (<i>Cardinalidad 1:1</i>)	id_ubicacion (PK), id_comercio (FK), latitud, longitud.
PRACTICAS_VENTA	Clasifica las modalidades de comercialización de los comercios según el origen y tipo de productos que venden (permitiendo modelos híbridos).	• Es realizada por COMERCIO (<i>Cardinalidad N:1</i>)	id_practica_venta (PK), id_comercio (FK), tipo de productos (hortalizas convencionales / agroecológicas / mixtas).
PRODUCTO	Analiza la diversidad de la oferta, las dinámicas de precios y los volúmenes de mercado dentro del circuito.	• Es comercializado por COMERCIO (<i>Cardinalidad N:1</i>)	id_producto (PK), id_comercio (FK), nombre del producto, precio, cantidad comercializada.
PRACTICAS_COMPRA	Describe el comportamiento comercial histórico, los canales de abastecimiento y la dependencia de intermediarios en el tiempo.	• Es realizada por COMERCIO (<i>Cardinalidad N:1</i>) • Vincula PERCEPCION_AGROECOLOGICA (<i>Cardinalidad 1:1</i>)	id_practica_compra (PK), id_comercio (FK), compra a intermediarios de CENADA, compra directa en CENADA, canal preferido, frecuencia de compra, proveedor fijo.
PERCEPCION_AGROECOLOGICA	Evalúa la apertura, motivación y disposición de los comerciantes hacia la transición agroecológica y los circuitos cortos.	• Explica a PRACTICAS_COMPRA (1:N)	id_percepcion (PK), id_practica_compra (FK), motivaciones de compra, intención de adquirir hortalizas agroecológicas, disposición a la diversificación de inventario.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Posterior al modelo conceptual, se procedió a definir el modelo físico para la demanda potencial el cuál se observa en la Tabla 16.

Tabla 16*Modelo físico para base de datos sobre la demanda potencial*

Tabla	Campos y Tipos de Datos(Modelo Físico)
COMERCIO	id_comercio INT PRIMARY KEY nombre_comercio VARCHAR NOT NULL nombre_entrevistado VARCHAR telefono VARCHAR
UBICACION	id_ubicacion INT PRIMARY KEY id_comercio INT UNIQUE NOT NULL latitud DECIMAL longitud DECIMAL
PRACTICAS_VENTA	id_practica_venta INT PRIMARY KEY id_comercio INT NOT NULL tipo_productos VARCHAR
PRODUCTO	id_producto INT PRIMARY KEY id_comercio INT NOT NULL nombre_producto VARCHAR precio DECIMAL cantidad_comercializada DECIMAL
PRACTICAS_COMPRA	id_practica_compra INT PRIMARY KEY id_comercio INT NOT NULL compra_intermediarios_cenada VARCHAR compra_directa_cenada VARCHAR canal_preferido VARCHAR frecuencia_compra VARCHAR proveedor_fijo VARCHAR
PERCEPCION_AGROECOLOGICA	id_percepcion INT PRIMARY KEY id_practica_compra INT UNIQUE NOT NULL motivaciones_compra TEXT intencion_adquirir VARCHAR disposicion_inventario VARCHAR

Nota. Elaboración propia, 2026.

La transición del nivel conceptual al lógico dio como resultado la normalización de las variables

recolectadas en el trabajo de campo. Este proceso permitió estructurar formalmente las respuestas cualitativas de las encuestas entidades relacionales con dependencias claras, lo que garantizó la eliminación de redundancias y preparó los datos para un procesamiento estadístico óptimo. Asimismo, representó un paso metodológico clave para la construcción de la base de datos relacional, traduciendo dicha estructura en tablas con tipos de datos específicos y restricciones de integridad referencial que aseguraron una organización consistente de la información. En esta etapa se definieron las entidades y sus vínculos lógicos, lo que facilitó la identificación de los atributos socioeconómicos y geográficos de cada una de ellas.

La arquitectura del modelo físico constituyó la base estructurada que guio la migración directa de los datos hacia el SIG. Toda esta información, sistematizada y depurada, se consolidó en una base de datos geográfica mediante un archivo de geodatabase (file geodatabase, .gdb). Esto permitió almacenar de forma definitiva las clases de entidad (feature classes), tablas relacionadas y atributos georreferenciados. Previo a su uso analítico, se aplicó un estricto control de calidad mediante la verificación de coordenadas, depuración de duplicidades, estandarización de categorías y revisión de completitud de campos críticos. De esta manera, las entidades abstractas se tradujeron operativamente en capas temáticas vectoriales que organizaron los componentes de la oferta, la demanda potencial y la infraestructura relevante.

En términos de cobertura, la geodatabase integró la información espacial de las siete unidades productivas (oferta) georreferenciadas y los 44 establecimientos identificados (demanda potencial) dentro del cantón de Zarco. Adicionalmente, se incorporaron capas de infraestructura, como la red vial, centros educativos y centros poblados, obtenidas de fuentes oficiales como la Municipalidad de Zarco y el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). Una vez importados y procesados los datos en el software ArcGIS Pro, se generaron las capas de información definitivas para representar cartográficamente los elementos del terreno, las cuales sirvieron como insumo base para los análisis de redes que sustentaron la propuesta del CCC. La Figura 7 resume las fases que van desde la transformación de las respuestas cualitativas en entidades relacionales y de la estructuración relacional de la base de datos hasta su integración en el SIG.

Figura 7

Resumen de la secuencia de normalización de los datos

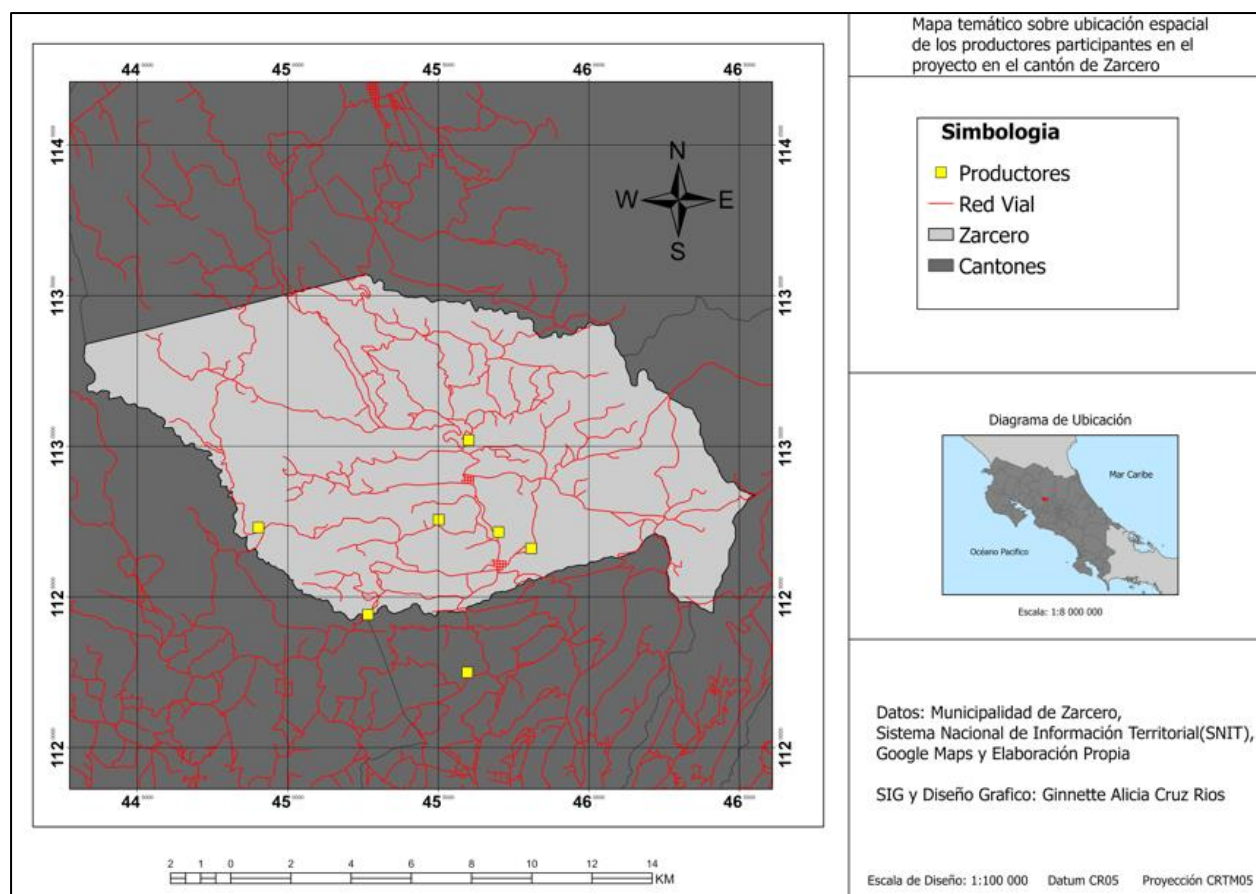


Nota. Elaboración propia, 2026.

Bajo este enfoque georrelacional, el sistema de comercialización se organizó cartográficamente a través de distintos componentes geométricos. Los productores y los puntos de demanda potencial (consumidores, comercios o restaurantes) se representaron mediante geometrías de puntos; la infraestructura de apoyo (ferias y centros de acopio) se parametrizó a través de puntos; la conectividad del circuito se estableció mediante líneas para la red vial; y, finalmente, el contorno del cantón se delimitó mediante un polígono. La Figura 8 mostró la distribución espacial de las unidades productivas evaluadas, las cuales constituyeron la base de la dimensión territorial de esta investigación. Este componente se estructuró a partir de las fincas agroecológicas georreferenciadas, cuyo análisis territorial evidenció que cinco parcelas se localizaron en el cantón de Zarcero y dos en el cantón de Naranjo.

Figura 8

Mapa temático de la ubicación espacial de los productores participantes en el proyecto



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

De la estructuración de la base de datos de la oferta y su correspondiente expresión cartográfica se observaron dos aspectos clave para la planificación territorial del CCC. En primer lugar, la alta densidad de unidades en Zarcero en la parte Sur abrió la posibilidad de plantear el desarrollo de un clúster socioproductivo que simplifique la logística de recolección, además permite proyectar centros de acopio estratégicos en zonas de alta conectividad vial. En segundo lugar, la inclusión de otros atributos productivos (como volumen, variedad y frecuencia) en la base de datos geoespacial transformó la capa SIG de un elemento estático a un modelo dinámico de toma de decisiones, lo que permite correlacionar la capacidad de respuesta de la oferta local ante la distribución espacial de la demanda potencial.

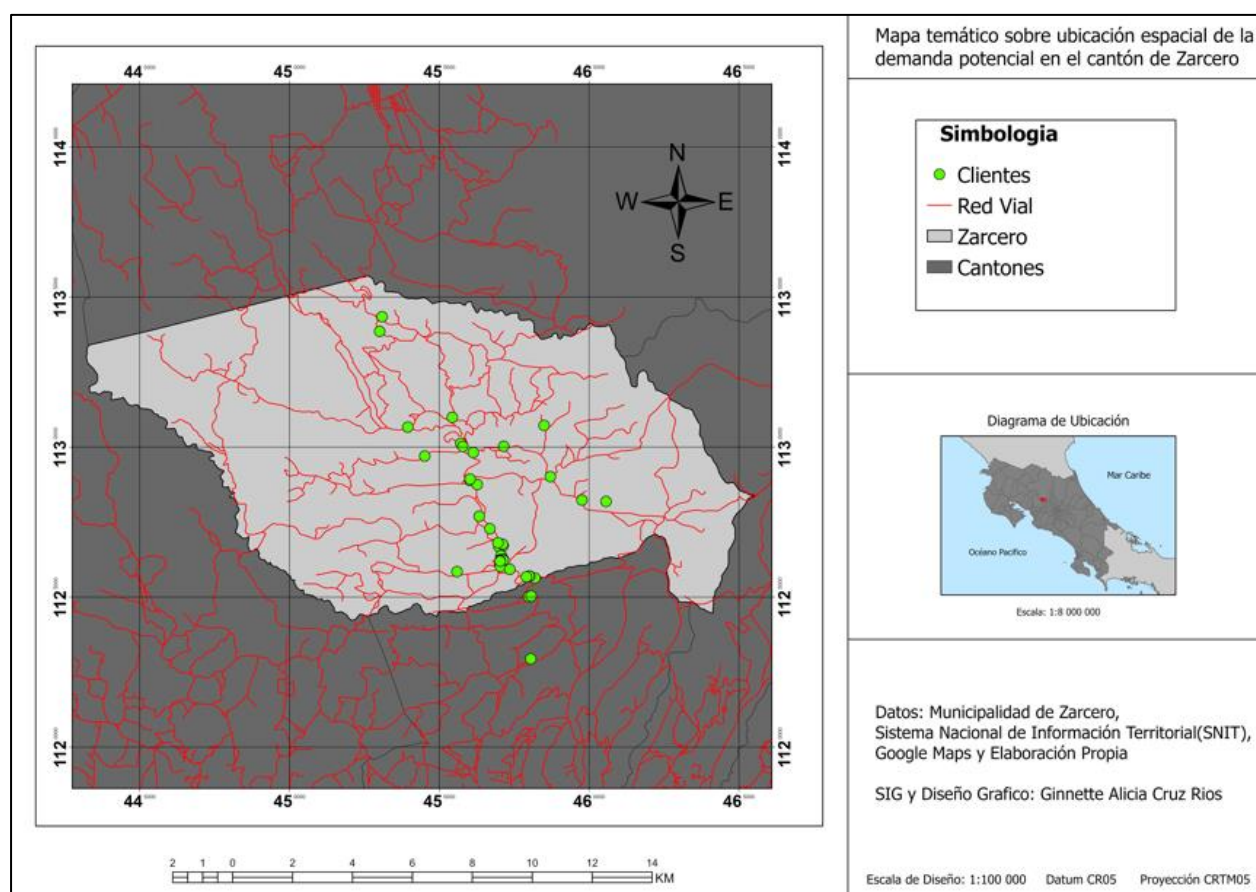
A partir de la estructura relacional de la base de datos, se facilitó la integración y visualización geoespacial de la información recopilada en los 44 sitios visitados. El análisis evidenció la diversidad de canales de la demanda potencial en el territorio, la cual estuvo conformada mayoritariamente por el sector gastronómico de restaurantes y sodas (23 establecimientos), seguido por comercios tradicionales y supermercados, incluyendo pulperías y tramos en mercados locales (17 establecimientos). Finalmente, se

integró un grupo minoritario de fincas que operaban bajo sistemas no convencionales y que contaban con redes de distribución establecidas (4 unidades).

El patrón de distribución geoespacial de la demanda potencial se caracterizó por la aglomeración de los establecimientos a lo largo de la ruta nacional, con una marcada concentración en las cabeceras de los distritos (Figura 9) y el centro y Sur del cantón. Esta disposición benefició de manera sustancial la viabilidad logística y económica de la propuesta de CCC, al concentrarse los compradores en un eje conector principal y en nodos poblacionales. Existió una clara coincidencia espacial entre la alta densidad de restaurantes y sodas con las zonas de mayor dinamismo socioeconómico del cantón, lo que podría facilitar el potencial posicionamiento comercial de la oferta agroecológica.

Figura 9

Mapa temático sobre ubicación espacial de la demanda potencial en el cantón de Zarco



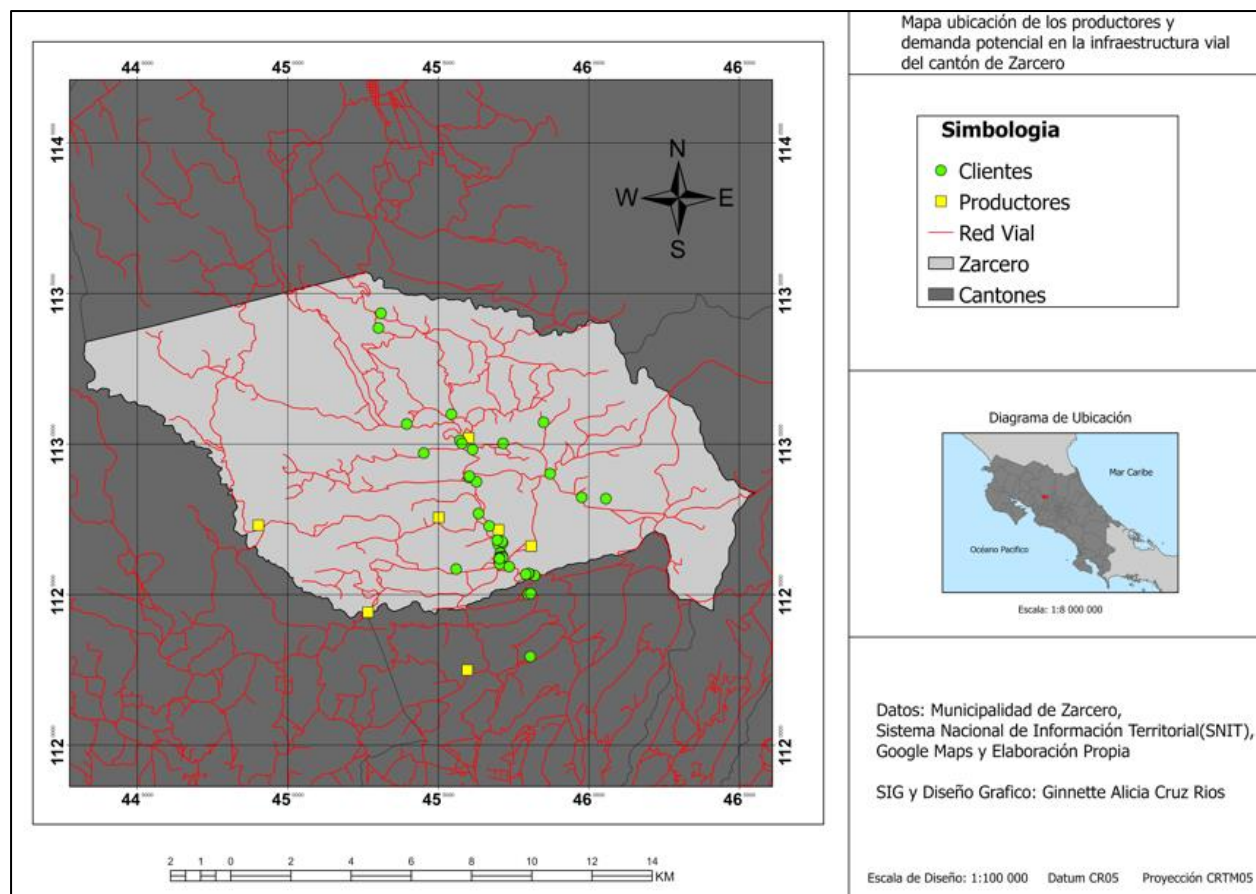
Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

La superposición espacial de las capas de información de los productores y la demanda potencial sobre la infraestructura vial permitió evaluar la accesibilidad y la conectividad territorial (Figura 10).

Mediante esta nueva capa de información se identificó el papel de las vías arteriales en el flujo entre los posibles puntos de acopio o venta y, a nivel local, la relevancia de las vías primarias y secundarias para el acceso a las comunidades. Estos resultados aportaron insumos para plantear un circuito corto que redujera distancias y tiempos de desplazamiento, minimizara costos logísticos y favoreciera la relación directa entre productor y consumidor.

Figura 10

Mapa ubicación de los productores y demanda potencial en la infraestructura vial



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

Adicionalmente, se identificaron servicios de apoyo institucional y organizativo con presencia territorial (tales como el MAG, la Municipalidad de Zarcero, el INDER, el Ministerio de Salud, el MEP y el Centro Agrícola Cantonal), los cuales presentaron el potencial de incidir en la articulación de actores, la asistencia técnica, la coordinación logística y el fortalecimiento de capacidades para la comercialización. En conjunto, la infraestructura física (red vial) y la infraestructura organizativa (servicios de apoyo) constituyeron las condiciones habilitantes para el diseño e implementación de las estrategias de

comercialización agroecológica en el cantón.

La integración de las propiedades geométricas con sus tablas de atributos específicas permitió la creación de un set de datos de red (*network dataset*) unificado. Dicho insumo geoespacial interconectó la distribución de los productores con los mercados meta a través de la infraestructura vial, constituyendo el punto de partida fundamental para ejecutar el análisis de redes.

Caracterización de la Oferta

Una vez organizada la información en la base de datos de oferta y demanda potencial, se procedió a caracterizar la oferta a partir de los datos de las personas productoras agroecológicas participantes en el proyecto. La Tabla 17 resumió variables generales (género, edad y estado civil), permitió evidenciar una alta participación femenina junto con el predominio de personas adultas jóvenes. Estos resultados mostraron que la composición del grupo productor presentó condiciones favorables para el desarrollo de la propuesta de CCC. Otro aspecto relevante fue la concentración de personas productoras en el rango de 30 a 34 años, lo que evidenció la presencia de un grupo en una etapa de alta productividad económica y laboral. Este hallazgo indicó la existencia de relevo generacional y una apertura potencial hacia la adopción de prácticas agroecológicas, condiciones que favorecieron la continuidad de las unidades productivas en el largo plazo. Para la propuesta del circuito corto, este hallazgo se traduce en una garantía de sostenibilidad estructural y continuidad en el suministro a largo plazo, mitigando el riesgo de abandono de las unidades productivas que suele amenazar a los canales tradicionales. Asimismo, esta condición generacional asegura una notable apertura hacia la innovación y la transición agroecológica.

Tabla 17

Resumen datos generales de las personas productoras participantes del proyecto

Variable	Categoría / Rango	Frecuencia (n=7)	Interpretación
Género	Mujeres	4	Marcada participación femenina en las actividades agrícolas del grupo.
	Hombres	3	
Edad	30 a 34 años	4	Base productiva joven-adulta en edad económicamente activa; el empleo principal es la venta de hortalizas.
	45 a 49 años	1	
	50 a 54 años	2	

Variable	Categoría / Rango	Frecuencia (n=7)	Interpretación
Estado Civil	Casado(a) / Unión Libre	4	La mayoría combina las responsabilidades de la unidad productiva con compromisos familiares.
	Soltero(a)	2	
	Divorciado(a)	1	

Nota. Elaboración propia, 2026.

De acuerdo con la Tabla 18, la escala productiva se caracterizó por ser reducida y por estar asociada principalmente a unidades familiares con participación del núcleo doméstico en las labores agrícolas. El análisis integrado de la composición del hogar, el arraigo del trabajo familiar colectivo y la dinámica de contratación de mano de obra externa arroja resultados fundamentales sobre la estructura operativa de la oferta. Estos elementos explican que el modelo hortícola evaluado responde estrictamente a la lógica de la agricultura familiar de pequeña escala, donde el núcleo doméstico provee el soporte de trabajo principal.

Tabla 18

Perfil sociodemográfico de los(as) productores(as) agroecológicos participantes en el proyecto

Aspecto Analizado	Rango / Condición	Detalle de la Dinámica Agroecológica
Tamaño del núcleo familiar	1 a 5 personas	Refleja diversidad en la composición sociofamiliar de los hogares.
Integrantes en la actividad	1 a 4 familiares	La horticultura es de carácter familiar ; el trabajo colectivo y la corresponsabilidad sostienen la unidad productiva.
Mano de obra contratada	Solo 3 productores	Dependencia principal de la fuerza de trabajo familiar. La contratación externa (1 a 2 personas) es complementaria u ocasional (picos de siembra/cosecha).

Nota. Elaboración propia, 2026.

Este comportamiento explica una ventaja estratégica clave para la propuesta de CCC, relacionado con la capacidad de internalizar los costos de mano de obra mediante el esfuerzo familiar colectivo, lo que dota a las fincas de una notable resiliencia económica frente a las fluctuaciones de precios del mercado mayorista. Asimismo, la baja dependencia de mano de obra externa evidencia que el volumen

de producción individual está condicionado por la capacidad física del hogar, lo que fundamenta y justifica la necesidad de implementar una estrategia de asociatividad espacial y logística colectiva para poder consolidar una oferta constante y diversificada capaz de abastecer de forma segura la demanda potencial del cantón.

Los resultados expuestos en la Tabla 19 respecto a la tenencia de la tierra evidencian una condición de vulnerabilidad estructural que podría impactar directamente la viabilidad operativa de la propuesta de CCC. La ausencia de seguridad jurídica derivada de la dependencia de modalidades de alquiler o préstamo de terrenos por parte de terceros. Esto introduce un factor de riesgo para la estabilidad y permanencia del suministro hortícola a largo plazo, al tiempo que podría limitar la capacidad para desarrollar inversiones individuales.

Tabla 19

Tenencia de la tierra de los(as) productores(as) agroecológicos participantes en el proyecto

Variable	Condición / Nivel	Frecuencia (n=7)	Impacto en el Sistema Productivo
Tenencia de la Tierra	Propietarios	3	La mayoría (4) no tiene propiedad plena, lo que puede limitar inversiones a largo plazo, créditos y generar incertidumbre.
	Terreno prestado	3	
	Arrendamiento	1	

Nota. Elaboración propia, 2026.

La producción bajo enfoques agroecológicos requiere inversiones significativas de trabajo en prácticas como la regeneración del suelo (microbiología, fertilidad, estructural), la siembra de cercas vivas, el diseño de sistemas de captación de agua y, en algunos casos, la incorporación de especies perennes. En las unidades que operaban en terrenos prestados o alquilados, esta condición implicó un riesgo de pérdida de las mejoras realizadas, lo que representó una limitación para la consolidación de procesos productivos y comerciales de largo plazo. No obstante, lejos de invalidar la propuesta de comercialización local, este escenario justifica y potencia la necesidad de implementar el modelo de circuito corto bajo un enfoque de red asociativa.

La articulación colectiva de la oferta funciona como un mecanismo de amortiguación territorial; al unificar la distribución de las fincas, el sistema disminuye la dependencia de unidades individuales y blinda el flujo comercial ante eventuales pérdidas de parcelas. Asimismo, el CCC se posiciona como una

herramienta estratégica de gobernanza capaz de visibilizar estas asimetrías ante los actores institucionales del cantón, promoviendo la búsqueda conjunta de alternativas de estabilidad jurídica para salvaguardar la soberanía alimentaria y la sostenibilidad del circuito agroecológico local.

El análisis del nivel educativo de los(as) productores(as) agroecológicos(as) participantes en el proyecto mostró un perfil formativo medio-alto, lo que se interpretó como una condición favorable para la consolidación de la propuesta de CCC (Tabla 20). Los resultados indicaron que la mayoría de las personas productoras contaba con formación técnica, universitaria o de posgrado, situación que evidenció capacidades potenciales para la gestión, la organización y la toma de decisiones y la articulación comercial dentro del circuito. En este sentido, el elevado nivel académico detectado se interpretó como una fortaleza interna relevante para asumir la gestión administrativa del circuito.

Tabla 20

Nivel educativo del de los(as) productores(as) agroecológicos participantes en el proyecto

Variable	Condición / Nivel	Frecuencia (n=7)	Impacto en el Sistema Productivo
Nivel Educativo	Posgrado	1	Perfil educativo medio-alto. Facilita la gestión, la capacitación y la adopción de innovaciones agrícolas.
	Universidad completa	2	
	Técnico / Diplomado	1	
	Secundaria completa	2	
	Primaria completa	1	

Nota. Elaboración propia, 2026.

Este nivel educativo también podría facilitar la comprensión de la complejidad del mercado por parte de las personas productoras, al evidenciar que la escala individual resulta insuficiente para abastecer de manera constante la demanda local de hortalizas. A su vez, estas condiciones podrían favorecer la creación de redes de cooperación orientadas a la autogestión del circuito corto, mediante la distribución de funciones y la coordinación interna del grupo. El perfil formativo mostró habilidades comunicativas que favorecieron la socialización de los atributos de valor de la producción agroecológica ante el consumidor final, lo que podría contribuir a reducir asimetrías de información y a fortalecer la

confianza como activo comercial.

Como se detalla en la Tabla 21, el análisis integrado de los seis ejes diagnósticos de la oferta hortícola agroecológica mostró que la viabilidad de un CCC en Zarcero no dependerá exclusivamente de la capacidad individual de cada finca, sino de la articulación estratégica del colectivo. En la dimensión espacial, la proximidad geográfica entre las unidades productivas puede funcionar como un factor de agregación que compense la pequeña escala mediante una logística colectiva más eficiente. Asimismo, esta cercanía territorial podría favorecer la conformación de una canasta comercial diversificada, sustentada en una agrobiodiversidad que superó los 16 cultivos a lo largo del año, entre los que destacaron la lechuga, el repollo y el brócoli como productos de alta importancia comercial.

Por otra parte, la sostenibilidad y el posicionamiento potencial del circuito corto se sustentaron en el manejo agroecológico y en el aseguramiento del recurso hídrico. Las prácticas orientadas a la eliminación de agroquímicos sintéticos y al uso de abonos orgánicos, como bocashi y bioles, aportaron un valor diferenciador a la producción. Asimismo, el análisis evidenció que el acceso al mercado institucional y comercial requiere condiciones de control sanitario vinculadas al monitoreo constante del agua, debido a los riesgos de inocuidad asociados a las hortalizas de consumo crudo.

En cuanto a la viabilidad operativa y económica del modelo, el diagnóstico identificó una brecha en los ejes de planificación de la siembra y la comercialización. Los resultados indicaron que la programación productiva respondió principalmente a factores climáticos y de autoconsumo, con escasa incorporación de las dinámicas de la demanda local. Este hallazgo evidenció la necesidad de orientar la planificación hacia una oferta más programada, con el fin de reducir la dependencia de la intermediación tradicional y mejorar la estabilidad de los ingresos de las familias agricultoras.

Tabla 21

Caracterización técnico-productiva y comercial de las parcelas agroecológicas analizadas y su enlace estratégico con el CCC

Eje de Análisis	Variables / Componentes	Hallazgos Clave y Datos de la Muestra (n=7)	Enlace Estratégico y Viabilidad de la Propuesta de Circuito Corto (CCC)
Dimensión Espacial y Escala	* Ubicación geográfica * Tamaño de parcelas * Tipo de agricultura	* Ubicación: 5 en Zarcero y 2 en Naranjo. * Tamaño: Pequeña escala; oscila entre 300 m² y 1 hectárea (10.000 m²). * Modelo: Esquemas de agricultura familiar con bajos	Logística Colectiva de Proximidad: La fragmentación de la oferta se resuelve mediante la asociatividad espacial. La concentración en Zarcero permite unificar los pequeños volúmenes en una red de distribución conjunta, capaz de abastecer la

Eje de Análisis	Variables / Componentes	Hallazgos Clave y Datos de la Muestra (n=7)	Enlace Estratégico y Viabilidad de la Propuesta de Circuito Corto (CCC)
		volúmenes individuales.	demanda comercial local con rutas eficientes y baja huella de carbono.
Manejo Agroecológico del Sistema	* Prácticas e insumos * Control de plagas * Conservación del suelo	* Insumos: Cero agroquímicos sintéticos. Uso de abonos orgánicos (bocashi, compost, bioles preventivos). * Fitosanidad: Plantas repelentes, asociación y rotación de cultivos. * Suelo Incorporación de coberturas y mantenimiento de cercas vivas.	Construcción de Valor Agregado y Diferenciación: Las prácticas sustentan la narrativa comercial del cortocircuito (salud, sostenibilidad y economía del cuidado). La venta directa en el CCC permite comunicar cara a cara estos atributos, fidelizando al consumidor y justificando el pago de un precio justo.
Recurso Hídrico e Inocuidad	* Fuentes de agua * Métodos de aplicación * Gestión de riesgos	* Fuentes: Alta diversidad (agua potable, lluvia, nacientes y ríos). * Métodos: Gravedad, aspersión y goteo. * Condición: Sujeta a evaluación y monitoreo constante de la calidad hídrica.	Blindaje Sanitario y Certificación Social: Para vender hortalizas de consumo crudo de forma directa a comercios, sodas o restaurantes locales, el CCC debe incorporar protocolos estrictos de monitoreo del agua. Garantizar la inocuidad mitiga riesgos y abre las puertas del mercado formal del cantón.
Planificación de la Siembra	* Criterios de programación * Orientación de la oferta	* Foco actual: Disponibilidad de agua, estacionalidad climática y necesidades del cultivo. * Autoconsumo: Satisface necesidades de la familia. * Brecha: Es poco frecuente considerar la demanda del mercado local.	Tránsito de la Oferta Climática a la Demanda Programada: El CCC interviene aquí mapeando las necesidades de los comercios de Zarcero para traducirlas en planes de siembra escalonados. Esto evita la sobreproducción estacional, reduce pérdidas y asegura un flujo constante de hortalizas todo el año.
Agrobiodiversidad y Rendimiento	* Variedades sembradas * Cultivos preferidos y destacados	* Portafolio (12 meses): Más de 16 cultivos (lechuga, chile, tomate, apio, repollo, brócoli, etc.). * Destacados: Lechuga (por su facilidad de manejo y alta aceptación), apio, repollo y brócoli.	Estructuración de la Canasta Comercial Diversificada: Los comercios buscan resolver su abastecimiento en un solo lugar. La alta diversidad del grupo provee la "canasta variada" idónea para el CCC; los cultivos tradicionales dan rentabilidad base y los especializados

Eje de Análisis	Variables / Componentes	Hallazgos Clave y Datos de la Muestra (n=7)	Enlace Estratégico y Viabilidad de la Propuesta de Circuito Corto (CCC)
			(como hierbas aromáticas) capturan nichos de alto valor.
6. Comercialización y Retos	* Canales de venta * Fijación de precios * Limitantes	* Canales actuales: Ferias, distribución propia y venta a intermediarios en finca. * Precios: Clientes fijos, pero indexados a la volatilidad diaria de CENADA. * Retos: Comercialización, plagas, clima, falta de herramientas y mano de obra.	Emancipación Económica de la Intermediación: El CCC actúa como la estrategia para romper la dependencia de los precios especulativos de CENADA. Al conectar directo con clientes fijos locales, se construyen acuerdos comerciales estables basados en estructuras de costos reales + márgenes justos.

Nota. Elaboración propia, 2026.

La lechuga se ubicó entre las hortalizas preferidas por las personas productoras, debido a su facilidad de manejo bajo enfoque agroecológico, su versatilidad en la alimentación y su alta aceptación en el mercado. También se identificaron cultivos como el tomate y la papa entre los más valorados, por su importancia alimentaria y cultural. Asimismo, el análisis evidenció una apuesta por la diversificación productiva en las parcelas agroecológicas, lo que contribuyó a reducir riesgos asociados con plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas.

Esta estrategia también favoreció la presencia de cultivos con alta demanda local, lo que incidió en mejores posibilidades de ingreso y rentabilidad. De igual forma, la rotación y alternancia de especies favorecieron un uso más eficiente del suelo, el mantenimiento de su fertilidad y la mejora de su estructura, al tiempo que ampliaron la disponibilidad de productos frescos y nutritivos. Finalmente, la incorporación de cultivos especializados, como las hierbas aromáticas, mostró oportunidades para aprovechar nichos de mercado con mayor valor unitario.

La comercialización constituyó uno de los principales retos para las personas productoras, debido a las limitaciones en la distribución hacia los comercios locales y a la dependencia de intermediarios en finca, en algunos casos bajo modalidades de crédito que retrasaron o impidieron el pago. Aunque la mayoría mantuvo clientes fijos, los precios variaron según las dinámicas del mercado, especialmente las del CENADA, y su definición se basó en la estructura de costos y en las condiciones de oferta y demanda.

El vigor y la flexibilidad cognitiva de este grupo de productores(as) facilita la deconstrucción de esquemas de comercialización convencionales basados en la intermediación, propiciando en su lugar la

adopción de herramientas organizativas colectivas, el diseño de planes de siembra programados y el uso de tecnologías de información espacial esenciales para el éxito operativo del CCC en el cantón.

Caracterización de la demanda potencial

De acuerdo con la Tabla 22, los restaurantes y sodas se identificaron como el segmento de mercado con mayor prioridad e inmediatez para la colocación de hortalizas agroecológicas. Este resultado se asoció con su vinculación al turismo gastronómico y rural, así como con la valoración de atributos como la trazabilidad y la frescura, que facilitaron la incorporación directa de estos productos en sus cocinas sin requerir empaques complejos. En contraste, los supermercados, abastecedores y pulperías se ubicaron como un segmento de proyección a mediano o largo plazo, debido a que demandaron procesos adicionales de lavado, empaque, uso de códigos de barras y facturación, lo que implicó mayores requerimientos de inversión y capacidad técnica y logística.

Tabla 22

Distribución de la demanda potencial según el giro comercial, caracterización del actor y tipo de establecimiento

Variable	Categoría / Indicador	Frecuencia (n=44)	Detalle y Caracterización del Actor
Giro Comercial / Tipo de Local	* Restaurantes y sodas	23 locales	* Restaurantes/Sodas: Mayoría; vinculados al turismo rural y gastronómico. Buscan frescura y trazabilidad.
	* Comercios y supermercados	17 locales	* Supermercados: Canales clave para productos procesados o empacados.
	* Fincas con BPA y distribución directa	4 locales	* Fincas: Minoría con sistemas no convencionales y distribución propia.

Nota. Elaboración propia, 2026.

En lo que respecta al origen de la propiedad de la demanda potencial analizada, se identificó un amplio y claro predominio del capital nacional, como se evidencia en la Tabla 23. Durante las entrevistas se pudo observar que los comerciantes locales tienden a comprender el concepto de agroecológico y empatizan con las problemáticas de los agricultores de su propia región. Esto podría facilitar que adopten discursos de "economía solidaria" o "apoyo al productor local". Este hallazgo es clave para la viabilidad del CCC. Denotó que la estructura comercial del cantón posee un alto grado de autonomía y sensibilidad hacia la realidad socio productiva de la región, un factor estratégico indispensable para consolidar acuerdos de comercialización basados en la proximidad y la reciprocidad económica. Además, sugiere

una base de compradores potencialmente más receptiva a narrativas de mercado basadas en la identidad territorial, el apoyo mutuo y el valor de la producción agroecológica local, elementos que configuran el núcleo de valor de los CCC.

Tabla 23

Clasificación de la demanda potencial según la naturaleza de la propiedad de los establecimientos

Variable	Categoría / Indicador	Frecuencia (n=44)	Detalle Caracterización del Actor
Origen de la Propiedad	* Capital Nacional	89%	* Nacional: Amplio predominio, evidencia un fuerte arraigo local del comercio.
	* Capital Extranjero	11%	* Extranjero: Presencia menor, principalmente de origen asiático asentado en la zona.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Como se observa en la Tabla 24, existe una alta dependencia hacia proveedores que compran productos del CENADA. No obstante, el 90% de los comercios adquiere hortalizas producidas en el cantón de Zarco, lo que revela una ineficiencia logística y una paradoja territorial. En algunos casos el producto local sale del cantón hacia un mercado mayorista externo para luego ser reintroducido a los comercios locales. Esta dinámica fundamenta la necesidad urgente de implementar un CCC para romper este ciclo de intermediación tradicional, reteniendo el valor económico dentro del territorio, reduciendo la huella de carbono por transporte y garantizando la frescura original del producto agroecológico.

Tabla 24

Dinámicas de abastecimiento actual y dependencia de canales mayoristas de la demanda potencial

Canal de Abastecimiento	Nivel de Dependencia / Frecuencia	Descripción de la Dinámica de Compra
Proveedores compran en CENADA	Alta dependencia (~80%)	Es el medio indirecto más utilizado (distribuidores, mayoristas o minoristas). Garantiza variedad y entrega al local, pero amarra al comercio a la volatilidad de precios mayoristas.
Proveedores locales de Zarco	Muy alta (>90%)	Indica la coexistencia de un vínculo comercial directo con la producción del propio territorio, reconociendo a Zarco como zona agrícola clave.

Canal de Abastecimiento	Nivel de Dependencia / Frecuencia	Descripción de la Dinámica de Compra
Compra directa en el CENADA	Baja frecuencia	Reservado solo para algunos tramos o restaurantes grandes que poseen transporte propio y capacidad para movilizar altos volúmenes específicos.

Nota. Elaboración propia, 2026.

En consecuencia, la propuesta de CCC requiere una estrategia de inserción comercial gradual y focalizada, orientada a aquellos segmentos con mejores condiciones para establecer vínculos directos con los productores agroecológicos. Este criterio permite concentrar los esfuerzos iniciales en actores con mayor apertura y potencial de articulación territorial, sin desconocer que una parte del sector comercial aún mantiene preferencia por los canales de abastecimiento convencionales.

Según la Tabla 25, la demanda local se caracterizó por una frecuencia de abastecimiento de entre 1 y 3 entregas semanales y por una marcada heterogeneidad en los montos de compra, que oscilaron entre ¢10.000 y ¢500.000. Este comportamiento evidenció la coexistencia de establecimientos con requerimientos de bajo volumen y alta frecuencia, junto con otros que demandan volúmenes mayores y un flujo constante de producto. Se identificó que el 85% de los compradores utiliza el crédito como modalidad principal de pago, constituyéndose en una condición comercial relevante para el análisis de alternativas de comercialización en el territorio. El 90% de los comercios mantiene un proveedor fijo y expresa satisfacción con el servicio recibido, lo que confirma la estabilidad del sistema de abastecimiento actual y el papel funcional de la intermediación tradicional en la entrega oportuna al establecimiento.

Aproximadamente el 75% manifestó disposición a adquirir hortalizas agroecológicas, motivado por salud, apoyo a productores locales, frescura y cuidado del ambiente. No obstante, el 70% percibe que el precio del producto agroecológico es igual o menor al convencional, la prioridad/intención de compra efectiva se concentró en valores bajos, lo que evidencia una brecha entre el interés declarado y el compromiso real de compra, y subraya la importancia de asegurar oferta constante, calidad diferenciada y acuerdos comerciales claros.

Tabla 25

Comportamiento financiero y logística operativa de la demanda local

Variable Operativa	Características del Indicador	Impacto en la Rentabilidad y Estabilidad
Frecuencia de Entrega	Semanal (varía entre 1 y 3 días por semana según el tamaño del local).	Reduce el riesgo de desabastecimiento y asegura hortalizas frescas.
Montos de Compra Semanal	Oscila entre 10.000 y 500.000 colones.	Refleja una marcada diferencia según la escala y capacidad económica del establecimiento.
Fidelidad del Canal	90% cuenta con un proveedor fijo con entrega a tiempo a nivel de local.	Relación estable basada en la satisfacción, precios competitivos y confianza con el distribuidor actual.
Modalidad de Pago	85% utiliza el crédito como principal forma de pago (predomina en supermercados y restaurantes).	Los comercios más pequeños tienden a realizar sus compras de contado.

Nota. Elaboración propia, 2026.

La demanda comercial se estructuró en tres niveles (Tabla 26), las hortalizas de alta demanda conformaron un núcleo de productos ancla que sostuvo el volumen principal de comercialización y la estabilidad económica del sistema. Debido a su presencia constante en la dieta local y a su rápida salida en los comercios. A este núcleo se sumaron hortalizas de demanda intermedia, que aportaron continuidad y ampliación de la oferta, y productos de baja demanda, aunque tuvieron menor presencia comercial, ofrecieron posibilidades de diferenciación. En conjunto, estos tres niveles configuraron una canasta mixta que favoreció la diversificación de la oferta hortícola y la sostenibilidad económica del sistema comercial local.

Tabla 26

Clasificación de las hortalizas según la demanda comercial

Nivel de Demanda	Especies Ofertadas	Factores Técnicos y Comerciales	Oportunidad para la Agroecología
Alta Demanda	* Tomate * Lechuga * Papa * Culantro * Mostaza china	Presencia constante en la dieta diaria y base de la gastronomía tradicional. Demanda estable todo el año y altos rendimientos de venta.	Gancho Comercial: Son los productos esenciales con los que el circuito corto debe iniciar para asegurar volumen de venta.
Demanda Intermedia	* Cebolla blanca * Brócoli * Zucchini * Acelga * Romero	Demanda vinculada al consumo doméstico selectivo, ferias y negocios de comida. Muestran ventas constantes si la calidad y presentación son óptimas.	Diversificación: Combina la oferta tradicional con productos de mayor valor agregado o especialización.
Baja Demanda	* Zanahoria * Pepino * Espinaca * Rábano	Menor presencia en el inventario cotidiano del comercio local. Bajos rendimientos de venta generales.	Nicho Diferenciado: Pueden alcanzar buenos rendimientos unitarios si se posicionan estrictamente como opciones frescas, sanas y cosechadas localmente.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Se evaluaron la prioridad de compra, la motivación de compra y la intención de compra de por la relevancia estratégica para la comercialización de hortalizas agroecológicas. Se realizó un cruce entre estas variables y se obtuvo tres categorías de clientes: prioridad alta, media y baja. La distribución comparativa de estos tres grupos de preferencia se detalla visualmente en la Figura 11.

Figura 11

Comparación de los clientes de acuerdo a sus preferencias

	 Prioridad Alta	 Prioridad Media	 Prioridad Baja
Puntuación de Prioridad	4 y 3	2	0
Motivación Principal	Apoyar a los productores locales	Sabor diferente, calidad del producto	Salud, cuidado del ambiente
Intención de Compra	Alta	Moderada	Baja
Oportunidad	Estratégica	Expansión a mediano plazo	Sensibilización a largo plazo
Barreras	Mínimas	Necesidad de ventajas competitivas	Rigidez de los canales de suministro

Nota. Elaboración propia, 2026.

Hubo 30 clientes en la categoría de prioridad baja, esto debido a la intención de compra baja y una prioridad de compra con valor cero. Este grupo correspondió en su mayoría a supermercados de cadena y sodas locales. A pesar de que expresaron motivaciones de salud o medio ambiente, dicho reconocimiento no se traduce en la intención de compra. Este desinterés comercial podría estar asociado a la percepción de inestabilidad en la oferta, al apego a los canales de suministro convencionales y a esquemas de pago (como el crédito diferido) que colisionan con las necesidades de liquidez de la agricultura familiar. Comercialmente no representan un objetivo inmediato, los productores deben consolidarse inicialmente a través de nichos especializados de proximidad antes de intentar competir en mercados altamente competitivos. Este segmento requiere de estrategias de sensibilización a largo plazo o de transformaciones en el marco regulatorio institucional, confirmando que la comercialización agroecológica en Zarcero.

Se encontró cinco comercios en el rango de clientes de prioridad media. Estos presentaron una intención de compra media y un puntaje de prioridad de 1. Sus principales motivaciones giraron en torno a ofrecer un sabor diferente o la calidad del producto. Lo que los convierte en clientes potenciales viables si se les ofrece una buena propuesta de valor. Mostraron un comportamiento comercial condicionado pero receptivo, caracterizado por una intención de compra moderada. Este hallazgo sugiere que, para algunos comercios, el atributo agroecológico no es suficiente por sí solo; requiere ir acompañado de ventajas competitivas tangibles en términos de regularidad en el abasto. Desde la perspectiva del diseño de políticas de comercialización asociativa, este grupo intermedio representó una oportunidad de

expansión a mediano plazo, cuya conversión exitosa dependerá de la capacidad de los productores para garantizar la entrega de productos según el requerimiento de cada cliente.

Se registraron nueve clientes categorizados como de prioridad alta. Estos mostraron un alto interés y disposición hacia la adquisición de productos agroecológicos, motivados principalmente por el apoyo a los productores locales y razones de salud. Además, manifestaron una apertura al cambio, dispuestos a asumir pequeños riesgos iniciales con los precios, la puntualidad o la apariencia estética de los productos.

Como se observa en la Tabla 27 entre los clientes de prioridad alta resaltaron de manera particular el identificado como C017 y el D001, las cuales consolidaron los puntajes más elevados de prioridad (4 y 3, respectivamente) junto con una intención de compra calificada como alta mostraron apertura a introducir un producto diferenciado. Esta sinergia se fundamenta principalmente porque poseen valores arraigados como el compromiso con la salud y el deseo ético de apoyar a los productores de Zarcero, lo cual coincide con los principios teóricos de la ESS. Estos dos clientes de alta prioridad representaron nodos estratégicos para la propuesta del CCC debido también a factores comerciales: pagar un precio distinto y a cambio en las formas de pago convencionales.

Tabla 27

Clasificación de la demanda potencial (clientes) según sus preferencias

Código identificador del comercio	Motivación de compra	Intención de Compra	Prioridad de Compra
C017	Apoyo a productores locales	Alta	4
D001	Apoyo a productores locales	Alta	3
C012	Salud	Alta	2
R003	Apoyo a productores locales	Alta	2
R014	Salud	Alta	2
C005	Salud	Media	2
R015	Frescura, proximidad	Media	2
D002	Apoyo a productores locales	Baja	2
D003	Apoyo a productores locales	Baja	2

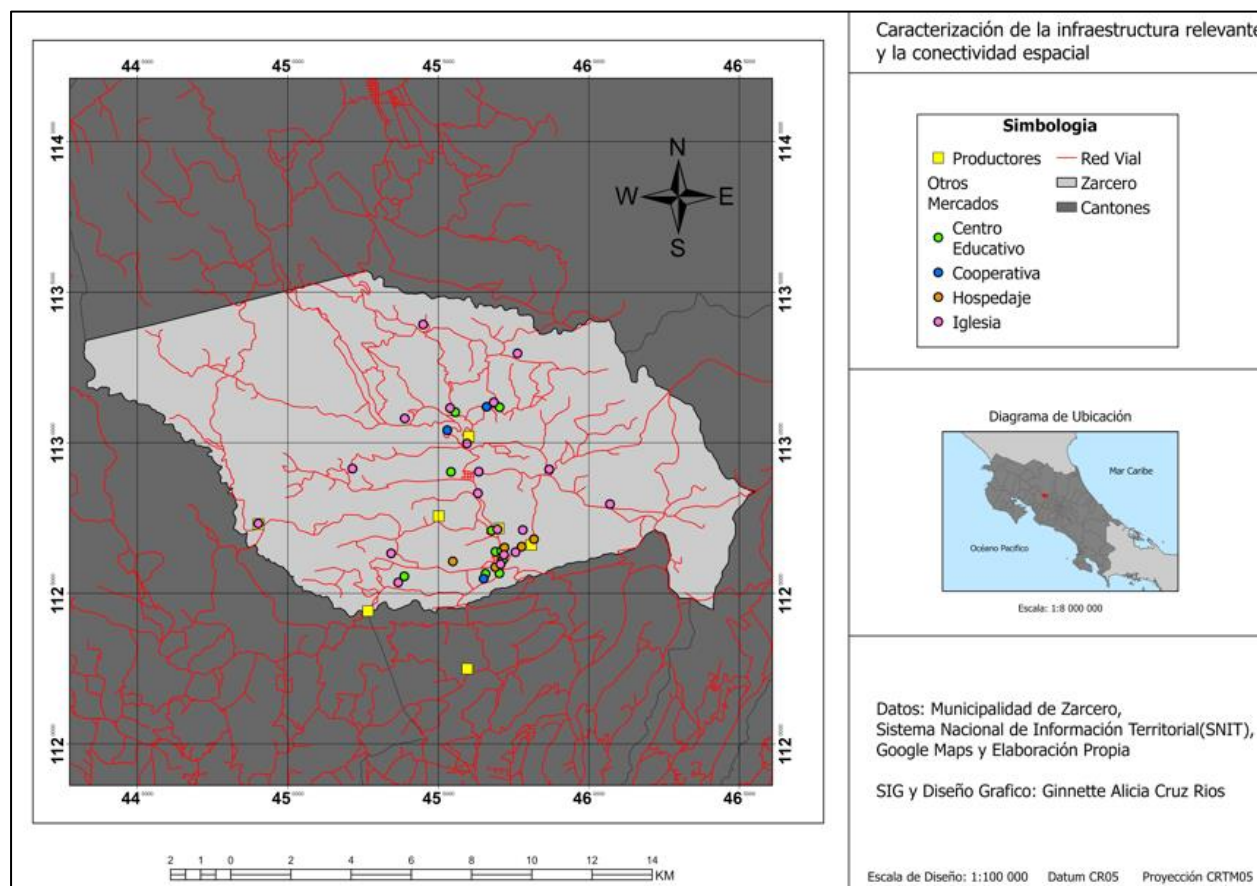
Nota. Elaboración propia, 2026.

Caracterización de la infraestructura relevante del Cantón de Zarcero

Para la comprensión de la dinámica territorial se requirió un levantamiento de la infraestructura institucional, los centros de demanda comunitaria y la red de transporte, permitiendo evaluar las sinergias entre los actores clave y el entorno físico. La Figura 12 ilustró la integración de múltiples capas de información geográfica (centros poblados, centros educativos, templos religiosos y la red vial nacional y cantonal). Este ejercicio de superposición espacial permitió transitar de un análisis puramente descriptivo a uno interpretativo. Logró espacializar con precisión la ubicación de las unidades productivas y su grado de interacción con los núcleos de demanda local. Los centros educativos y los templos se consideraron puntos estratégicos de alta concurrencia social y equipamiento comunitario. Al mapear estos elementos junto a los centros poblados, se identificaron las zonas con mayor densidad de consumidores potenciales y los espacios óptimos para la articulación de nodos de venta directa.

Figura 12

Caracterización de la infraestructura relevante y la conectividad espacial



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geospaciales del SNIT, 2025.

Como se detalla en la Tabla 28, el levantamiento de infraestructura identificó el núcleo

institucional con presencia en el cantón que posee vinculación directa con el sector agropecuario: la Municipalidad de Zarco, y las oficinas regionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y del Instituto de Desarrollo Rural (Inder). La presencia concentrada de estos actores no solo representó un inventario físico, sino que constituyó una base de la plataforma de gobernanza local. Estas instituciones son determinantes para el éxito del circuito, ya que tienen la capacidad de canalizar recursos técnicos, proveer acompañamiento legal/financiero a las familias agricultoras y legitimar los espacios de comercialización diferenciada en el territorio.

Tabla 28

Inventario de infraestructura institucional del sector agropecuario en el cantón

Dimensión de Análisis	Componentes de la Infraestructura y Soporte	Relación Directa y Aporte al Circuito Corto de Comercialización (CCC)
Infraestructura Logística y Productiva	• Centros de acopio locales.	• Fortalecimiento de la oferta: Aumenta la capacidad operativa, el acondicionamiento post-cosecha y el valor agregado local de las hortalizas.
	• Infraestructura en finca financiada por el Inder.	• Eficiencia de la cadena: Funciona como nodos intermedios de consolidación que optimizan el volumen de carga antes de la distribución final.
Conectividad Vial y Movilidad	• Vías Nacionales y Arteriales.	• Flujo inter-nodos: Conexión rápida y eficiente entre los centros de acopio y los puntos de distribución regional.
	• Vías Locales (Primarias, Secundarias y Terciarias).	• Accesibilidad de proximidad: Las vías locales y terciarias reducen la distancia física, facilitando el transporte corto, minimizando la huella de carbono y conectando directamente con comunidades y ferias.
Mercados de Compra Pública	• Programa de Abastecimiento Institucional (PAI - CNP).	• Mercado canalizador estratégico: Actúa como un circuito corto de proximidad institucional que asegura la demanda interna (comedores escolares del MEP) y estabiliza los ingresos del productor eliminando intermediarios especulativos.
Articulación e Institucionalidad	• Soporte técnico y financiero (Inder, MAG, Centro Agrícola Cantonal).	• Sostenibilidad del sistema: Fomenta la transición agroecológica mediante asistencia técnica y fondos como <i>Crédito en Marcha</i> (Inder).

Dimensión de Análisis	Componentes de la Infraestructura y Soporte	Relación Directa y Aporte al Circuito Corto de Comercialización (CCC)
	• Regulación y gobernanza (Municipalidad, Salud, MEP).	• Gobernanza territorial: Crea las condiciones político-institucionales y de articulación necesarias para legitimar y sostener los canales de comercialización justa.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Puntos estratégicos de venta

La identificación de los puntos estratégicos de venta en el cantón de Zarceró se realizó a partir del análisis geoespacial, la conectividad vial y los criterios de mercado recopilados en campo, lo que permitió representar sus conexiones y optimizar la relación entre la oferta y la demanda potencial. Este modelado se apoyó en un Análisis de Redes y en la generación de mapas temáticos orientados a guiar la propuesta del CCC agroecológico. Adicionalmente, se incorporó la clasificación de prioridad de compra dentro del análisis espacial, esto permitió jerarquizar los nodos comerciales según su importancia dentro de la red de comercialización. El grupo de prioridad alta se consolidó como el núcleo estratégico idóneo para iniciar planes de articulación comercial e intervenciones de mercado, dado que, su motivación intrínseca minimiza las barreras tradicionales de resistencia al cambio en la cadena de comercialización.

En el modelo de red se estructuró tomando la infraestructura vial con sus características técnicas (longitud, estado de la vía, tipo de superficie y pendientes) para representar las aristas del sistema como soporte conector. Los nodos del sistema correspondieron a los productores (nodos productivos), clientes potenciales (nodos comerciales) y otros elementos de infraestructura relevantes como centros poblados, centros educativos e iglesias locales (nodos logísticos). A partir de esta configuración, se evaluaron las variables de accesibilidad, proximidad, distancia recorrida y tiempo estimado de viaje entre productores y clientes. Se estableció el tiempo de traslado como la impedancia principal del sistema.

Áreas de Servicio

El análisis de áreas de servicio se realizó utilizando áreas de influencia (*buffers*) construidas sobre la red vial (distancias no euclidianas), lo cual permitió delimitar zonas de cobertura efectiva desde los puntos de oferta, como se observa en la Figura 13. Este modelo utilizó el tiempo real como impedancia, asimilando la calidad de los caminos, la topografía de Zarceró y la velocidad permitida.

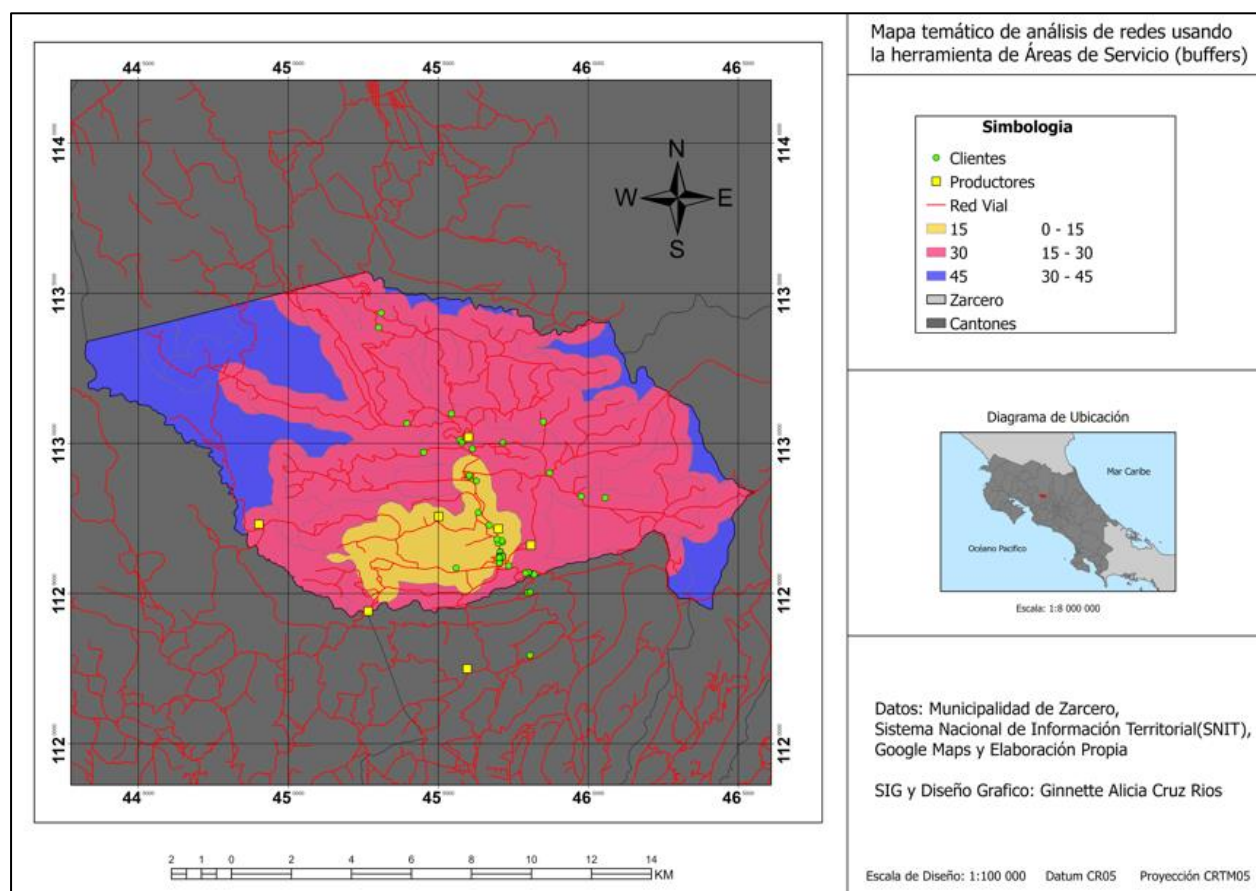
De este modo, se generó una capa de zonificación del territorio representada como polígonos irregulares (isócronas) que reflejan la accesibilidad real sobre el relieve a través de tres umbrales

temporales específicos:

- Zona Amarilla (0 - 15 minutos): Corresponde a las porciones del espacio geográfico excelentemente conectadas con los centros de producción. Es el área con mayor accesibilidad y conectividad inmediata, la cual concentra de forma muy compacta tanto a un grupo importante de productores como a la mayor densidad de clientes.
- Zona Rosada (15 - 30 minutos): Define una conectividad aceptable y constituye la región predominante en el mapa. Muestra que la mayor parte del territorio de Zarcero se encuentra a una distancia temporal intermedia (máximo media hora) de las vías de comunicación principales.
- Zona Azul (30 - 45 minutos): Representa las zonas periféricas del límite cantonal, ubicadas principalmente al norte, este y extremos oeste. Son las áreas que se encuentran en el umbral crítico de accesibilidad, presentando la menor conectividad temporal.

Figura 13

Mapa temático de análisis de redes usando la herramienta Áreas de Servicio (buffers)



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

A través de esta caracterización, se demostró que la mayor parte de la actividad y de los flujos comerciales (red de productores y clientes) se beneficia de una cobertura de acceso óptima de menos de 30 minutos. No obstante, el análisis aportó una base cartográfica y analítica fundamental al dejar en evidencia cuáles son las fincas o puntos de consumo periféricos que enfrentan mayores barreras de distancia-tiempo (isócrona de 30-45 min o fuera de rango), lo que se traduce en una mayor vulnerabilidad logística que podría marginar a estos productores de los canales de comercialización directa tradicionales.

Para resolver esta problemática, la propuesta del CCC plantea una estrategia de centralización logística fundamentada en el establecimiento de puntos de acopio intermedios, la integración de esquemas para la compra conjunta de insumos y la coordinación articulada de la oferta en términos de variedad y volumen dentro de las isócronas.

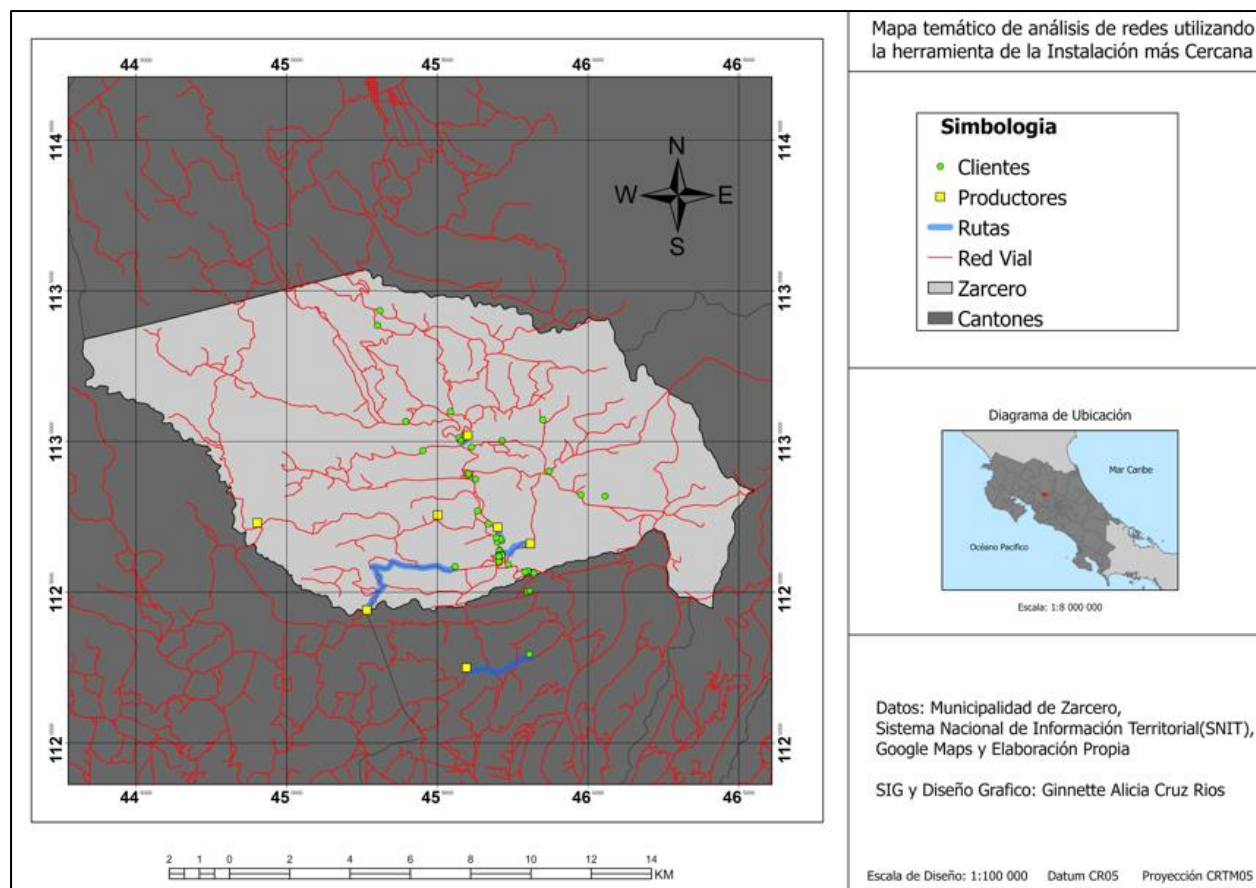
En este escenario, la organización colectiva y el enfoque solidario de la asociatividad se convierten mecanismos esenciales para amortiguar el costo logístico unitario. A través de la articulación de redes de cooperación y la unificación de la demanda mediante economías de escala, se incrementa la rentabilidad del sistema, promoviendo una integración equitativa en el mercado local y el fortalecimiento del tejido social agroecológico del territorio. Esta respuesta colectiva permite solventar los principales desafíos identificados para la comercialización local: el cumplimiento de los volúmenes requeridos por los mercados potenciales y el elevado costo del transporte individualizado desde parcelas dispersas.

Instalación más Cercana

Mediante la herramienta de Instalación más Cercana, se generó una nueva capa de información geoespacial para determinar cuál de todos los puntos de la demanda potencial ofrece el menor costo de viaje, en tiempo o distancia, para cada productor. Como se observa en la Figura 14, una línea de ruta sobre la vía conectó a cada productor con su mercado más cercano, calculando el tiempo exacto de viaje y la distancia de la ruta.

Figura 14

Mapa temático de análisis de redes utilizando la herramienta de la Instalación más Cercana



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

Al modelar la red vial real, se superaron los sesgos inherentes a la distancia en línea recta (euclidiana), la cual suele subestimar los tiempos de traslado, especialmente entornos donde la topografía o la calidad de la infraestructura vial restringen la movilidad. Bajo este enfoque metodológico, el resultado cartográfico más destacado fue el modelado de rutas específicas (destacadas en azul grueso) que interconectan de manera directa a ciertos productores (cuadrados amarillos) con la red vial o con los nodos de comercio prioritarios.

En el mapa se identificaron los corredores viales críticos y las rutas óptimas requeridas para conectar físicamente los puntos de oferta dispersos, particularmente los más distantes o aislados, con los puntos de demanda o nodos de acopio del circuito de comercialización. De manera específica, se observó el trazo de rutas de acceso principales que vinculan a los productores situados en el extremo oeste, suroeste y sur con el núcleo de mayor densidad de la red vial en el sureste. Esto define los caminos críticos que estos productores deben recorrer para introducir sus productos al circuito.

Asimismo, el mapa evidencia que las rutas óptimas seleccionadas aprovechan de forma eficiente

los ejes principales de conectividad del cantón para estructurar los traslados logísticos. Finalmente, se visualizó una alta densidad de clientes (puntos verdes) agrupados en el sector sureste; las líneas azules convergen u operan muy cerca de este núcleo comercial, demostrando de forma lineal los flujos necesarios para abastecer el centro de demanda desde las fincas dispersas.

Como se muestra en la Tabla 29, la herramienta vinculó al productor con el mercado óptimo en términos de accesibilidad vial. No obstante, al realizar el cruce analítico con la clasificación de los clientes según su preferencia de compra (Prioridad cliente) se reveló que la proximidad geográfica no siempre coincide con la viabilidad comercial.

Tabla 29

Relación de proximidad espacial y segmentación de la demanda potencial para los nodos de producción

Código Productor	Código Cliente	Clasificación cliente preferencia de compra
PA003	D001	Prioridad Alta
PA006	R008	Prioridad Media
PA001	D004	Prioridad Baja
PA002	R018	Prioridad Baja
PA004	R018	Prioridad Baja
PA005	R001	Prioridad Baja
PA007	C016	Prioridad Baja

Nota. Elaboración propia, 2026.

El escenario ideal correspondió al productor PA003 y el cliente D001, el cual pertenece al segmento de Prioridad Alta. Este vínculo representó una ruta de distribución de máxima eficiencia tanto espacial como económica, debido a que minimiza la fricción del espacio, lo que se traduce directamente en una optimización de los flujos y los recursos. El productor PA006 se vinculó al cliente R008, cliente de Prioridad Media. La relación es viable, pero la propuesta de CCC debe considerar que la venta en este punto está condicionada estrictamente por la calidad física del producto y la regularidad en el abasto. La mayoría de los productores (PA001, PA002, PA004, PA005, PA007) tienen como vecino físico más cercano a comercios clasificados en Prioridad Baja, ya que expresaron estar a gusto con su proveedor actual, especialmente por la consistencia en los volúmenes de entrega, y la regularidad en el abasto y la forma de pago. Además, los productores PA002 y PA004 convergen geográficamente sobre el mismo nodo comercial (R018). Esto demostró técnicamente que estos productores no pueden depender

exclusivamente de sus vecinos geográficos inmediatos para vender de forma directa.

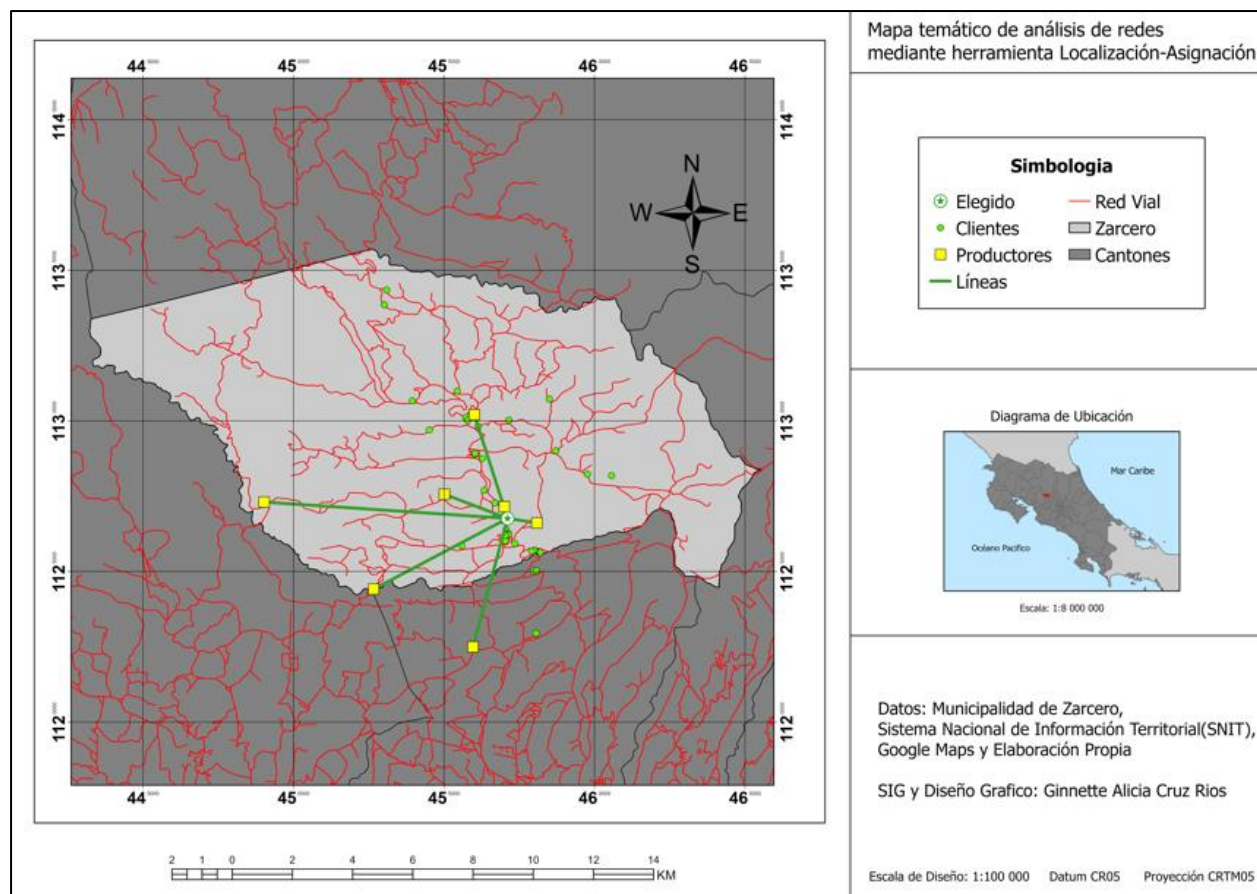
Localización-Asignación

La herramienta de Localización-Asignación permitió elegir la ubicación óptima para la eventual instalación de un punto de acopio y venta de hortalizas agroecológicas en el cantón de Zarcero. Este modelo calculó de forma matemática el escenario ideal para situar un centro de recolección y distribución que minimice el costo y el tiempo de viaje para los productores, asignando la demanda potencial a este espacio de manera eficiente. El valor fundamental de esta herramienta radica en su capacidad para resolver la tensión logística entre la dispersión de la oferta y la concentración de la demanda.

Como se observa en la Figura 15, a diferencia de los modelos anteriores, aquí se evaluó la centralidad espacial para determinar un punto óptimo de convergencia. Como resultado, se obtuvo la identificación y localización de una instalación elegida (representada con una estrella verde), la cual marca el punto espacialmente más eficiente del cantón para concentrar la oferta. El punto seleccionado se estableció en una posición equilibrada en el sector sureste de Zarcero, sobre la ruta nacional y en la cercanía de conglomerados comerciales (sodas, restaurantes, pulperías), centros educativos, de salud y zonas residenciales. Esta ubicación resultó óptima para captar la demanda potencial de forma altamente accesible, asegurando un flujo constante de clientes sin obligar a los productores a realizar largos y costosos desplazamientos fuera del cantón.

Figura 15

Mapa temático de análisis de redes mediante herramienta Localización-Asignación



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

Cartográficamente, el mapa mostró líneas de deseo (flujos teóricos de asignación en líneas de color verde) que conectan radialmente a seis productores (cuadrados amarillos) dispersos en el territorio directamente hacia la instalación elegida. El modelo logró capturar y atraer de forma directa la producción proveniente de las fincas más alejadas o periféricas situadas en el extremo oeste, suroeste y sur, incluyendo al productor que se localiza completamente fuera del límite cantonal en la parte inferior. De este modo, todos ellos quedan vinculados al mismo centro de acopio, definiendo el punto geográfico ideal para un centro de acopio intermedio dentro del CCC que minimice de manera colectiva los costos de transporte.

Desde la perspectiva de los CCC, la optimización física de este espacio actúa como el catalizador para reducir los eslabones de intermediación en beneficio directo del productor. No obstante, este hallazgo técnico demuestra que la infraestructura óptima por sí sola no garantiza la erradicación del intermediarismo si no se acompaña de una estrategia organizativa que traduzca la eficiencia geoespacial en precios justos para las familias agricultoras y accesibles para los consumidores locales. Asimismo, se

debe reconocer que forzar la apertura de un canal de venta directa masiva en el punto exacto del acopio logístico ignoraría las dinámicas de movilidad habitacional del cantón, limitando el éxito comercial del circuito.

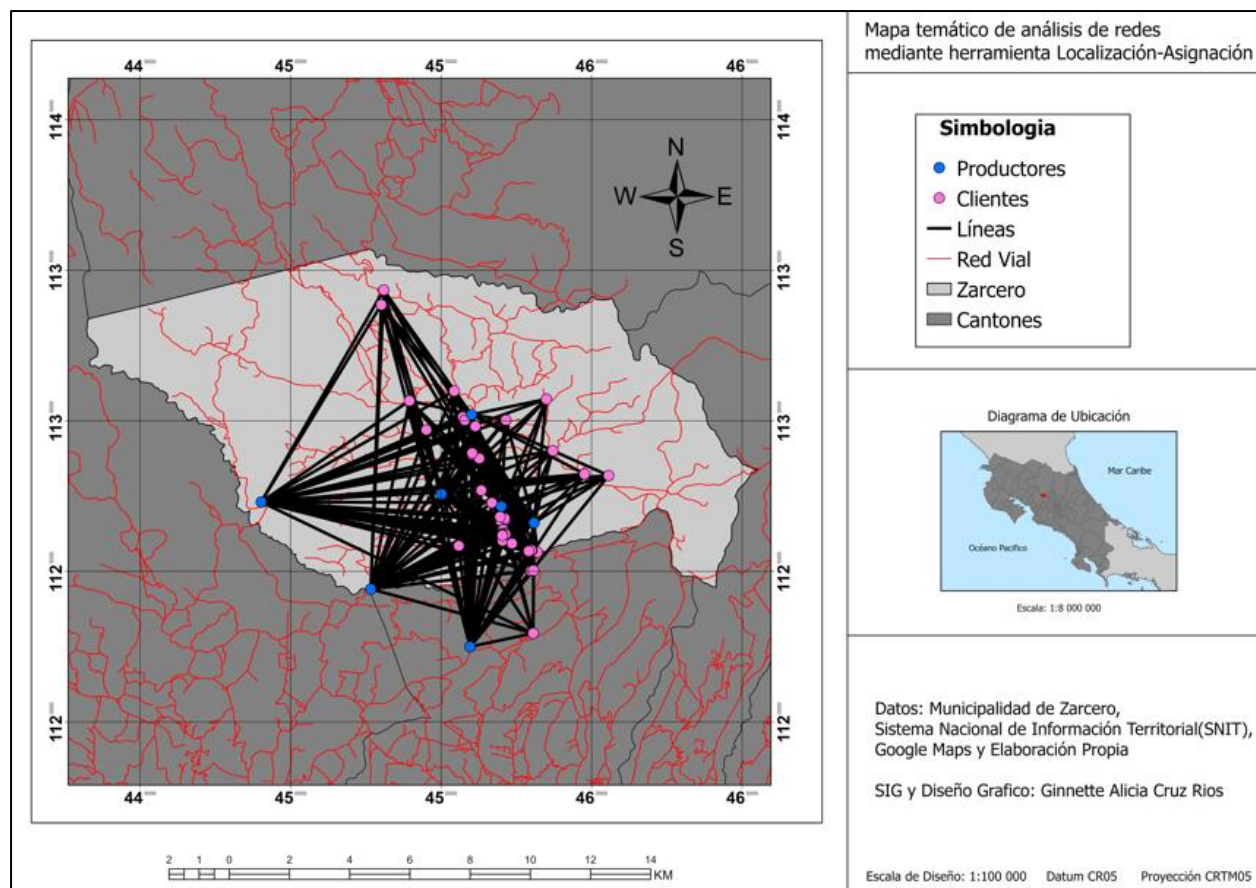
Este sitio funcionaría en el mediano o largo plazo como un filtro intermedio para recolectar y unificar la producción hortícola agroecológica dispersa en el territorio. A partir de esta centralización operativa, este nodo permitiría canalizar de manera ordenada un flujo constante, diversificado y estandarizado de hortalizas hacia el espacio ferial local y los comercios de la Ruta Nacional. Este ordenamiento robustecería la eficiencia del sistema y optimiza el uso de combustible, reduce la huella de carbono del transporte y disminuye significativamente los costos operativos y las pérdidas postcosecha.

Matriz de Costos Origen-Destino (OD)

La herramienta de Matriz de Costos Origen-Destino (OD) modeló la red vial para calcular de forma simultánea los costos reales de tiempo y distancia desde múltiples puntos de origen hacia múltiples destinos. Esta metodología destaca por su robustez en análisis de distribución. Permite visualizar el territorio de Zarco como una red dinámicamente interconectada de flujos comerciales. El resultado de esta modelación se presenta en la Figura 16 a través de líneas rectas que vinculan la totalidad de las unidades de producción (orígenes) con los diversos nodos de demanda (destinos). Este análisis se encuentra respaldado de forma subyacente por una base de datos con los costos viales reales calculados sobre el relieve.

Figura 16

Mapa temático de análisis de redes utilizando la herramienta Matriz de Costos (OD)



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

En términos cartográficos, el resultado más evidente es la densa trama de líneas negras que conectan simultáneamente los puntos de origen (círculos azules) con los de destino (círculos rosados). Al trazarse trayectorias entre todas las combinaciones posibles, el mapa evidenció la complejidad espacial y la magnitud de los viajes necesarios para que múltiples unidades productivas abastezcan de forma individualizada a toda la red de comercialización local.

De manera específica, se observó un grueso bloque negro concentrado hacia el sector sureste del mapa, lo que denota la altísima cantidad de trayectos e interacciones acumuladas en la zona centralizada de consumo, donde la cercanía entre múltiples actores satura espacialmente la matriz de viaje. Por el contrario, el modelo demostró que los orígenes situados en las periferias (como el extremo oeste o el punto localizado en el extremo sur, fuera del límite cantonal) generan una constelación de líneas radiales largas y dispersas. Esto expone visualmente el elevado esfuerzo logístico representado en la longitud de las líneas que estos actores individuales deben realizar para conectarse de forma independiente con los centros de demanda.

Esta matriz integral de flujos de transporte expone con claridad la ineficiencia de los trayectos descentralizados. Visualmente, el mapa justifica de manera irrefutable la necesidad de transitar hacia un modelo centralizado dentro de los CCC mediante puntos de acopio intermedios, ilustrando el "caos" logístico que representa el hecho de que cada origen intente cubrir de manera fragmentada e individual todos los destinos del territorio. No obstante, los resultados tabulares complementarios demuestran una ventaja estratégica: un mismo productor puede acceder a una constelación de mercados alternativos con incrementos marginales de costos, y un mercado específico puede ser abastecido eficientemente por múltiples unidades productivas.

De este modo, la implementación de la Matriz OD aportó una perspectiva sistémica y multiescalar indispensable para fundamentar la propuesta del CCC basado en el intercambio comercial cooperativo. Bajo este enfoque asociativo, aquellos productores situados en la periferia de la red de transporte, cuyos costos individuales hacia los mercados principales son más elevados, pueden integrarse equitativamente al circuito mediante nodos de consolidación de carga o mediante mecanismos de precios solidarios acordados colectivamente dentro de la red, amortiguando las asimetrías geográficas del territorio.

Impacto del Análisis de Redes en las 4 P del Marketing

Influencia en la Plaza (Distribución / Logística)

Las herramientas de Matriz de Costos Origen-Destino (OD) y Áreas de Servicio demostraron que la cercanía no es lineal, sino multidimensional y condicionada por la topografía y el estado vial. Al aplicar el algoritmo de Localización-Asignación, se determinó el emplazamiento ideal para el centro de acopio en el sector sureste. Esto centraliza la oferta dispersa, secuencia las rutas de entrega de manera inteligente y sustituye el caos logístico tradicional por un sistema de distribución eficiente y de baja huella de carbono.

Influencia en el Precio (Costeo y Competitividad)

Al simular escenarios reales de transporte y optimizar los tiempos de viaje a isócronas menores a 30 minutos, el análisis de redes permitió proyectar una reducción drástica en los costos operativos de combustible y fletes individuales. Este ahorro logístico se traduce directamente en la capacidad de fijar precios más estables, justos para las familias agricultoras y competitivos frente a la oferta convencional, resolviendo la barrera del 70% de los comercios locales que exigen precios bajos.

Influencia en el Producto (Frescura e Inocuidad Postcosecha)

El análisis de Instalación más Cercana y el trazado de rutas óptimas aseguran que hortalizas de alta consumo (como lechugas o tomates) sufran la menor fricción de transporte posible. Reducir el tiempo de traslado mitiga directamente el deterioro físico y las pérdidas postcosecha, garantizando que

el atributo principal del producto su frescura original y su calidad agroecológica diferenciada se mantenga intacto hasta llegar a las cocinas comerciales del nodo turístico y gastronómico.

Influencia en la Promoción (Visibilización y Sello Territorial)

El análisis espacial sirvió para identificar la aglomeración lineal de los 44 comercios potenciales sobre el eje de la Ruta Nacional y su cercanía con las áreas de demanda turística. Al mapear con precisión estos flujos de consumo, el SIG ofreció la inteligencia de mercado necesaria para justificar y dirigir estratégicamente la promoción los productos agroecológicos. Esto permite enfocar los esfuerzos de sensibilización y el contacto "cara a cara" exactamente en los nodos de alta prioridad comercial donde se genera un verdadero mercado social.

Propuesta de circuito corto de comercialización

Si bien no se ejecutó el taller bajo el formato de red de negocios en su formato convencional, pues para esta fecha aún no se contaba con una oferta consolidada de hortalizas agroecológicas. En el marco del proyecto “Promoción de una agricultura saludable y sostenible en fincas hortícolas de Zarcero a través de la Agroecología” y como parte de la fase de validación de la investigación de tesis, el martes 5 de agosto de 2025 se llevó a cabo el taller participativo "Comercialización de productos agroecológicos: retos y oportunidades" en la Sala de reuniones del Centro Agrícola Cantonal de Zarcero. El evento se estructuró bajo un modelo adaptado de ponencias magistrales y confrontación constructiva. Este enfoque estratégico tuvo como propósito sentar frente a frente a las personas productoras con dos actores de alta relevancia en la cadena de comercialización del cantón de Zarcero: Marcel Arrieta y Henry Guerrero.

A través de este formato de ponencias e interacción directa con estos expositores, se imitó la esencia dinámica de un espacio de articulación comercial. De este modo, se logró que los agricultores rompieran su aislamiento tradicional y se capacitaran en áreas críticas como la planeación productiva, la estructura de costos para precios justos y las mejores prácticas de mercado. Esta etapa se centró primordialmente en la devolución y socialización de los hallazgos con los actores clave del territorio, implementando un espacio de diálogo horizontal y metodologías experienciales. La realización de este evento se justificó plenamente en la necesidad de presentar los resultados parciales y los avances de la investigación acumulados hasta esa fecha, permitiendo someter los datos a una validación y retroalimentación directa por parte de todos los involucrados.

Esta confrontación teórica y práctica sustituyó las tradicionales mesas de negociación masiva, pero cumplió con los fines fundamentales de un entorno de networking al propiciar un valioso punto de encuentro para agentes vinculados directa e indirectamente al circuito hortícola de la región. La

intervención de los expositores funcionó como un catalizador para que el colectivo de productores hortícolas, el equipo técnico y los funcionarios de la Municipalidad de Zarcero presentes analizaran los flujos comerciales actuales y debatieran retos comunes. El taller facilitó así el establecimiento de conexiones estratégicas orientadas a la construcción de relaciones sólidas y beneficiosas para el intercambio comercial y el apoyo mutuo entre clientes y proveedores locales.

Además de la presentación de resultados parciales de la tesis, se llevó a cabo dos actividades para recolección de insumos, tituladas: Construcción Participativa del CCC y Diseño de compromisos y pasos siguientes. Ambas actividades permitieron sistematizar los saberes locales en torno a las demandas de los consumidores, las necesidades de las fincas y los mecanismos de articulación territorial. El espacio catalizó la transición de una capacitación tradicional hacia una plataforma activa de organización interna donde los participantes definieron una matriz de compromisos y acuerdos colectivos a corto y mediano plazo. De este modo, para la propuesta definitiva del Circuito Corto de Comercialización (CCC), se tomaron como base fundamental los valiosos insumos y soluciones colectivas obtenidos y validados a lo largo de este taller participativo.

El diagnóstico colectivo realizado con las personas productoras permitió agrupar las demandas prioritarias del mercado local y las estrategias internas necesarias para consolidar la oferta agroecológica en Zarcero (Anexo 5 y 6). Se determinó que el valor diferenciado del circuito no radica únicamente en la ausencia de agroquímicos, sino en la construcción de relaciones de confianza basadas en la entrega de hortalizas de alta calidad, frescas y recién cosechadas mediante la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y cosechas programadas para el mismo día de la venta. Para competir con los canales convencionales, se identificó como factor crítico la diversificación y planificación asociativa de las siembras, garantizando un abastecimiento integral que resuelva las necesidades del cliente en un mismo espacio y fomente la fidelización de boca en boca. Asimismo, se estableció la comunicación clara y honesta como un eje estratégico para visibilizar el valor real de los procesos a través de herramientas de difusión y visitas guiadas a las fincas, sustentando el proyecto en una sostenibilidad real y un compromiso ambiental de reciprocidad con el entorno.

Por otra parte, el análisis de los flujos comerciales arrojó conclusiones clave para reducir la intermediación abusiva y optimizar los recursos territoriales ya disponibles, tales como los espacios dominicales orientados a locales y turistas que no generan costos adicionales de infraestructura. El fortalecimiento de estos canales directos busca garantizar un precio justo que viabilice la mejora continua de las fincas, proponiendo una meta técnica de ganancia mínima del 50% sobre la inversión inicial para reducir costos de producción sin sacrificar la calidad. Finalmente, a partir de este panorama de retos y

oportunidades comerciales, las personas productoras se distribuyeron en grupos de trabajo durante las últimas sesiones del taller con el fin de estructurar una matriz de compromisos operativos inmediatos y a mediano plazo, definiendo con claridad a los actores responsables de su ejecución.

Para la propuesta del CCC además de considerar los resultados de este taller, se identificaron cuatro nodos (Oferta Primaria y Acopio Logístico, Consumo Turístico y Gastronómico, Comunitario de Venta Directa (Consumo Local) y el Intercantonal de Articulación Regional) como puntos estratégicos de articulación dentro de la red. En cada nodo convergen flujos de información y actores clave, estas unidades operan de manera interconectada bajo un enfoque sistémico, donde cada una cumple una función especializada dentro de la cadena de valor.

La propuesta del CCC consideró tres estrategias interconectadas: Asociatividad, Disminución o Eliminación de Intermediarios e Intercambio Comercial. Estas actúan de manera conjunta para mitigar las limitaciones estructurales de la agricultura familiar, optimizar el uso del espacio geográfico y la red vial cantonal, y construir un mercado agroalimentario basado en la confianza, la transparencia y la justicia socioeconómica.

En la propuesta de CCC se integraron tres elementos complementarios: la Sostenibilidad Institucional (Convenio Marco Institucional UNA - Municipalidad de Zarcero), la Diferenciación y Valor Agregado (Sello Territorial o Marca Colectiva “Agroecológico de Zarcero”) y Optimización de Rutas (Infraestructura Vial y Logística). Los cuales son herramientas de soporte para la propuesta de CCC económicamente rentable (Marca), operativamente eficiente (Rutas) y legalmente estable (Convenio).

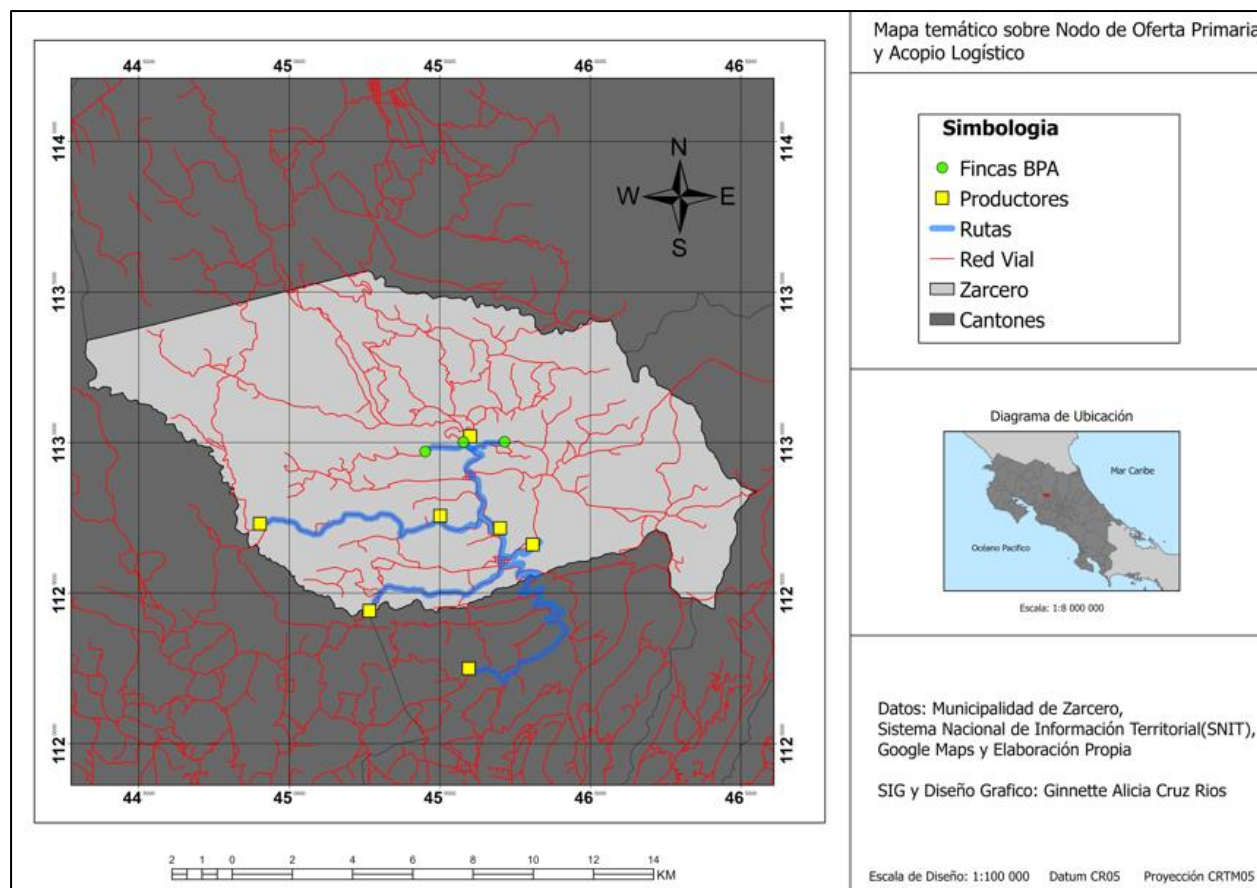
Puntos Estratégicos de Articulación dentro de la red

Nodo de Oferta Primaria y Acopio Logístico

La figura 17 muestra tres fincas de productores de la zona que operan bajo el esquema BPA, representadas con círculos verdes (Nodo de Acopio Logístico) se localizan de forma agrupada y lineal en la zona central-norte del mapa, posicionándose directamente sobre el eje vial estructurante principal (la línea roja más gruesa y transitada). Las fincas de los productores agroecológicos (cuadrados amarillos), que representan el Nodo de Oferta Primaria. Muestran la conectividad de los productores agroecológicos, distribuidas de manera más periférica hacia el centro y sur del cantón. Integradas a través de rutas de recolección y distribución específicas (destacadas en líneas azules de distintos grosores).

Figura 17

Mapa temático sobre Nodo de Oferta Primaria y Acopio Logístico



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

Las fincas El Guerrero, Tierra de Sueños y Esmeralda (esquema de BPA), gozan de una clientela establecida, experiencia en comercialización y esquema de fijación de precios diferenciados. Estas unidades no solo disponen de sistemas productivos compatibles con el enfoque agroecológico, sino que son un mercado prioritario, por su alto potencial como plataformas logísticas de origen o centros de acopio. Cuentan con canales de distribución activos hacia la Gran Área Metropolitana (GAM), lo que facilitaría la consolidación inicial y el transporte eficiente. Se visualizó articular el Nodo de Oferta Primaria con el Nodo de Acopio Logístico para establecer alianzas cooperativas y comerciales con estas fincas. La articulación con estas unidades productivas permitirá robustecer la red de abastecimiento, propiciar el intercambio de conocimientos técnicos, ampliar el acceso a mercados diferenciados y consolidar una oferta constante, organizada y justa dentro del circuito corto de comercialización.

Nodo de Consumo Turístico y Gastronómico

En la Figura 18 se observó que la gran mayoría de los puntos de consumo (círculos verdes), correspondientes a sodas, restaurantes y tramos, se encuentran posicionados de forma lineal y directa

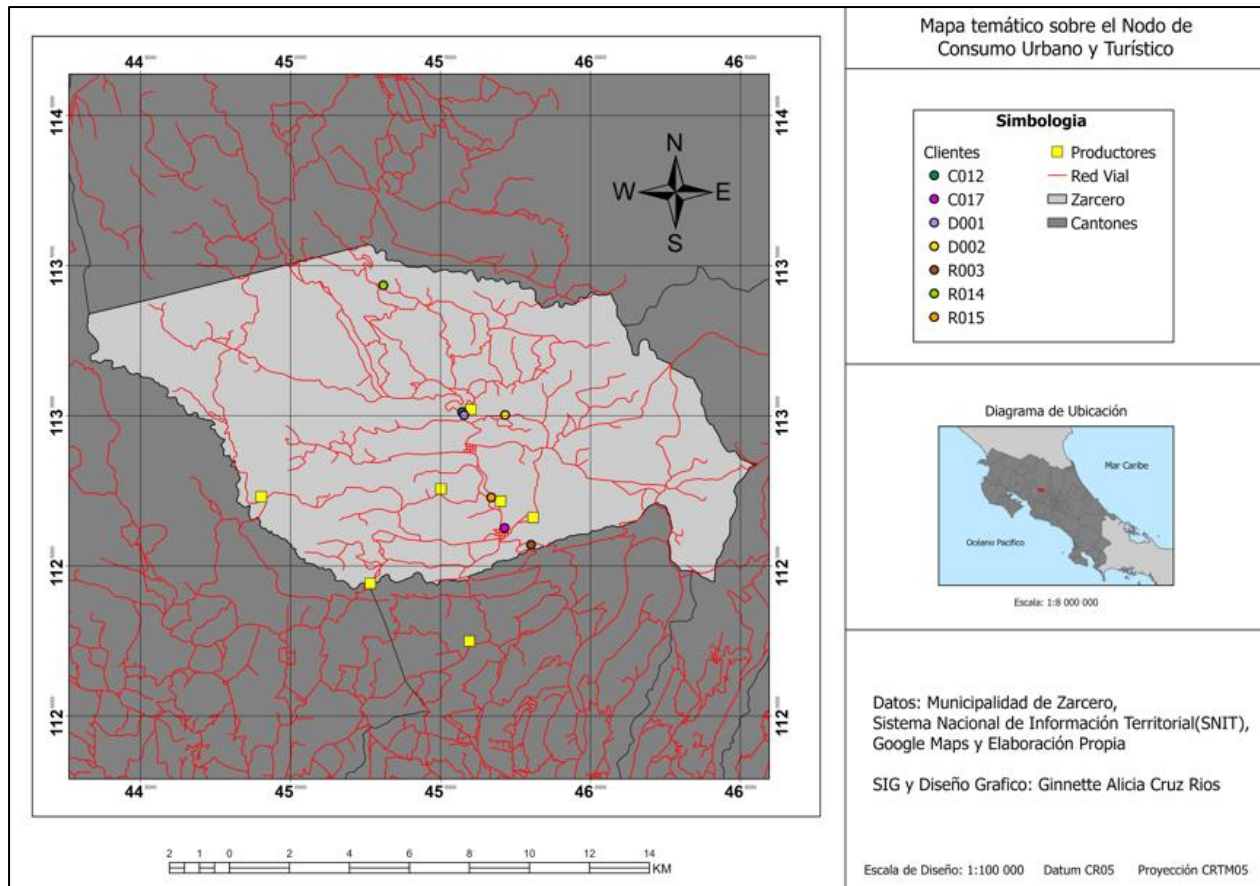
sobre el eje de la Ruta Nacional (la línea roja más gruesa que atraviesa el cantón). Se visualizó, salvo por una excepción en el extremo norte, una aglomeración (clúster) marcada de clientes comerciales hacia la zona centro y sur, coincidiendo con las áreas de mayor densidad de actividades económicas y asentamientos poblacionales del cantón. Estos puntos de demanda, al mostrar una intención de compra explícita de hortalizas agroecológicas, se consolidan como los aliados comerciales idóneos del circuito, representando la masa crítica inicial de compradores estables necesaria para asegurar el flujo financiero y operativo mínimo del CCC.

Al superponer la capa de los productores (cuadrados amarillos) con la de los clientes de alta y media prioridad (Tabla 27), se evidenció una vecindad geográfica inmediata en el cuadrante centro-sur, coincidiendo con los criterios de centralidad estructural y accesibilidad vial. La convergencia del tránsito turístico propio de las rutas nacionales y el hecho de que varios productores se localicen a muy corta distancia de los puntos de consumo reduce drásticamente la fricción del transporte, lo que confirma la viabilidad logística de realizar entregas coordinadas y eficientes (proximidad estratégica).

Este escenario demuestra un ordenamiento espacial óptimo para el diseño de rutas de distribución compactas, con lo cual se evita el desgaste operativo de cubrir largas distancias individualizadas. Asimismo, esta cercanía facilita la incorporación directa de los productos agroecológicos en las cocinas locales, salvaguardando los atributos de frescura y trazabilidad de las hortalizas de alta rotación que constituyen la base de la gastronomía tradicional y poseen una demanda estable todo el año, tales como el tomate, la lechuga, la papa, el culantro y la mostaza china.

Figura 18

Mapa temático sobre el Nodo de Consumo Urbano y Turístico



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

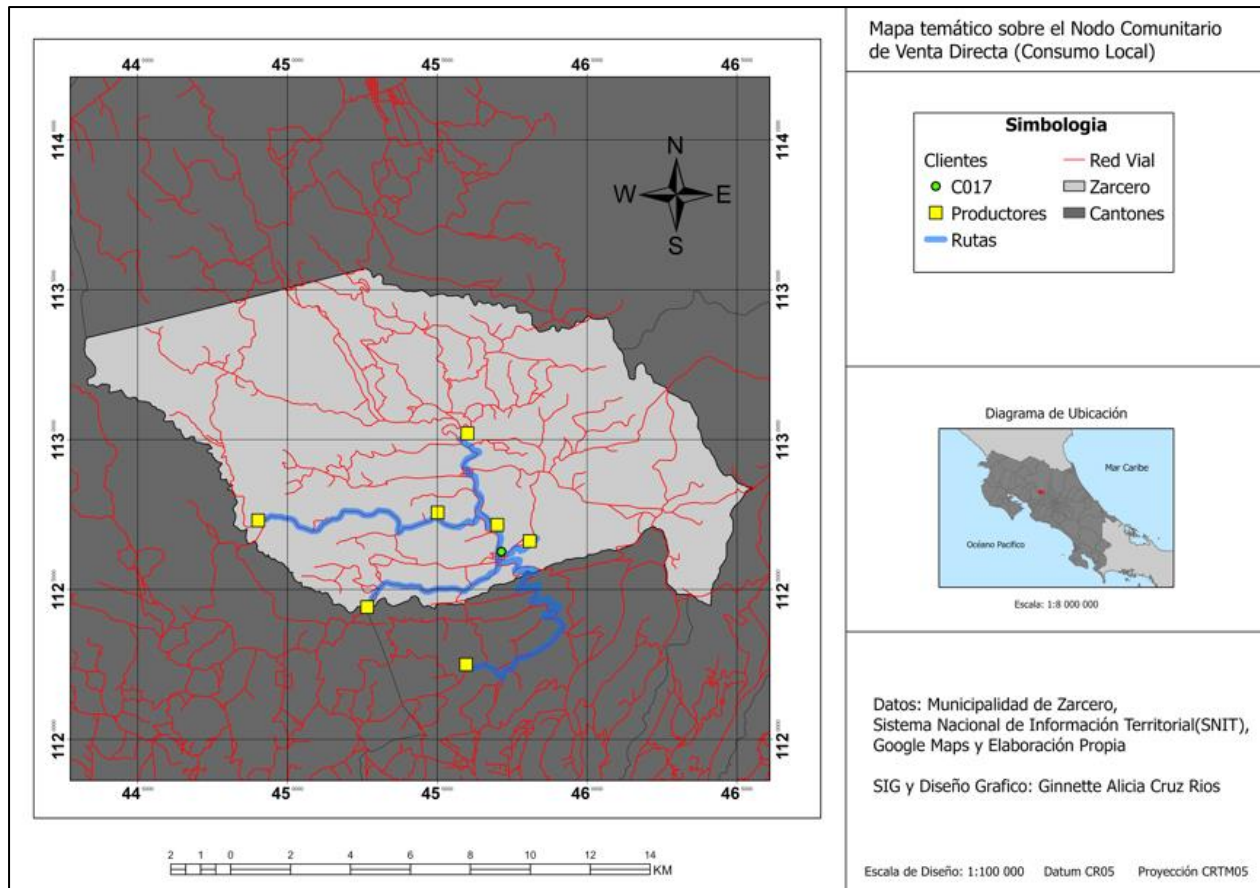
La integración de este núcleo comercial permitiría a las familias agricultoras captar la demanda producto del flujo de visitantes turísticos que transitan por la vía principal, dinamizando así la economía local y rompiendo la dependencia de los intermediarios mayoristas tradicionales de larga distancia. En consecuencia, esta configuración logística integral atenuaría el peso del canal indirecto convencional, mejorando sustancialmente la regularidad de la oferta y reduciendo los costos de transporte.

Nodo Comunitario de Venta Directa (Consumo Local)

En el mapa (Figura 19) se observa un único punto verde etiquetado como "cliente C017" que actúa como el receptor de los flujos de las rutas (líneas rojas). Los productores, representados por los cuadrados amarillos ubicados en la periferia del cantón (tanto en el extremo oeste como fuera del límite sur de Zarcero), dependen críticamente de los tramos de la red vial cantonal para conectarse con la red vial nacional.

Figura 19

Mapa temático sobre el Nodo Comunitario de Venta Directa (Consumo Local)



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

Ante esta configuración espacial, el punto de demanda óptimo corresponde al espacio ferial administrado por el CAC de Zarcero. Este sitio ofrece una oportunidad institucional inestimable, ya que posibilita aprovechar la infraestructura preexistente como el nodo central o *hub* de articulación de la red. Gracias a su ubicación estratégica por encontrarse en una zona de equipamiento comunitario: comercial, residencial y cercanía a oficinas gubernamentales, centros educativos e iglesias; garantiza un flujo constante de personas. Asimismo, al estar exento de costos de alquiler, este espacio mitiga significativamente el riesgo de inversión para las familias agricultoras y se posiciona como la opción prioritaria para la implementación del CCC. Su relevancia radica en su capacidad para capturar consumidores de hortalizas motivados por la salud y el desarrollo territorial, construyendo relaciones de confianza basadas en la proximidad social.

Al consolidar este nodo comunitario estratégico en el sector sureste, donde el mapa demuestra que confluyen las rutas, se descentraliza el acopio y la distribución de las hortalizas agroecológicas, evitando que cada productor realice trayectos largos e independientes de manera individual.

Este nodo funciona como un imán que integra a las unidades productivas más aisladas, permitiéndoles canalizar su oferta hacia un único punto de consolidación y reduciendo drásticamente sus costos de transporte. Al conectar directamente los flujos de la periferia con el punto de demanda local, se disminuyen los márgenes de intermediación, asegurando precios más justos para las familias agricultoras de Zarcero y alimentos más frescos para los consumidores. De este modo, el nodo tangibiliza la red espacial analizada, convirtiéndose en un escenario de intercambio socioeconómico que dinamiza la economía local del cantón.

Esta vinculación estratégica permite al CAC de Zarcero asumir un rol activo como plataforma de gobernanza territorial, facilitando la operatividad del punto de venta mediante tres modalidades complementarias: la realización de una feria agroecológica local, la venta directa programada y la implementación de un sistema de entrega de canastas bajo pedido (preordenadas). Desde la perspectiva del desarrollo rural sostenible, delegar el flujo comercial en un espacio institucionalizado resuelve la dispersión de la oferta y unifica la distribución colectiva, mitigando la vulnerabilidad logística de las parcelas periféricas. Bajo este modelo cooperativo y asociativo se consolida un mercado local diferenciado que fortalece la identidad territorial y el posicionamiento de la producción agroecológica, generando un mayor valor agregado para la agricultura familiar, promoviendo la educación del consumidor y fomentando un sistema alimentario más justo, transparente y resiliente.

Este nodo funciona como un imán que integra a las unidades productivas más aisladas, permitiéndoles canalizar su oferta hacia un único punto de consolidación y reduciendo drásticamente sus costos de transporte. Al conectar directamente los flujos de la periferia con el punto de demanda local, se disminuyen los márgenes de intermediación, asegurando precios más justos para las familias agricultoras de Zarcero y alimentos más frescos para los consumidores. De este modo, el nodo tangibiliza la red espacial analizada, convirtiéndose en un escenario de intercambio socioeconómico que dinamiza la economía local del cantón.

Esta vinculación estratégica permite al CAC de Zarcero asumir un rol activo como plataforma de gobernanza territorial, facilitando la operatividad del punto de venta mediante tres modalidades complementarias: la realización de una feria agroecológica local, la venta directa programada y la implementación de un sistema de entrega de canastas bajo pedido (preordenadas). Desde la perspectiva del desarrollo rural sostenible, delegar el flujo comercial en un espacio institucionalizado resuelve la dispersión de la oferta y unifica la distribución colectiva, mitigando la vulnerabilidad logística de las parcelas periféricas. Bajo este modelo cooperativo y asociativo se consolida un mercado local diferenciado que fortalece la identidad territorial y el posicionamiento de la producción agroecológica,

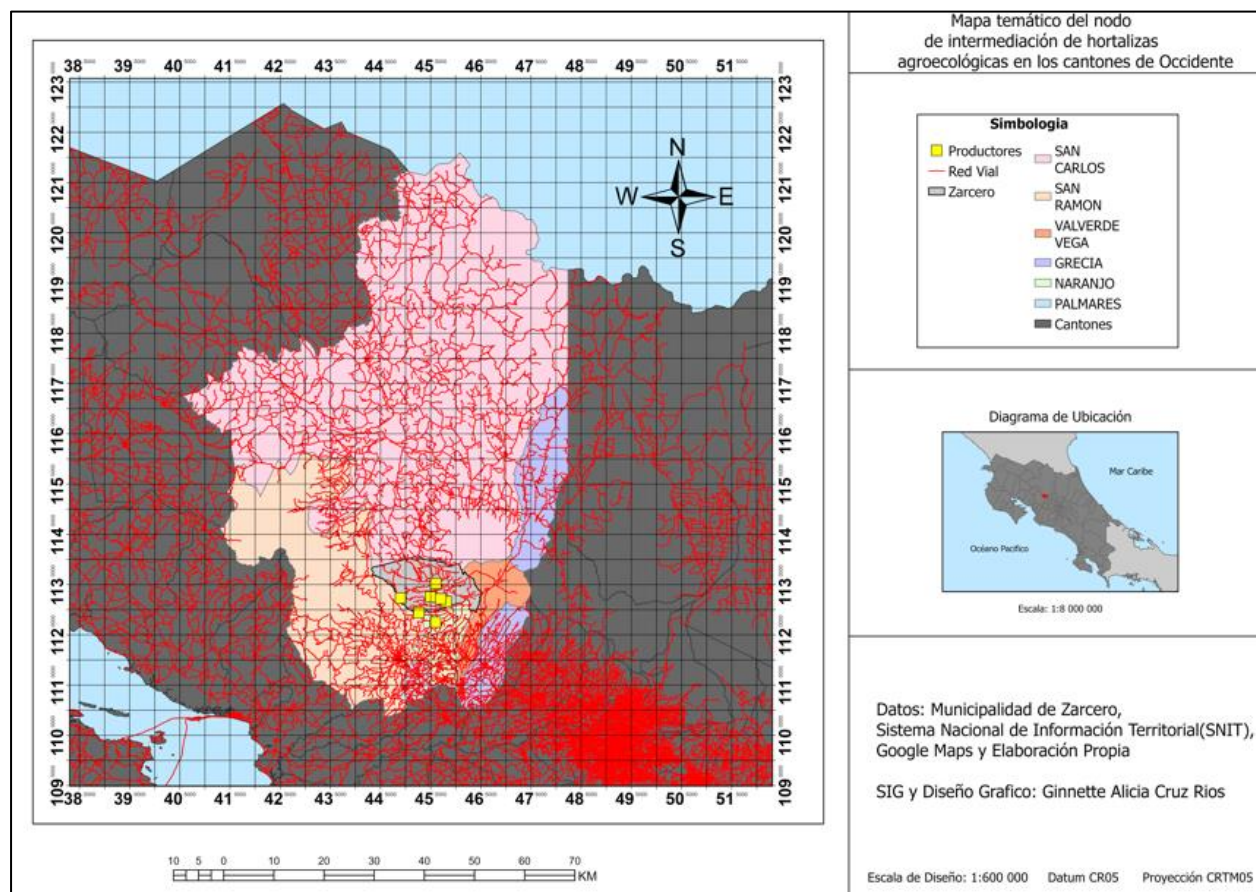
generando un mayor valor agregado para la agricultura familiar, promoviendo la educación del consumidor y fomentando un sistema alimentario más justo, transparente y resiliente.

Nodo Intercantonal de Articulación Regional

En la Figura 20 se mostró la ubicación de los productores agroecológicos de Zarcero, en una relación de colindancia directa con cantones de gran extensión e importancia productiva y demográfica de la Región Norte solo el distrito de San Carlos y de la Región Central Occidental (San Ramón, Grecia, Valverde Vega (Sarchí), Naranjo y Palmares). La densa trama de líneas rojas (red vial) demostró que el núcleo de productores de Zarcero se encuentra en una posición geoestratégica o "puente" entre la gran cuenca productiva del norte y los centros urbanos y comerciales del Valle Central Occidental. Permite canalizar los flujos excedentes hacia múltiples mercados regionales simultáneamente.

Figura 20

Mapa temático del nodo de intermediación de hortalizas agroecológicas en los cantones de Occidente



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

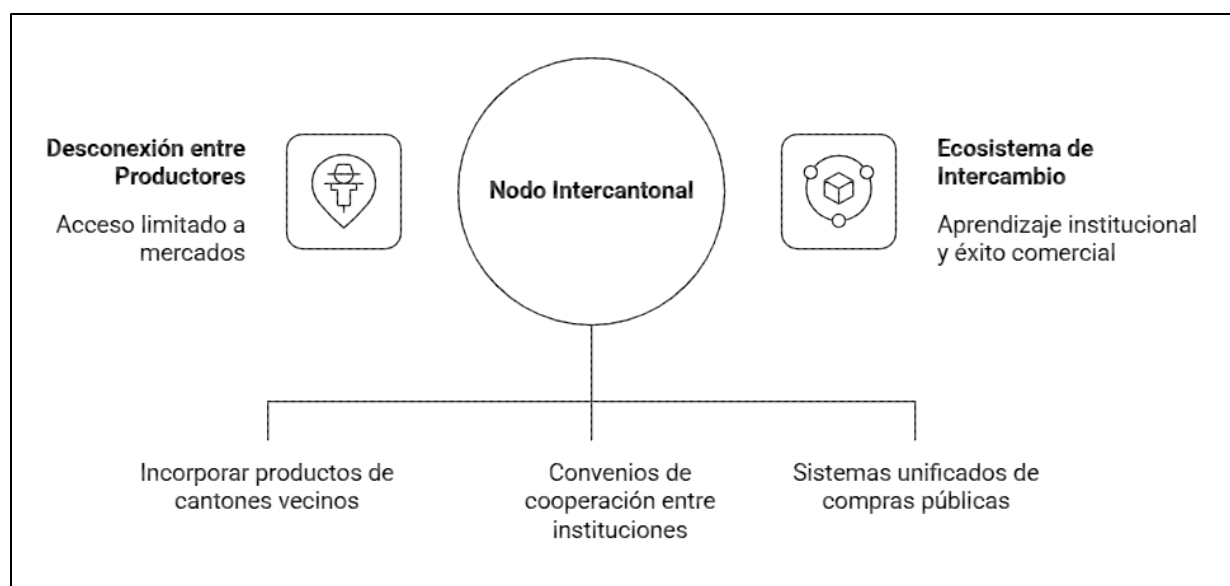
Mientras que cantones como San Carlos o San Ramón poseen una vasta red de caminos rurales que confluyen hacia sus propios centros. Los productores agroecológicos de Zarco se encuentran geográficamente agrupados en un espacio relativamente compacto, pero con alta conectividad de salida. El nodo intercantonal funcionaría como un hub regional colectando no solo la producción hortícola de Zarco, sino articulando alianzas de intercambio comercial y complementariedad de productos con organizaciones de agricultores de los cantones vecinos.

Es un nodo estratégico emplazado sobre el eje vial primario que conecta al cantón de Zarco con la Región de Occidente y la Zona Norte. Su relevancia territorial responde a un elevado índice de conectividad e intermediación logística que, desde la geografía de flujos y el desarrollo rural, facilita la incorporación de fincas y unidades productivas externas al cantón. Asimismo, busca replicar el aprendizaje institucional y el éxito comercial de experiencias regionales previas, como la Feria Agroecológica del centro de San Ramón.

Como se observa en la Figura 21, un nodo de esta naturaleza trasciende los límites locales y requiere de articulación interinstitucional. Esto viabiliza convenios de cooperación entre los Gobiernos Locales de la región, el MAG, INDER, MEP y redes de productores para establecer mercados mayoristas diferenciados o sistemas unificados de compras públicas (como el PAI del CNP a escala regional). Además, el nodo centraliza la producción en puntos intercantonales estratégicos para optimizar el transporte interregional, lo que reduce los costos logísticos y la huella de carbono en comparación con los esfuerzos aislados de comercialización.

Figura 21

Esquema de articulación regional y gobernanza del Nodo Intercantonal



El nodo visibiliza el flujo de la oferta agroecológica regional bajo estándares comunes, para promover la transición hacia sistemas alimentarios sostenibles y resilientes en todo el Occidente y norte del país, al funcionar como un punto de contacto macro.

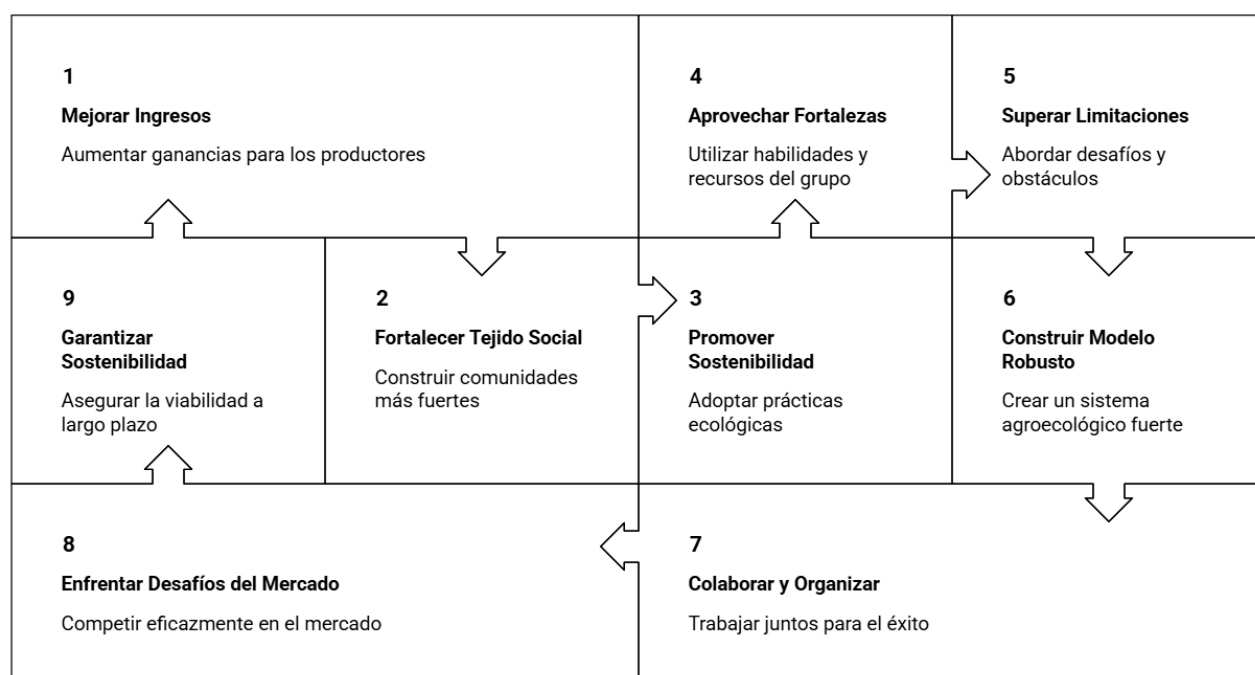
Estrategias comerciales fundamentales

Estrategia de Asociatividad

Esta estrategia planteó el fortalecimiento de los ingresos de las personas productoras, así como la consolidación de un modelo agroecológico territorialmente articulado. Las personas productoras constituyen dentro de la estrategia una base favorable para el desarrollo de procesos organizativos, de gestión colectiva y de adopción de innovaciones productivas y comerciales (Figura 22).

Figura 22

Ciclo de la Estrategia de Asociatividad Agroecológica



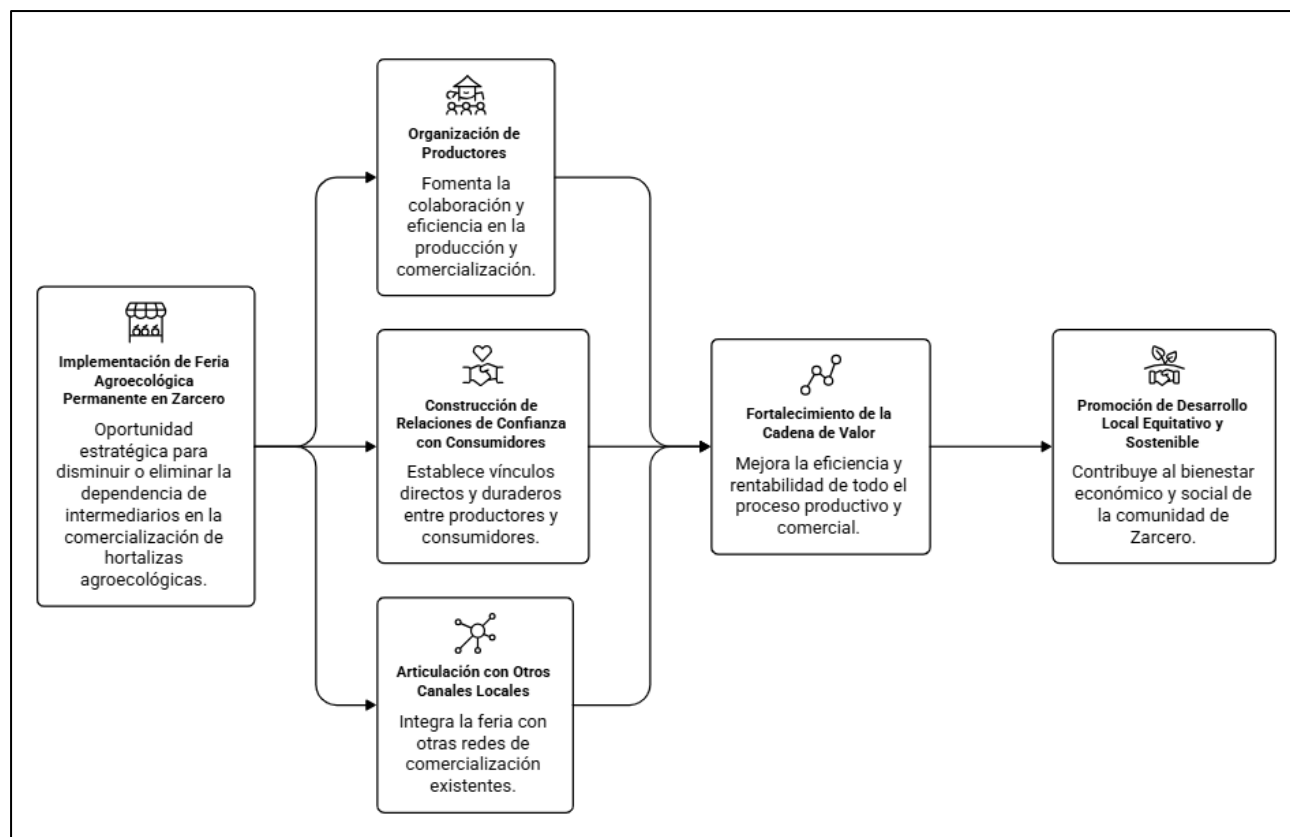
Nota. Elaboración propia, 2026.

Estrategia para la Disminución o Eliminación de Intermediarios

Se evidenció la necesidad de fortalecer los canales de comercialización directa que permitan capturar un mayor valor económico dentro del territorio y mejorar la equidad en la cadena de valor de las hortalizas agroecológicas (Figura 23). En este contexto, se buscó mejorar la distribución de la riqueza entre los actores locales, reducir costos logísticos y promover el desarrollo rural sostenible del cantón.

Figura 23

Vínculos comerciales más justos con actores del mercado de hortalizas agroecológicas



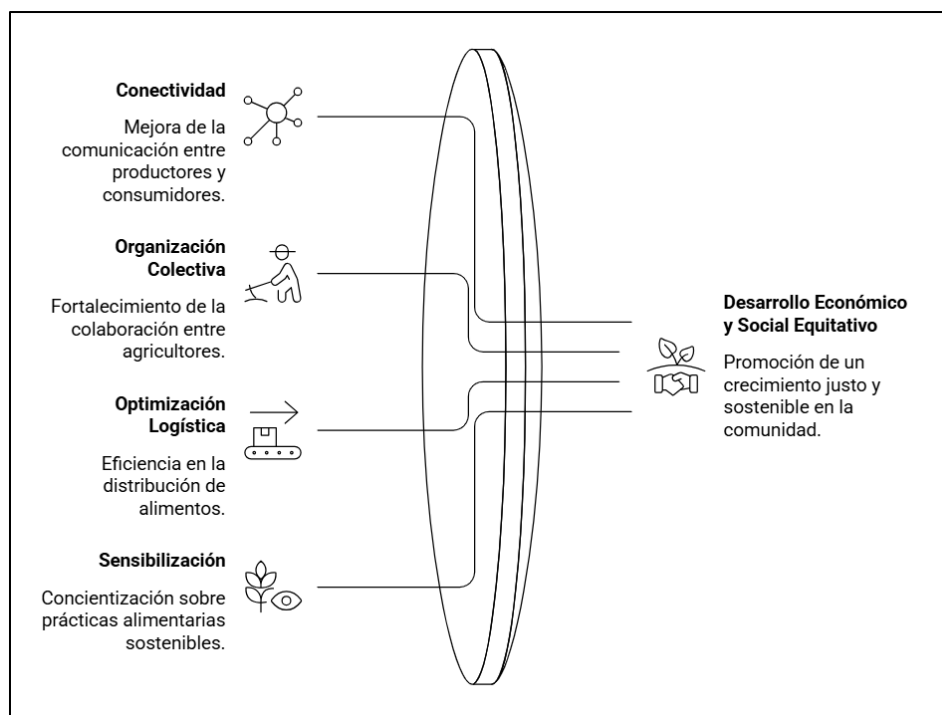
Nota. Elaboración propia, 2026.

Estrategia de Construcción de un Intercambio Comercial

Se concibió como un sistema articulado para conectar de manera directa y eficiente a las familias agricultoras agroecológicas con los consumidores finales, mediante la integración organizativa, tecnológica y logística de todos los actores involucrados. Incrementar de forma drástica la competitividad de los productores, generar una experiencia de intercambio comercial más justa, transparente y significativa, visibilizar el valor social y ambiental de la producción sostenible (Figura 24).

Figura 24

Componentes clave para promover el desarrollo local y la equidad en la cadena de valor



Nota. Elaboración propia, 2026.

La Tabla 30 unifica de manera sistémica los componentes de las estrategias de asociatividad, disminución de intermediarios e intercambio comercial, estructurándolos a través de siete ejes de acción operativa para demostrar cómo estas dimensiones se complementan y potencian mutuamente en el territorio. El modelo articula la planificación colectiva y el uso de centros de acopio basados en los cuatro nodos estratégicos para consolidar volúmenes estables de hortalizas, estabilizar la oferta de hortalizas agroecológicas, fijar precios rentables, capturar el valor en origen. Asimismo, optimizar la logística mediante el diseño de rutas compartidas, reducir la fricción del transporte y las pérdidas postcosecha. Finalmente, conectar la gobernanza del Campo Ferial del CAC. El uso de herramientas tecnológicas para garantizar la trazabilidad informativa, sincronizar todos los canales de venta directa y comunicación disponibles (omnicanalidad). La inserción en nodos gastronómicos, institucionales y comerciales de escala local y regional. Impulsar así la resiliencia socioeconómica de las familias agricultoras frente a los retos de la comercialización.

Tabla 30

Matriz Integrada de Estrategias para el CCC de Zarcero

Eje de Acción Operativa	Estrategia de Asociatividad	Estrategia Disminución o Eliminación de Intermediarios	Estrategia Construcción de un Intercambio Comercial
Gobernanza y Planificación Sostenible	Organización colectiva para la planificación: Planificar la producción interna con base en la demanda real identificada en el mercado (restaurantes, ferias, sodas y canales directos).	Organización y coordinación entre productores: Creación de un comité agroecológico colectivo para pautar normas, coordinar la rotación de puestos y planificar la oferta, evitando la sobreoferta.	Organización colectiva y planificación productiva: Alianzas y grupos comerciales para asegurar el flujo constante de hortalizas de alta rotación y diversificar progresivamente el catálogo.
Consolidación de la Oferta e Inocuidad	Articulación de la oferta y volúmenes: Unificar la producción de parcelas pequeñas dispersas para garantizar un suministro variado, estable y confiable (<i>lechuga, apio, repollo, brócoli, tomate y hierbas</i>).	Incremento de la competitividad: Capturar márgenes fijando precios según costos reales. Diversificar la oferta sumando productos con valor agregado (mezclas listas, presentaciones frescas).	Uso de centros de acopio como nodos del CCC: Integrar fincas con certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para tareas clave de almacenamiento temporal, consolidación y despacho.
Logística Operativa y Eficiencia	Reducción de costos y economías de escala: Compartir herramientas, infraestructura, transporte y compras conjuntas de insumos para bajar los costos logísticos y unitarios de las parcelas.	La feria como canal directo y logístico: Uso de un punto central que baja costos de traslado para ambas partes, operando en horarios diferenciados de las ferias comerciales comunes.	Diseño logístico y optimización de rutas: Mapeo del flujo físico (Finca a Consumidor) sobre la red vial. Reorganización de secuencias de transporte para reducir tiempos y pérdidas postcosecha.
Trazabilidad y Flujo de Información	Gestión, trazabilidad y mejora continua: Aprovechar el perfil educativo formal para implementar registros de costos y producción, garantizando calidad, control de agua e inocuidad.	Diferenciación territorial y posicionamiento: Utilizar el espacio público céntrico para visibilizar a Zarcero como un territorio insignia de producción agroecológica, reforzando la identidad local.	Conectividad territorial y articulación: Red informativa entre actores para transparentar el origen, stock y tiempos de oferta. Facilita decisiones de compra basadas en datos actualizados.
Relaciones con el Mercado y Clientes	Fortalecimiento del tejido social: Construir redes organizativas basadas en el cuidado mutuo y la resiliencia. Posicionar a la asociación como aval de	Vínculos de confianza y fidelización: Contacto directo cara a cara en los puestos para explicar las prácticas agroecológicas limpias y consolidar la	Relaciones comerciales directas y estables: Acuerdos comerciales claros y de largo plazo (precios, volumen, pagos) enfocados en comercios

Eje de Acción Operativa	Estrategia de Asociatividad	Estrategia Disminución o Eliminación de Intermediarios	Estrategia Construcción de un Intercambio Comercial
	transparencia ante el consumidor.	lealtad de la clientela a largo plazo.	de alta prioridad afines a la salud y el ambiente.
Articulación Territorial e Institucional	Acceso a programas institucionales: Uso de la figura jurídica asociativa para canalizar recursos, proyectos y financiamiento público que mitiguen las limitantes de tenencia de tierra.	Articulación con otros canales locales e institucionales: Conectar la feria con redes de abastecimiento a centros de salud, escuelas locales, sodas y pedidos de canastas programadas.	Diferenciación, valorización y sensibilización: Campañas educativas a comercios y consumidores sobre el impacto socioeconómico y ambiental positivo de comprar directo en el cantón.

Nota. Elaboración propia, 2026.

La propuesta del CCC requiere de herramientas transversales que no se limitan a un solo nodo o estrategia, sino que interconectan a todo el sistema. Estas herramientas actúan como motores de apoyo complementarios, indispensables para asegurar la sostenibilidad operativa, el desarrollo de la identidad de marca y la viabilidad del circuito a largo plazo.

Elementos claves para consolidar la propuesta de CCC

Sostenibilidad institucional: convenio institucional UNA - Municipalidad de Zarcero

Los convenios actúan como un paraguas político y legal, que respalda la gobernanza del circuito. En el 2025 la UNA y la Municipalidad de Zarcero en el marco del proyecto establecieron un convenio para facilitar el acompañamiento en el fortalecimiento de la gestión, la implementación de acciones y los procesos de educación y sensibilización.

Diferenciación y valor agregado: sello territorial o marca colectiva “Agroecológico de Zarcero”

Transforma las prácticas de transparencia y trazabilidad en un activo comercial visible para la fidelización. Funcionaría ante el consumidor urbano, local y turístico como una garantía de origen, frescura y sostenibilidad, defendiendo el esquema de precios justos frente a las fluctuaciones del mercado convencional.

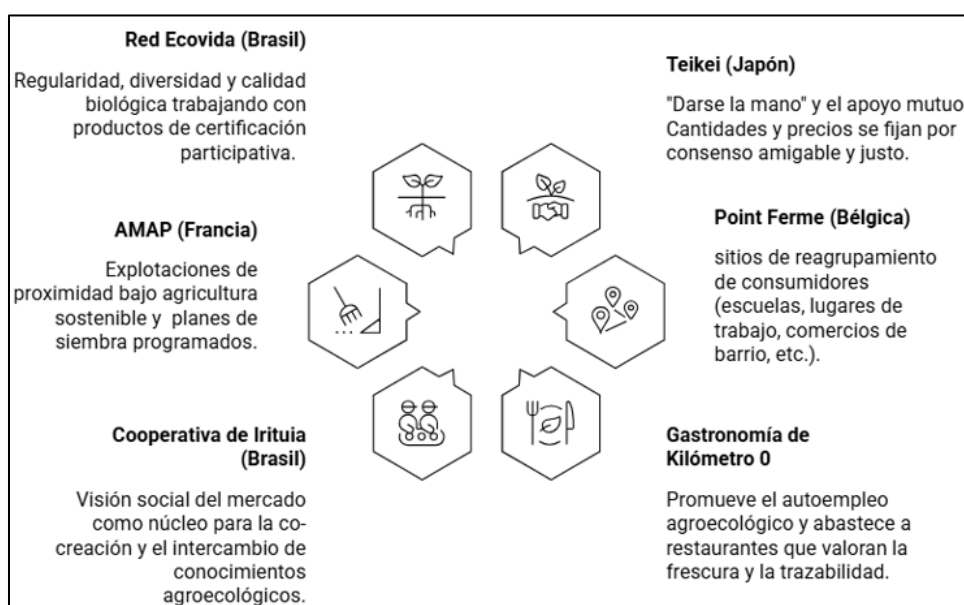
Optimización de rutas: infraestructura vial y logística

La red vial se estructura como las arterias del CCC. La reorganización de secuencias de transporte colectivo (desde los nodos productivos hasta los nodos comerciales reducen drásticamente los costos logísticos individuales, mitigan la huella de carbono y aseguran que las hortalizas mantengan sus atributos de frescura postcosecha.

Al contrastar la propuesta de CCC para el cantón de Zarcero con los modelos consolidados a nivel mundial de RAA (Tabla 6), se evidenció importantes convergencias conceptuales y operativas, ya que fundamentó también en la reconexión y comunicación cercana entre productor y consumidor, articulando nuevas formas de relación y el consumo consciente. Especialmente con los principios agroecológicos orientados a la creación conjunta e intercambio de conocimientos, valores humanos y sociales, gobernanza responsable y la economía circular y solidaria como se observa en la Figura 25.

Figura 25

Análisis Comparativo de la Propuesta de CCC frente a Experiencias Globales de Comercialización Alternativa



Nota: Elaboración propia, 2026.

Estructura estratégica del circuito corto de comercialización (CCC)

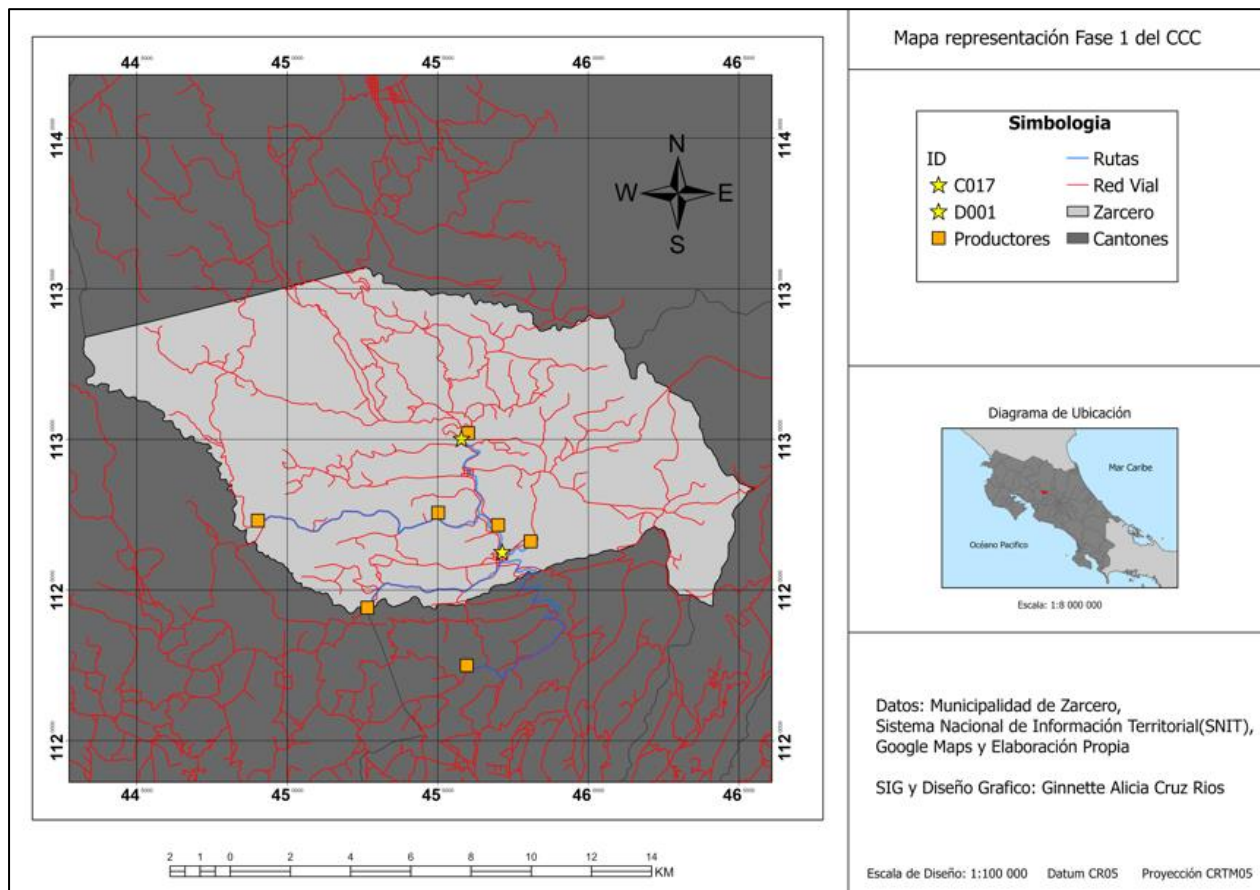
Fase 1: Corto plazo (consolidación y estabilización)

- Enfoque: Estabilización organizativa y financiera a bajo costo.
- Objetivos Centrales: Planificar la oferta y la demanda, consolidar el flujo financiero mínimo y estabilizar la organización de productores sin incurrir en costos fijos elevados.
- Estrategia Social: Conformación del Comité de Productores para organizar la oferta de las hortalizas agroecológicas, diseñar el reglamento agroecológico interno y el fondo solidario de fletes, promoviendo la cohesión interna.
- Estrategia de Valor: Lanzamiento del sello territorial "Agroecológico de Zarcero", amparado en el convenio UNA-Municipalidad, para certificar la trazabilidad, identidad local e inocuidad de los productos ante los comercios.

- Canales de Venta Prioritarios (Ver figura 26):
 - *Punto C017 (Campo Ferial del CAC)*: Espacio exento de alquiler operativo que se gestionará bajo tres modalidades complementarias: Feria Agroecológica regular, entregas de canastas preordenadas por suscripción digital y venta directa de excedentes.
 - *Cliente D001 (Finca El Guerrero)*: Activación inmediata del canal de máxima eficiencia espacial identificado mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), fundamentado en el análisis de instalación más cercana y catalogado como prioridad alta.

Figura 26

Mapa representación Fase 1 del CCC utilizando la herramienta de Análisis de Redes: Ruta Óptima



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

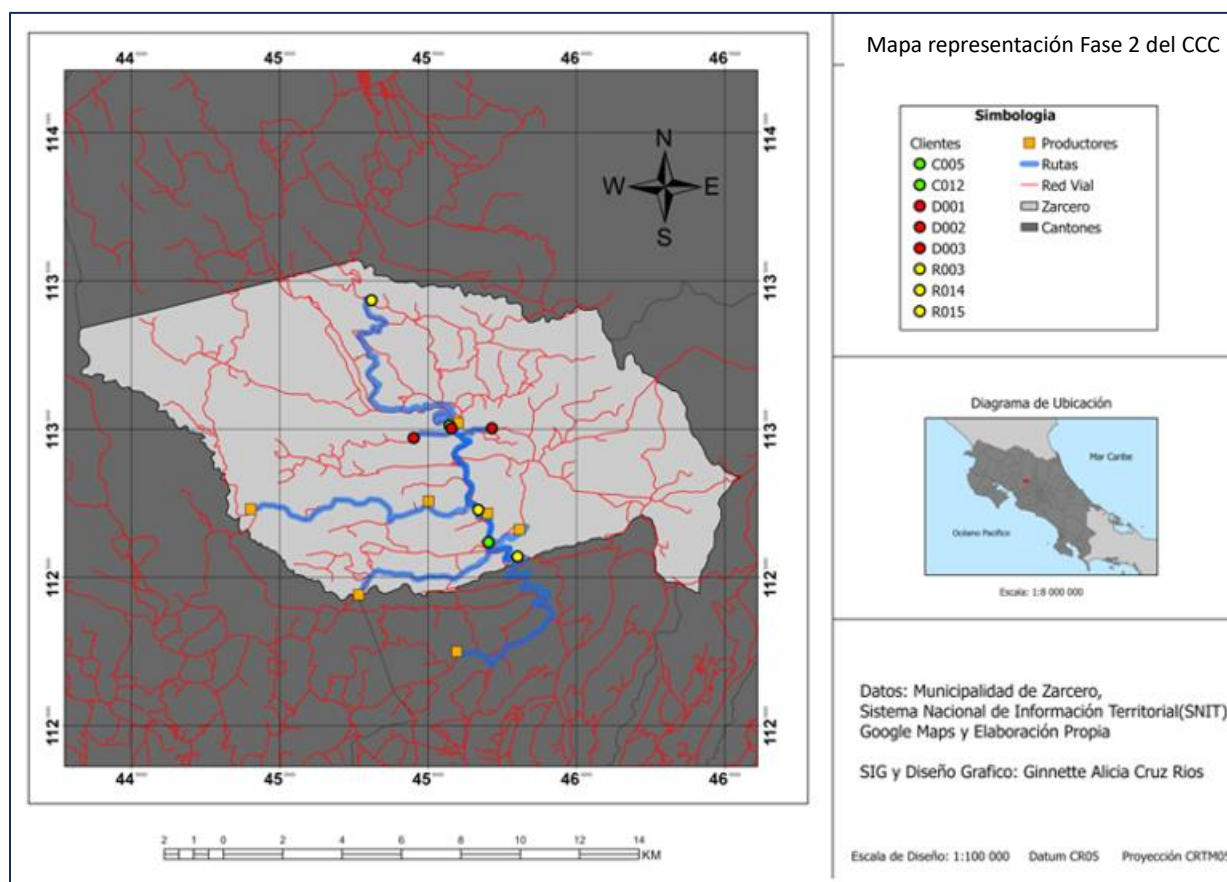
Fase 2: Mediano plazo (expansión escalonada y formalización)

- Enfoque: Captura de mercados regulares y madurez administrativa.
- Objetivo Central: Sustituir parcialmente la intermediación tradicional en el comercio local, capturando mercados estables de compra regular.

- Paso al Mercado Formal Complejo:
 - Implementación del centro de acopio y venta directa en el punto geográfico óptimo identificado mediante el análisis de redes de Localización-Asignación, centralizando los flujos de distribución.
 - Incorporación paulatina de los seis clientes estratégicos de prioridad alta y media identificados en el modelo geoespacial.
 - Asunción de requerimientos técnicos y legales complejos (tales como códigos de barras y facturación electrónica), aprovechando la madurez administrativa y operativa alcanzada progresivamente por la asociación.

Figura 27

Mapa representación Fase 2 del CCC utilizando la herramienta de Análisis de Redes: Ruta Óptima



Nota. Elaboración propia, 2026. Red de conectividad vial modelada a partir de los datos geoespaciales del SNIT, 2025.

Fase 3: Largo plazo (escalamiento institucional y regional)

- Enfoque: Consolidación territorial e incidencia pública.

- Objetivo Central: Institucionalizar el circuito a escala regional e incidir estratégicamente en el mercado de compras públicas estatales.
- Compra Pública (PAI - CNP): Articulación interinstitucional con el Inder y el MAG para canalizar de forma directa el abastecimiento de hortalizas agroecológicas hacia los comedores escolares del MEP dentro del cantón, asegurando un mercado cautivo y de alto impacto social.
- Articulación Territorial Extracantonal: Activación formal del Nodo Intercantonal de Articulación Regional sobre el eje vial primario de Occidente y Zona Norte. Este mecanismo permitirá regular la estacionalidad de las cosechas, diversificar la oferta disponible y consolidar el tejido social agroecológico a una escala territorial mayor.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se confirma el cumplimiento de la hipótesis de trabajo planteada. La construcción de una geodatabase robusta y la aplicación de análisis espacial mediante SIG demostraron ser instrumentos fundamentales que trascendieron la representación cartográfica tradicional. Este modelado geoespacial logró visibilizar la configuración de los flujos y las conexiones reales entre la oferta hortícola y la demanda potencial en el cantón de Zarceró, aportando los criterios socio-territoriales multidimensionales indispensables para sustentar la propuesta del CCC.

El tránsito del modelo conceptual al modelo lógico dentro del SIG permitió identificar y espacializar la aglomeración lineal de 44 comercios a lo largo de la Ruta Nacional y las cabeceras de distrito, contrastándolos con la ubicación periférica y dispersa de las 7 fincas evaluadas. Esta superposición espacial facilitó el diseño de una estrategia de distribución que rompe la dependencia de la intermediación tradicional y de los canales mayoristas de larga distancia (CENADA), promoviendo vías de entrega directa que retienen el valor económico dentro del cantón.

Mediante el uso de herramientas especializadas de análisis de redes —tales como Áreas de Servicio (isócronas), Instalación más Cercana y Matriz de Costos Origen-Destino (OD)— la investigación demostró que la proximidad en un circuito corto no es un atributo lineal, sino multidimensional condicionado por el relieve y la red vial. Específicamente, la herramienta de Localización-Asignación permitió determinar el emplazamiento óptimo para un centro de acopio intermedio en el sector sureste de Zarceró, hallazgo técnico que minimiza la fricción del transporte, evita el cruce innecesario de trayectos individuales, reduce el gasto en combustible y mitiga las pérdidas postcosecha.

El cruce de variables cualitativas y alfanuméricas de las encuestas transformó los datos aislados en inteligencia de mercado. Al demostrar técnicamente que la escala individual de las parcelas de

agricultura familiar es insuficiente para abastecer de forma constante la demanda local, el análisis justificó la necesidad imperativa de una red asociativa y cooperativa. Esta articulación unifica los pequeños volúmenes, equilibra las asimetrías geográficas y promueve relaciones comerciales más simétricas, justas y resilientes en el territorio.

El análisis de la demanda potencial reveló una marcada sensibilidad frente al precio; si bien existe una disposición latente a pagar un valor diferenciado por los beneficios de calidad, frescura, inocuidad y origen sostenible de las hortalizas agroecológicas, la sostenibilidad del circuito está condicionada a que se mantengan precios competitivos en comparación con la oferta convencional. A mediano y largo plazo, se proyecta que el CCC evolucione hacia esquemas de corresponsabilidad inspirados en las AMAP de Francia, donde el consumidor asume contractualmente una proporción de la cosecha y comparte los riesgos climáticos y sanitarios del agricultor, sentando las bases para un escalamiento territorial como el de la Red Ecovida de Brasil.

El valor de los productos agroecológicos de Zarcero no reside en una alteración agroindustrial, sino en sus prácticas de manejo limpio (cero agroquímicos sintéticos, uso de bioles y bocashi) y su trazabilidad. Para el nodo gastronómico (restaurantes y sodas locales), el valor radica en la frescura postcosecha, lo que facilita la inserción directa de las hortalizas en las cocinas comerciales sin requerir los procesos industriales de lavado, empaque o etiquetado con códigos de barras que exigen las cadenas de supermercados tradicionales.

Los insumos georreferenciados aportaron criterios sólidos para estructurar la gobernanza local y la articulación institucional (MAG, INDER, CAC), proponiendo formalmente el Campo Ferial del CAC como el Nodo Comunitario de Venta Directa. Estos espacios de comercialización directa y ferias alternativas promueven el principio de co-creación de conocimiento, permitiendo al consumidor aprender de los productores, al tiempo que preservan la cultura y tradiciones alimentarias vinculadas a la identidad

territorial y fortalecen valores como la confianza, la equidad y la transparencia en la formación de precios bajo el amparo de instrumentos como el Convenio Marco UNA-Municipalidad.

La propuesta de un CCC agroecológico en el cantón de Zarceró representa una oportunidad integral para fortalecer la economía campesina local, promover la agricultura sostenible y mejorar la calidad de vida en el territorio. No obstante, su implementación requiere la colaboración activa e interinstitucional de productores, clientes, instituciones públicas y organizaciones de la sociedad civil para consolidar un sistema agroalimentario más justo, circular, sostenible y resiliente.

Mediante el análisis de redes en el SIG se demostró que un enfoque multidimensional que considera la topografía, el estado vial y la proximidad, transforma el panorama logístico tradicional en un sistema eficiente de baja huella de carbono que, al erradicar intermediarios y recortar los tiempos de traslado, se valida como un pilar de la economía social y solidaria y del mercado social. Asimismo, esta optimización geoespacial de la *Plaza* y el *Producto* opera bajo un modelo de economía circular y bioeconomía que minimiza las pérdidas postcosecha, eficientiza el uso de combustibles y promueve el aprovechamiento de residuos orgánicos para transformarlos en bioinsumos locales. Esta articulación territorial e institucional resuelve las asimetrías de poder y los costos del mercado convencional, facilitando el encuentro "cara a cara" para pactar precios justos, estables y competitivos que dignifiquen la labor de las familias campesinas. De este modo, la *Promoción* estratégica del sello territorial "Agroecológico de Zarceró" y el modelado de la demanda potencial canalizan con precisión científica la producción hacia un núcleo de consumo ético y consciente, conectando a los agentes económicos sensibilizados con la salud para consolidar un estilo alimentario equitativo, recíproco y replicable en otras regiones de base agroecológica.

Como parte de los productos de transferencia de la investigación, el taller originalmente planificado bajo el enfoque de redes de negocios se reorientó estratégicamente hacia una fase de validación cualitativa, una adaptación metodológica justificada por un desfase técnico en el

procesamiento de datos del SIG y la ausencia de una oferta hortícola agroecológica consolidada a la fecha de la actividad. A pesar de prescindir del formato de negociación masiva convencional, la sesión se consolidó como una plataforma de diálogo horizontal y confrontación constructiva que rompió el aislamiento de las familias productoras al sentar a los agricultores frente a frente con actores de alta relevancia comercial en el cantón, como Marcel Arrieta y Henry Guerrero. Como resultado de este encuentro, se dinamizó un proceso de aprendizaje colectivo en áreas críticas como las estructuras de costos, la determinación de precios justos y la planificación de la siembra. Finalmente, a través de las dinámicas participativas realizadas junto a los productores y los representantes de la Municipalidad de Zarceró, se lograron sistematizar los saberes locales sobre la oferta y la demanda, transformando esta matriz cualitativa en el sustento real de diseño para estructurar las estrategias comerciales, los nodos de articulación territorial y los elementos clave de la propuesta definitiva de este CCC.

Inicialmente se contempló realizar un Modelo de Huff (de la extensión *Business Analyst* de ArcGIS Pro). No obstante, se determinó que este análisis estadístico no se ajustaba a las condiciones del objeto de estudio. El Modelo de Huff es una herramienta de optimización comercial diseñada para mercados consolidados y competitivos, la cual supone la existencia previa de puntos de venta operando de manera física de los cuales se puede medir un comportamiento histórico de atracción. Además, este algoritmo de Huff requiere de manera obligatoria la parametrización de una variable de "masa" o atractivo cuantitativo (superficie de venta en metros cuadrados, capacidad de estacionamiento o variedad de inventario), que no se tiene actualmente. Dado que esta investigación propone un circuito corto novedoso para la comercialización de hortalizas agroecológicas, donde la decisión de compra responde más a factores cualitativos como la confianza y la transición ecológica, forzar la aplicación de dicho modelo con datos supuestos habría inducido a un sesgo metodológico, distorsionando la realidad socioeconómica del comportamiento local.

Se descartó el uso de la herramienta de Optimización de Flotas dentro del análisis de conectividad. Este es un instrumento optimiza flujos de transporte preexistentes, requiriendo de forma obligatoria parámetros específicos como la capacidad volumétrica y de carga de una flotilla vehicular, ventanas horarias de entrega fijas, costos operativos por kilómetro y una demanda con frecuencias de pedido ya establecidas. Dado que la presente investigación se enfoca en una propuesta de CCC para hortalizas agroecológicas, en un escenario donde aún no existe una flota vehicular propia ni una operación logística en marcha, la aplicación de este análisis resultaba inviable y ajena.

De acuerdo con el marco regulatorio ético de la investigación académica y la Ley de Protección de la Persona frente al tratamiento de sus datos personales (Ley N° 8968), se declara que las bases de datos y archivos vectoriales individuales no se incorporan como anexos públicos en este informe. Al carecer del consentimiento informado específico de los participantes para la libre difusión de sus identidades y coordenadas exactas, la apertura de dichos archivos vulneraría los principios de confidencialidad y el derecho a la autodeterminación informativa vigentes en el ordenamiento jurídico nacional.

Recomendaciones

Fortalecer los procesos de asociatividad entre productores, promoviendo la creación de organizaciones o redes de productores agroecológicos que permitan coordinar la oferta, mejorar la planificación de la producción y facilitar la gestión colectiva de los procesos de comercialización.

Implementar progresivamente el CCC propuesto, según las fases propuestas, iniciando con experiencias piloto en la implementación de una feria agroecológica local, con el fin de evaluar su funcionamiento y realizar ajustes operativos.

Promover la creación de centros de acopio y distribución, ubicados en puntos estratégicos identificados mediante el análisis geoespacial, que faciliten la coordinación logística, el almacenamiento temporal y la distribución eficiente de las hortalizas en Zarcero y la GAM.

Desarrollar una marca colectiva o sello territorial, como por ejemplo “Agroecológico de Zarcero”, que permita diferenciar los productos en el mercado, fortalecer la identidad territorial y generar confianza entre los consumidores.

Fortalecer las estrategias de sensibilización y educación al consumidor, destacando los beneficios ambientales, sociales y nutricionales de las hortalizas agroecológicas, con el objetivo de ampliar la demanda y mejorar el posicionamiento de estos productos en el mercado local.

Impulsar la articulación interinstitucional entre municipalidad, universidades, instituciones del sector agropecuario y organizaciones locales, para brindar apoyo técnico, capacitación, financiamiento y acompañamiento en la implementación del circuito corto de comercialización.

Fortalecer las capacidades de los productores en temas de comercialización directa, planificación de la producción y gestión logística, con el fin de consolidar sistemas de comercialización más eficientes y sostenibles.

Fomentar el uso continuo de herramientas geoespaciales, como los Sistemas de Información Geográfica, para actualizar la información sobre productores, mercados y rutas de distribución, lo que permitirá mejorar la planificación territorial y la toma de decisiones en la comercialización en CC.

Realizar investigaciones futuras que profundicen el análisis de la viabilidad económica, los costos logísticos y el comportamiento del consumidor en los circuitos cortos de comercialización, con el fin de fortalecer el diseño de estrategias de mercado para productos agroecológicos.

Bibliografía

- Afanador, J., Villalba, F., Alvarado, L., Herreño, E. y Ramiro, O. (2022). Sistemas Logísticos en la comercialización de productos agrícolas basados en la industria 4.0. Fundación Universitaria Compensar. Colombia
- Alvarado, J. A., Moreno, A., y Rocha, L. (2010). Prácticas agrícolas convencionales y su impacto ambiental. *Revista de Ciencias Agronómicas*, 14(2), 90–102. doi.org
- Andrade Espinoza, S. (2015). *Diccionario de Economía* (Cuarta Edición). Editorial Andrade
- Antúñez Sánchez, A. Díaz Ocampo, E. y Castillo Fuentes, N. (2021). Desarrollo sostenible & economía circular. Un estudio desde la responsabilidad social empresarial. *Revista de Ciencias Jurídicas* NO 154 (165-206)
- Barboza Arias, L. (2018). Potencial de los circuitos cortos como estrategia para la construcción de mercados locales: el caso de la uchuva en Costa Rica. *Revista de Política Económica y Desarrollo Sostenible*. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/peds.3-2.2>
- Barragán, M. & Ayaviri, D. (2018). Ética del Consumo en la Gestión de la Seguridad Alimentaria en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, Ecuador. *Revista Información Tecnológica*, Vol. 29(5), pág 143-156.
- Blanco, E. 2021. La cadena de valor de hortalizas: consideraciones para el desarrollo local a partir del productor. *Journal of the Selva Andina Biosphere*. La Paz. Vol.9 no.1
<https://doi.org/10.36610/j.jsab.2021.090100041>
- Bravo, M. (2019). Canales de distribución en la comercialización agrícola [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG.
- Buenaventura Ramírez, I., da Paixão Sousa R. y Gómez López J. (2021). Circuitos cortos de comercialización (CCC): Un enfoque desde las experiencias agroecológicas en el territorio brasileiro.
- Capacho Portilla, J. R., & Nieto Bernal, W. (2017). *Diseño de base de datos* (1.ª ed.). Editorial Universidad del Norte.
- Caracciolo, M., Costagliola, G., Fernández Miranda, R., Lipsich, A. y Perret, M. (2017). *Economía Social y Solidaria en un escenario neoliberal: algunos retos y perspectivas*. Argentina: CEUR, CONICET.
- Cardona, L. (2020). La noción de cadena de producción solidaria desde las experiencias de circuitos cortos de comercialización. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 4(1), 12-24.
<https://doi.org/10.37956/jbes.v4i1.48>
- Cardozo, L. (2020). Políticas de promoción de la Economía Social y Solidaria en la comunidad Mocoví Com-Caia de Recreo (Santa Fe, Argentina). La construcción de circuitos cortos de comercialización en el período 2012-2017. Instituto de Humanidades y Ciencias Sociales del Litoral (IHuCSO, UNL - CONICET), sede Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad Nacional del Litoral, Argentina.
- Castells, M. (2005). *La Era de la Información: economía, sociedad y cultura*. Volumen 1, La Sociedad Red. México: Siglo XXI.
- Chaffotte, L. y Chiffolleau, Y. (2007). Vente directe et circuits courts: De nouveaux rapports entre agriculteurs, territoires et consommateurs. *Économie Rurale*, (297-298), 10-21.
<https://doi.org/10.4000/economierurale.171>
- Chango, J. (2023). El proceso de comercialización y su impacto en la rentabilidad de las organizaciones socioproductivas agrícolas. *Revista de Investigación en Ciencias Administrativas y Comerciales*, 5(2), 78-91. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7845123>
- Chopra, S. (2019). *Gestión de la cadena de suministro: Estrategia, planificación y operación* (6.ª ed.). Pearson Educación.

- CNP. (2019). Lista de precios Semanales. Servicios de Información de Mercados. Boletín 19 COMEX. 2022. Clasificación arancelaria hortalizas y verduras.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2013). Agricultura familiar y circuitos cortos. Nuevos esquemas de producción, comercialización y nutrición. Memoria del seminario sobre circuitos cortos. comercialización y nutrición. Memoria del seminario sobre circuitos cortos. Chile
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2014). Los circuitos cortos de comercialización: una alternativa para la agricultura familiar. Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2016). Encadenamientos productivos y circuitos cortos: Innovación en la inclusión social y productiva de la agricultura familiar. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40654>
- CEPAL. (2018). Bioeconomía en América Latina y el Caribe. Memoria del seminario regional realizado en Santiago. Adrián G. Rodríguez Editor.
- Crespo Arnold, B. & Sabín Galán, F. (2014). Los mercados sociales. La economía solidaria en acción transformadora. In Red de Economía Alternativa Andalucía.
- Environmental Systems Research Institute [Esri]. (2021). *ArcGIS Pro: Geodatabase architecture and management*. Esri Press.
- Environmental Systems Research Institute. (2023). *ArcGIS Pro* (Versión 3.1) [Software de computación]. <https://www.esri.com>
- Estrada, A. (2007). Cadenas de comercialización y redes de distribución de productos agrícolas: Vinculación de las zonas de producción con los consumidores finales. Comisión Económica para América de Latina y el Caribe (CEPAL) / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- FAO (s.f.) en su Guía de 10 elementos de la Agroecología
- Fischer, L. (2011). *Mercadotecnia* (Cuarta Edición). Editorial McGraw-Hill.
- Furnaro, A., Ramírez, E., Eguillor, P., Laval, E., Acuña, D., Sotomayor, N., Jiménez, J., y Namdar-Irani, M. (2015). ¿Cómo vender en circuitos cortos? Desafíos y oportunidades para la agricultura familiar campesina. Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) / Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).
- Galán Serrano, J., Forés Tomás, C. y Felip Miralles, F. (2018). Integración de los principios de la economía social y solidaria en el diseño sostenible de bienes de consumo. *Revista Economía y Sociedad*. Vol. 23, N° 54, (95-110), ISSN: 1409-1070. <https://www.revistas.una.ac.cr/economía>
- Galindo, P. (2010). *Consumo responsable, agroecología y mercados sociales: propuestas éticas ante la crisis del sistema agroalimentario*. Ediciones La Garbancita.
- Gereffi, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. *International Journal of Industrial Organization*, 17(1), 37–70. [https://doi.org/10.1016/S0167-7187\(97\)00063-4](https://doi.org/10.1016/S0167-7187(97)00063-4)
- Geurs, K. T., & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- González Calo, I., Giménez, H., Ramos Real, E. y Renting, H. (2012). Circuitos cortos de comercialización en Andalucía: un análisis exploratorio. *Revista Española de estudios agrosociales y pesqueros* p. 193-227.
- González, M. (2017). *El tejido social y la economía solidaria: la vinculación de los actores sociales en los canales cortos de comercialización urbana* (Tesis de maestría). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- González, M. (2017). El tejido social y la economía solidaria: la vinculación de los actores sociales en los canales cortos de comercialización urbana [Tesis de maestría, Universidad Nacional]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14352>
- Graue Russek, L. (2020). *Economía 1*. Pearson.

- Guarín, J. & Olarte, J. (2015). Análisis de redes para la determinación de la ruta óptima de zonas de servicio de productos lácteos en el área urbana del Municipio de Fusagasugá. [Tesis de grado. Universidad de Cundinamarca, Colombia]
- Guerrero, G. (2013). Análisis de las potencialidades en cuanto a la oferta o demanda de la producción agroecológica en el cantón de Ambato en Caso de la Pacat. Cevallos, Ecuador.
- Huallpatuero, A. (2022). Plataforma SIG para el mejoramiento de la gestión de redes de agua potable existente e implementación de redes proyectadas en el Distrito de Huaral. [Tesis de grado. Universidad Ricardo Palma, Perú] <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5909>
- IICA. (2018). Manual 5: El mercado y la comercialización. San José, Costa Rica.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. Geoenseñanza 11 (1) Pág. 107-116.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012424010> Universidad de los Andes Venezuela
- Instituto Geográfico Nacional [IGN]. (2009). *Adopción del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) y la Proyección Transversa de Mercator para Costa Rica (CRTM05)*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Instituto Geográfico Nacional [IGN]. (2023). Hojas cartográficas básicas a escala 1:50 000 y capas de infraestructura vial de Costa Rica [Capa de datos geoespaciales]. Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). <http://www.snitcr.go.cr>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2011). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: Resultados Generales*. INEC. <https://www.inec.cr/>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). Fundamentos de marketing. Decimoprimer edición. Editorial Pearson Prentice Hall. México.
- Kotler, P., & Keller, K. (2016). Fundamentos de marketing. Pearson Prentice Hall.
- La Garbancita Ecológica. (2011). *Acuerdos logísticos, distribución y autogestión en las redes de consumo responsable y alimentación alternativa*. Documento técnico de la Cooperativa de Consumo Ecologista, Madrid.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Systems and Science* (4.ª ed.). John Wiley & Sons.
- López García, D. (2011). Dinamizador de las agriculturas ecológicas urbana y periurbana. Sesión de trabajo IV: La agroecología en casa del urbanita, ¿cómo y por qué?
- López, D. & Torres, A. (2017). ¿Cuáles son los componentes del dato espacial? Centro de Investigación en Geografía y Geomática “Ing. Jorge L. Tamayo”, A.C.
- Madrid Soto, A. y Ortiz López, L. (2005). Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos. — Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas.
- Mankiw, N. (2012). Principios de Economía (Sexta Edición). Editorial Paraninfo
- Martínez, H., Arias, J., Solera, M., y Castro, R. (2021). Distribución del valor agregado e inequidades en la comercialización hortícola nacional. Revista de Extensión e Investigación Agraria, 15(2), 45–62.
- McCarthy, E. J., & Perreault, W. D. (2001). Marketing: Un enfoque global (Decimotercera Edición). Editorial McGraw-Hill México.
- Meleán Romero, R. & Velasco Fuenmayor, J. (2017). Proceso de comercialización de productos derivados de la ganadería bovina doble propósito. Negotium, vol. 13, núm. 37, 2017, p. 47-61. Fundación Miguel Unamuno y Jugo Maracaibo, Venezuela.
- Méndez, M., Chávez, J., y Romero, R. (2022). Circuitos cortos de comercialización como alternativa de desarrollo rural y sostenibilidad agroalimentaria. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, 6(16), 1–15. <https://doi.org/10.33996/revistainvestigacion.v6i16.142>
- Ministerio de Comercio Exterior. (2022). Estadísticas del Sector Agropecuario y de Comercio Exterior. <https://www.comex.go.cr/ruta-exacta-de-la-pagina>

- Montero Vega, M. (s.f.). *Comunicado de prensa*. Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial (CIEDA), Universidad de Costa Rica.
- Mora, J. R. y López, R. (2021). *Creación de un modelo logístico para Coope Horti Irazú R.L.* (Proyecto de graduación de Maestría en Cadena de Abastecimiento). Escuela de Ingeniería en Producción Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Mundler, P. (2008). Les circuits courts d'aliments: Une alternative pour l'agriculture familiale? *Économie et Humanisme*, (384), 45-52.
- Municipalidad de Zarcero. (2023). Capas del sistema de información geográfica local, límites distritales y red vial cantonal [Capa de datos geoespaciales]. Departamento de Planificación Territorial y Catastro, Alajuela, Costa Rica.
- Nubia Arias, B. (2016). El consumo responsable: educar para la sostenibilidad ambiental. *Revista Aibi de investigación, administración e ingeniería*. Volumen 4, Número 1. P. 29-34.
- ONU. (2013). Agricultura familiar y circuitos cortos. Nuevos esquemas de producción,
- Parra, Y. & Astudillo, D. (2019). Factores que influyen la comercialización de productos frutícolas en Estados Unidos. *Revista Espacios*. Vol. 40 (Nº 4) Año 2019. P. 4
- Paz, R. & Infante, C. (2020). Circuitos cortos de comercialización: El juego entre lo disponible y lo posible en la agricultura familiar. *Revista Economía y Sociedad*. Volumen 25, Número 58.
- Pérez de Mendiguren, J. C., Etxezarreta, E., y Guridi, L. (2008, marzo). ¿De qué hablamos cuando hablamos de economía social y solidaria? Concepto y nociones afines [Ponencia]. *XI Jornadas de Economía Crítica*, Bilbao, España.
- Pindyck Robert, S. y Rubinfeld Daniel, L. (2009). *Microeconomía* (Sétima Edición). Editorial McGraw-Hill. Madrid España.
- Piñeiro Gómez, J. M. (2024). *Diseño de bases de datos relacionales*. Paraninfo. (Manual reciente enfocado en el diseño relacional con énfasis en el paso del modelo conceptual al lógico, incluyendo ejercicios prácticos).
- Quirós, A. y Zelaya, H. 2015. Estrategia de comercialización local para una asociación de agricultores hortícolas de la provincia de Cartago [Tesis], Costa Rica. Universidad EARTH.
- Ramírez, J. A. (2015). *Análisis de los microclimas y su impacto en la producción hortícola sostenible* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Digital UNA. una.edu
- Ricaurte Arcos, L. J. (2023). Análisis socioespacial de los circuitos cortos de comercialización de alimentos agroecológicos y la creación de redes de alimentación alternativas en el Distrito Metropolitano de Quito en el contexto Covid-19 [Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador] Repositorio FLACSO. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/19037>.
- Rivadeneira, G. (2012). Funciones operativas de la comercialización agropecuaria (Manual Técnico N.º 4). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Riveros, H. (2014). Valor agregado en los productos de origen agropecuario, aspectos conceptuales y operativos. Editorial IICA, San José, Costa Rica.
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems* (5.ª ed.). Routledge. <https://transportgeography.org>
- Rodríguez, D. y Riveros, H. 2016. Esquemas de comercialización que facilitan la vinculación de productores agrícolas con los mercados. IICA.
- Rodríguez, J. & Olivella, R. (2009). Introducción a los sistemas de información geográfica. Conceptos y operaciones fundamentales.
- Saborío, J. C. (1992). Condiciones agroecológicas y manejo de plagas en los sistemas de cultivo. *Agronomía Costarricense*, 16(1), 45-58. http://www.mag.go.cr/rev_agr/index.html
- Sáenz, N. (1992). Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. *Ingeniería e Investigación* (3)
- Sarría, F. (2013). *Sistemas de Información Geográfica*.

- Schröder, P., Albaladejo, M., Alonso, P., MacEwen, M. y Tilkanen, J. 2020. La economía circular en América Latina y el Caribe Oportunidades para fomentar la resiliencia.
- Schwab do Nascimento, F., Calle Collado, A. y Muñoz Benito, R. (2019). Economía social y solidaria y agroecología en cooperativas de agricultura familiar en Brasil como forma de desarrollo de una agricultura sostenible. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa* Nº 98/2020. P. 189-211
- Sevilla, E., Soler, M., Gallar, D., Vara, I. y Calle, A. (2012). Canales cortos de comercialización alimentaria en Andalucía.
- Socconini Pérez, L. (2019). *Lean manufacturing: paso a paso*. Alfaomega.
- Stanton, W. J., Etzel, M. J., & Walker, B. J. (2007). *Fundamentos de Marketing* (14 Edición). Editorial McGraw-Hill.
- Sumba Bustamante, R., Toala Sánchez, A. y García Vélez, H. (2022). Canales de comercialización en las ventas de la asociación 11 de Octubre. *Revista Recimundo*, vol. 6 (suppl 1). P. 92-108
- Suñer, J. (2009). Los Sistemas de Información Geográfica al servicio de la sociedad Técnico en SIG. Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano (8).
- University Consortium for Geographic Information Science. (2018). Adjacency and Connectivity. En *GIS&T Book of Knowledge*. <https://gistbok-ltb.ucgis.org/current/concept/FC-05-018>
- Varela, F. (2013). Análisis geoespacial para la caracterización funcional de las infraestructuras viarias en modelos de accesibilidad territorial utilizando sistemas de información geográfica. [Tesis Doctoral, Universidad da Coruña] <https://core.ac.uk/download/pdf/61909431.pdf>
- Vílchez, J. (2000). Introducción a los sistemas de información geoespacial. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad de los Andes, Talleres Gráficos Universitarios, Mérida. P. 203. www.mag.go.cr/rev_agr/index.html www.cia.ucr.ac.cr

Anexos

Anexo 1: Instrumento utilizado para recopilar la información de los productores agroecológicos que integran el proyecto (oferta).

Sección 1 de 6

Entrevista a productores de hortalizas de Zarcero

B **I** **U**  

Esta encuesta es realizada por la Ingeniera Ginnette Cruz Ríos, como parte de su trabajo de tesis titulada: ***"Propuesta de comercialización de circuito corto para productores de hortalizas del cantón de Zarcero, desde la visión agroecológica a través del análisis geoespacial"***.

Por ello, esta encuesta está dirigida a los(as) productores(as) que están realizando una las técnicas agroecológicas para la producción de hortalizas que participan del proyecto ***"Promoción de una agricultura saludable y sostenible en fincas hortícolas de Zarcero a través de la Agroecología"***.

La finalidad es recabar información sobre datos personales, sobre la producción y los productos. Esto será utilizado para desarrollar una base de datos geoespacial.

Los resultados parciales y finales de esta investigación será presentados para la valoración participativa con todas las personas entrevistadas y posteriormente se difundirán los resultados finales para el conocimiento de todos los interesados. No serán utilizados para otros fines, esto en cumplimiento con la normativa vigente sobre el uso y protección de datos personales.

Correo ^{*}

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

Sección 2 de 6

Datos personales

Esta sección permite recopilar información que identifique o pueda identificar a la persona agricultora en relación con la actividad que realizan. Se manejará esta información de forma confidencial (privada).

Nombre *

Texto de respuesta corta

Número de cédula *

Texto de respuesta corta

Número de teléfono *

Texto de respuesta corta

Domicilio exacto, indicar el distrito y cantón *

Texto de respuesta corta

Edad en años cumplidos

Varas opciones

☐ 18 a 24 años

X

☐ 25 a 29 años

X

☐ 30 a 34 años

X

☐ 34 a 39 años

X

☐ 40 a 44 años

X

☐ 45 a 49 años

X

☐ 50 a 54 años

X

☐ 55 a 59 años

X

☐ 60 a 64 años

X

☐ 65 a 69 años

X

☐ Más de 70 años

X

☐ Añadir opción

[añadir respuesta "Otro"](#)

☒ Clave de respuestas (0 puntos)

Obligatorio

Sexo *

☐ Masculino

☐ Femenino

☐ Otro

Estado civil *

- ☐ Soltero(a)
- ☐ Casado(a) o en unión libre
- ☐ Viudo(a)
- ☐ Divorciado(a)

Nivel educativo del productor? *

- ☐ Primaria incompleta
- ☐ Primaria completa
- ☐ Secundaria completa
- ☐ Secundaria incompleta
- ☐ Técnico o diplomado
- ☐ Universidad incompleta
- ☐ Universidad completa
- ☐ Posgrado

...

Número de personas que conforman el núcleo familiar *

Texto de respuesta corta

¿Cuántas personas del núcleo familiar trabajan en las labores agrícolas? (Número entero) *

Texto de respuesta corta

¿Contrata para trabajar en las labores de la huerta agroecológica? (Número entero) *

Texto de respuesta corta

Sección 3 de 6

Datos de la finca

Se refieren a la información relacionada con una propiedad o terreno, que puede ser utilizada para identificar y gestionar esa finca específica.

Tenencia de la tierra *

☐ Propietario

☐ Poseedor

☐ Precarista

☐ Arrendatario

☐ Préstamo

☐ Otro:

La propiedad cuenta con plano catastrado

☐ Si

☐ No

☐ No sabe

La propiedad cuenta con plano catastrado

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ No sabe

Indique el número de plano donde se encuentra la parcela agroecológica

Texto de respuesta corta

.....

¿Tiene caminos privados o servidumbres de paso dentro de la propiedad? *

- ☐ Si
- ☐ No

¿Tiene alguna naciente, río o quebrada dentro de la finca o que sea un límite? *

- ☐ Si
- ☐ No

Sección 4 de 6

Manejo ecosistémico del área de cultivo

Se refiere a todas las actividades involucradas en la gestión y cuidado de los cultivos en un terreno agrícola. Esto incluye una variedad de tareas que van desde la preparación del suelo hasta la cosecha.

¿Qué superficie de tierra podría disponer para la producción de cultivos agroecológicos? (indicar si son hectáreas o metros cuadrados) *

Texto de respuesta corta

¿Cuáles aspectos toma en consideración a la hora de establecer los cultivos?

Texto de respuesta larga

¿Por qué considera que sus hortalizas son agroecológicas?

Texto de respuesta larga

¿De qué forma realiza el riego de los cultivos, indique si utiliza agua potable, de lluvia, pozo? *

Texto de respuesta corta

¿Indique las principales actividades que realiza en la parcela agroecológica? *

Texto de respuesta larga

Sección 5 de 6

Datos sobre producción

Ofrecen información significativa para comprender y mejorar la productividad, sostenibilidad y rentabilidad de las actividades agrícolas.

¿De qué forma planifica los productos que va a sembrar durante cada año? *

Texto de respuesta larga

¿Qué cultivos ha sembrado en los últimos 12 meses? *

- ☐ Zanahoria
- ☐ Chile dulce
- ☐ Lechuga
- ☐ Repollo
- ☐ Tomate
- ☐ Papino
- ☐ Apio
- ☐ Ajo
- ☐ Cebolla
- ☐ Cebollino
- ☐ Acelga
- ☐ Berenjena
- ☐ Puerro
- ☐ Coliflor
- ☐ Brócoli
- ☐ Espinacas
- ☐ Rábano
- ☐ Remolacha
- ☐ Perejil
- ☐ Ayote
- ☐ Zucchini
- ☐ Zapallo
- ☐ Maíz
- ☐ Chiverre
- ☐ Chile picante
- ☐ Albahaca
- ☐ Otro:

¿Cuáles son los cultivos que mejor produce? *

Texto de respuesta larga

100

¿Cuáles cultivos piensa sembrar en la parcela agroecológica? *

☐ Zanahora

☐ Chile dulce

☐ Lechuga

☐ Repollo

☐ Tomate

☐ Pepino

☐ Apio

☐ Ajo

☐ Cebolla

☐ Cebollino

☐ Acelga

☐ Berenjena

☐ Puero

☐ Coliflor

☐ Brócoli

☐ Espinacas

☐ Rábano

☐ Remolacha

☐ Perejil

☐ Ayote

☐ Zucchini

☐ Zapallo

☐ Maíz

☐ Chiveme

☐ Chile picante

☐ Albahaca

☐ Otro:

Toma en consideración los gustos, las preferencias y tendencias de los consumidores para definir los productos agrícolas que va a sembrar ? *

☐ Si

☐ No

☐ Otro:

¿Cuál es su hortaliza preferida? *

Texto de respuesta corta

¿Por qué motivo es su hortaliza preferida? *

Texto de respuesta corta

Cuáles son los principales inconvenientes o retos que tiene a la hora de producir los cultivos? *

Texto de respuesta larga

Sección 6 de 6

Datos comercialización



Estos datos son fundamentales para entender cómo los productos agrícolas llegan desde los agricultores hasta los consumidores finales.

¿Qué cultivos vendió el año pasado? *

☐ Zanahoria

☐ Chile dulce

☐ Lechuga

☐ Repollo

☐ Tomate

☐ Pepino

☐ Apio

☐ Ajo

☐ Cebolla

☐ Cebollino

☐ Acelga

☐ Berenjena

☐ Puerro

☐ Coliflor

☐ Brócoli

☐ Espinacas

☐ Rábano

☐ Remolacha

☐ Perejil

☐ Ayote

☐ Zucchini

☐ Zapallo

☐ Maíz

☐ Chiverno

☐ Chile picante

☐ Albahaca

☐ Otro:

¿Cuáles cultivos son los más rentables para usted? *

- ☐ Zanahora
- ☐ Chile dulce
- ☐ Lechuga
- ☐ Repollo
- ☐ Tomate
- ☐ Pepino
- ☐ Apio
- ☐ Ajo
- ☐ Cebolla
- ☐ Cebollino
- ☐ Acelga
- ☐ Berenjena
- ☐ Puerro
- ☐ Coliflor
- ☐ Brócoli
- ☐ Espinacas
- ☐ Nabo
- ☐ Remolacha
- ☐ Perejil
- ☐ Ayote
- ☐ Zucchini
- ☐ Zapallo
- ☐ Maíz
- ☐ Chirimoya
- ☐ Chile picante
- ☐ Albahaca
- ☐ Otro:

¿A quien vende las hortalizas agroecológicas que produce? *

Texto de respuesta larga

¿Cuáles son los canales de canales de distribución que comúnmente utiliza para la comercialización de las hortalizas que produce? *

- ☐ Venta directa en la finca
- ☐ Utiliza vehículo propio
- ☐ Contrata un transportista

¿Que medio le gustaría utilizar para la distribución de las hortalizas agroecológicas que produce? *

- ☐ Venta directa en la finca
- ☐ Mercados de productores locales
- ☐ Centro de acopio
- ☐ Comunidades de agricultores (los consumidores pagan una membresía por adelantado y reciben una ca...
- ☐ Entrega a domicilio
- ☐ Venta directa a comercio de la zona (Restaurantes, Sodas, Pulperías, Supermercados, etc.)

¿Mantiene clientes fijos? *

- ☐ Si
- ☐ No

¿Cómo pone el precio a cada producto? *

Texto de respuesta larga

¿Considera que el precio de venta de los productos le permite obtener un margen de ganancia satisfactoria? *

- ☐ Si
- ☐ No

Anexo 2: Instrumento utilizado para recopilar la información de los clientes potenciales (demanda)

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A COMERCIOS Y DISTRIBUIDORES

Estudio sobre Canales de Comercialización de Circuito Corto para Hortalizas en el Cantón de Zarceño

Objetivo del Instrumento: Recopilar información de campo de carácter sociodemográfico, técnico y de mercado con comercios mayoristas, minoristas y servicios de alimentación en la región, orientada a evaluar el potencial de absorción y la disposición de compra de hortalizas bajo un enfoque agroecológico.

Sección 1: Información General del Comercio y Control de Campo

ID del Comercio:	[Asignar código ej. C001, R001]	Fecha de Entrevista:	____ / ____ / 2026
Nombre del Comercio:			
Nombre del Entrevistado:			
Teléfono de Contacto:		Origen del Capital:	☐ Nacional ☐ Extranjero
Coordenadas SIG:	Latitud (N): Longitud (O):		

Sección 2: Dinámica de Abastecimiento y Logística Actual

1. **¿Cuáles son sus fuentes actuales para la adquisición de hortalizas?** *(Marcar todas las que apliquen)*

☐ Compra a intermediarios en CENADA

☐ Compra directa en instalaciones de CENADA

☐ Compra directa a un proveedor / productor del Cantón de Zarceño

☐ Otro proveedor externo (Especifique):
2. **¿Qué tipo de hortalizas e insumos alimentarios vende principalmente en su establecimiento?**

☐ Hortalizas convencionales frescas

☐ Hortalizas con valor agregado / procesadas

☐ Hortalizas con certificación u orientación agroecológica / orgánica
3. **¿Cuál es su canal y logística preferida para la recepción de los productos hortícolas?**

☐ Entrega local en el comercio (por el proveedor)

☐ Retiro directo en finca o centro de acopio

☐ Envío mediante flete tercerizado

4. Detalle la frecuencia, intensidad y condiciones comerciales de su compra de hortalizas:

Frecuencia de Compra:	☐ Semanal ☐ Bisemanal ☐ Diario ☐ Quincenal
Cantidad de días de compra a la semana:	_____ días por semana
¿Cuenta formalmente con un proveedor fijo?	☐ Sí ☐ No
Monto estimado de compra por pedido / semana:	₡ _____ (Colones costarricenses)
Forma de pago regular:	☐ Contado ☐ Crédito

Sección 3: Interés y Potencial de Mercado para Productos Agroecológicos

5. ¿Estaría usted dispuesto(a) a comprar y comercializar hortalizas producidas bajo sistemas agroecológicos (libres de agroquímicos sintéticos, sostenibles)?

☐ Sí ☐ No

6. ¿Cuál considera que debería ser la relación de precio de los productos agroecológicos con respecto a las hortalizas convencionales para que usted los adquiera?

☐ Menor precio que el convencional ☐ Igual precio que el convencional
☐ Mayor precio (Reconociendo un valor premium)

7. ¿Cuál sería su motivación principal para incorporar hortalizas agroecológicas en su inventario o menú?

☐ Salud y bienestar de los clientes ☐ Cuidar el ambiente y los recursos naturales
☐ Ofrecer un sabor diferente u óptimas propiedades culinarias ☐ Apoyo directo a productores locales y de la comunidad
☐ Frescura, proximidad y menor huella de transporte
☐ Condicionado (Depende estrictamente de la calidad física y estética del producto)

8. Basado en sus condiciones económicas y logísticas actuales, ¿cómo autoevalúa el nivel de intención real de compra inmediata de estos productos?

☐ **Baja:** No planea cambiar o diversificar proveedores a corto plazo. ☐ **Media:** Interesado(a) pero requiere pruebas de volumen, consistencia o precios.
☐ **Alta:** Dispuesto(a) a integrarlos inmediatamente en su cadena o menú de abasto.

Sección 4: Observaciones del Entrevistador *(Criterios para cálculo de prioridad)*

9. Notas de campo sobre el tipo de establecimiento, infraestructura de almacenamiento y comentarios clave:

¡Muchas gracias por su colaboración y tiempo para el desarrollo de la agroecología en el cantón de Zarcero!

Anexo 3: Formulario de prácticas agroecológicas implementadas por los productores.

Sección 1 de 8

Prácticas agroecológicas en finca

Este formulario tiene como objetivo identificar las **prácticas agroecológicas implementadas en la finca**. La participación es voluntaria y sus respuestas serán utilizadas únicamente para el levantamiento de una base de datos de los productores para el diseño de un circuito corto de comercialización.

Se recomienda responder con la mayor sinceridad posible y marcar todas las prácticas que se apliquen en la finca.

Correo *

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

Sección 2 de 8

Datos generales

Información básica de la finca y del productor/a para contextualizar las respuestas.

Nombre completo (dos apellidos) *

Texto de respuesta corta

Nombre de la finca

Texto de respuesta corta

Edad (años cumplidos) *

Texto de respuesta corta

Número de plano catastrado

Texto de respuesta corta

Área total de la finca

Texto de respuesta corta

Sección 3 de 8

Manejo del suelo y fertilidad Sección sin título



Prácticas que buscan mejorar la salud del suelo, aumentar su fertilidad y evitar la erosión, favoreciendo la producción sostenible.

¿Cuáles de las siguientes prácticas aplica en su finca? *

- ☐ Compostaje
- ☐ Abonos verdes / cultivos de cobertura
- ☐ Estiércol compostado
- ☐ Bocashi / biofermentos
- ☐ Biochar
- ☐ Labranza mínima
- ☐ Barreras vivas contra erosión
- ☐ Terrazas / curvas a nivel
- ☐ Agricultura de precisión
- ☐ Innovaciones tecnológicas
- ☐ Creación de barreras físicas
- ☐ Uso de trampas
- ☐ Aumento de la biodiversidad del sistema
- ☐ Introducción de especies beneficiosas
- ☐ Uso de patógenos específicos
- ☐ Uso de sensores
- ☐ Evaluación permanente de los parámetros agronómicos a nivel de campo

Sección 4 de 8

Biodiversidad y cultivos

Acciones orientadas a diversificar los cultivos, proteger semillas, asociar plantas y mantener la finca como un ecosistema equilibrado

Seleccione las prácticas que utiliza en su finca: *

- ☐ Asociación de cultivos
- ☐ Rotación de cultivos
- ☐ Agroforestería (árboles con cultivos)
- ☐ Cercas vivas
- ☐ Bancos de forraje
- ☐ Semillas nativas y criollas
- ☐ Plantas para polinizadores
- ☐ Plantas repelentes
- ☐ Microorganismos benéficos

Sección 5 de 8

Manejo ecológico de plagas y enfermedades

Prácticas naturales para controlar plagas y enfermedades sin depender de químicos sintéticos, aprovechando la biodiversidad y preparados locales.

¿Cuáles prácticas utiliza para el manejo de plagas y enfermedades? *

- ☐ Control biológico (insectos benéficos)
- ☐ Extractos botánicos (ajo, chile, nim, etc.)
- ☐ Trampas biológicas o mecánicas
- ☐ Diversificación de cultivos
- ☐ Feromonas
- ☐ Trampas mecánicas
- ☐ Selección de material propagativo sano
- ☐ Desinfección del suelo o sustrato que se va a utilizar
- ☐ Biofumigación
- ☐ Rotación de cultivos
- ☐ Incorporación de materia orgánica al suelo
- ☐ Uso adecuado de densidad de siembra
- ☐ Manejo de desechos agrícolas que sirven de inóculo
- ☐ Desinfección de herramientas y maquinaria agrícola
- ☐ Aplicación de abonos verdes
- ☐ Uso de coberturas
- ☐ Manejo adecuado de la nutrición vegetal
- ☐ Control de arvenses hospederas de plagas y/o enfermedades
- ☐ Uso de técnicas de deshierbe térmicas o mecánicas
- ☐ Deshierbe manual

Sección 6 de 8

Agua y manejo hídrico

Estrategias para aprovechar, conservar y manejar eficientemente el agua en la finca, garantizando la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Marque las prácticas que aplica en su finca: *

- ☐ Riego por goteo
- ☐ Cosecha de agua de lluvia
- ☐ Riego eficiente (goteo, microaspersión)
- ☐ Zanjas / canales de infiltración
- ☐ Acolchado (mulch)
- ☐ Protección de nacientes / quebradas
- ☐ Programación de riego
- ☐ Utiliza compost, mantillo
- ☐ Cultivos de cobertura
- ☐ Labranza de conservación

Sección 7 de 8

Integración animal-planta

Prácticas que integran la producción animal y vegetal, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y el equilibrio del agroecosistema.

Seleccione las prácticas que aplica en su finca: *

- ☐ Gallineros móviles
- ☐ Pastoreo rotacional
- ☐ Uso de estiércol compostado
- ☐ Producción integrada (plantas y animales)

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección



Sección 8 de 8

Conservación y resiliencia ecológica

Acciones para conservar la biodiversidad, reducir la dependencia de insumos externos y fortalecer la resiliencia de la finca frente al cambio climático.

¿Cuáles de estas prácticas lleva a cabo? *

- ☐ Corredores biológicos
- ☐ Conservación de bosques
- ☐ Producción de bioinsumos propios
- ☐ Uso de biodigestores
- ☐ Uso de paneles solares

Anexo 4: Instrumento de Observación Participante: Circuito Corto de Comercialización (CCC) Zarcero

Información General y Contexto Territorial

- Fecha y Hora (Inicio/Fin): _____ / _____ a _____
- Rol del Investigador: () Observador pasivo | () Participante activo (Apoyo logístico, diálogo directo, etc.)
- Actores Presentes: No. aproximado de productores _____ | No. aproximado de compradores/consumidores _____ | Representantes institucionales (especificar):

Aspectos Clave a Observar	Descripción y Evidencias (Notas de Campo)
Condiciones del Transporte e Infraestructura: ¿En qué estado físico llegan las hortalizas frescas (lechuga, tomate, etc.) tras el viaje por la red vial cantonal?	
Optimización Colectiva: ¿Se observa transporte compartido (fletes solidarios) o consolidación de carga entre parcelas dispersionadas?	
Diversidad de la Canasta: ¿Qué cultivos específicos están disponibles? (Monitorear presencia de lechuga, repollo, brócoli, tomate, papa, culantro, mostaza china, hierbas aromáticas).	
Continuidad y Regularidad: ¿Hay desabastecimiento de algún producto ancla? ¿Se evidencia el impacto de la estacionalidad climática en la mesa de venta?	
Diferenciación Visual y de Valor: ¿Cómo se presentan las hortalizas? ¿Existe algún elemento que resalte el manejo agroecológico o el origen local (uso de pizarras, carteles, etc.)?	
Diálogo Productor-Consumidor: ¿De qué hablan? ¿Pregunta el comprador por el origen sostenible, el uso de insumos orgánicos o la inocuidad del agua?	
Co-creación de Conocimiento: ¿Explicitan los productores sus prácticas limpias en finca (bocashi, bioles)? ¿Hay intercambio de recetas o saberes alimentarios?	
Vínculos de Fidelización: ¿Se perciben relaciones de cercanía, familiaridad o reciprocidad económica? (Identificar si el cliente compra por salud o por apoyo al productor local).	

Aspectos Clave a Observar	Descripción y Evidencias (Notas de Campo)
Fijación y Percepción de Precios: ¿Cómo reacciona el consumidor al precio? ¿Los productores defienden un precio justo indexado a sus costos reales o se ven presionados por la volatilidad externa (CENADA)?	
Modalidades Transaccionales: ¿Cómo se realizan los pagos (efectivo, transferencia, Sinpe Móvil)? ¿Aparece la solicitud de créditos diferidos por parte de comercios medianos?	
Organización Democrática Interna: ¿Cómo resuelven los productores los conflictos de espacio, la sobreoferta de un mismo cultivo o las pautas del reglamento interno en el nodo?	

Generar un espacio horizontal de diálogo y reflexión crítica sobre la comercialización agroecológica. Reconocer y visibilizar los principales obstáculos que enfrentan las personas productoras para acceder a mercados justos y sostenibles.

Identificar experiencias, saberes y estrategias existentes en el territorio.

Fomentar la colaboración entre actores diversos (productores/as, técnicos/as, consumidores, organizaciones).

Facilitar la construcción de propuestas concretas para fortalecer los circuitos cortos de comercialización.

Agenda del Taller

Horario	Actividad / Tema	Responsable	Resultados Esperados
8:00 – 8:30 a.m.	Bienvenida, refrigerio - Palabras iniciales - Objetivo del taller y revisión de la agenda - Dinámica: ¿Qué esperamos?	Ginnette Cruz	Generar un ambiente participativo, compartir expectativas y clarificar objetivos del taller.
8:30 – 9:00 a.m.	Panorama actual de la comercialización agroecológica - ¿Qué es un producto agroecológico? - ¿Cómo se comercializa hoy?	Keylor Villalobos	Reflexionar colectivamente sobre el estado actual de la comercialización y comprender qué caracteriza a los productos agroecológicos.
9:00 – 10:00 a.m.	Planeación de la producción agroecológica y precios justos	Marcel Arrieta	Reconocer la importancia de planificar la oferta para una comercialización eficiente y aplicar conceptos básicos sobre precios justos.
10:00 – 11:00 a.m.	Buenas prácticas y estrategias concretas de comercialización agroecológica	Henry Guerrero	Conocer experiencias reales exitosas y analizar su aplicabilidad en contextos locales.
11:00 – 12:00 m.d.	Presentación de resultados parciales de la Tesis y Construcción Participativa del CCC. Explorando soluciones colectivas: - Circuitos cortos - Ferias, tiendas solidarias, compras públicas - Alianzas - Comunicación	Ginnette Cruz	Actividad participativa para recolectar insumos para la tesis. Identificar soluciones colectivas para fortalecer la comercialización: canales alternativos, articulación local y valorización de productos agroecológicos.
12:00 – 12:45 p.m.	Diseño de compromisos y pasos siguientes	Gerardo Cerdas	Construir propuestas colectivas, acuerdos y compromisos que guíen futuras acciones colaborativas.
12:45 – 1:00 p.m.	Cierre y evaluación participativa	Martha Orozco	Recoger aprendizajes y valoraciones del taller, y dejar claridad sobre próximos pasos.

Materiales y recursos sugeridos

Papelógrafos, marcadores, hojas A4, cinta adhesiva, post-its.

Fichas de trabajo para grupos.

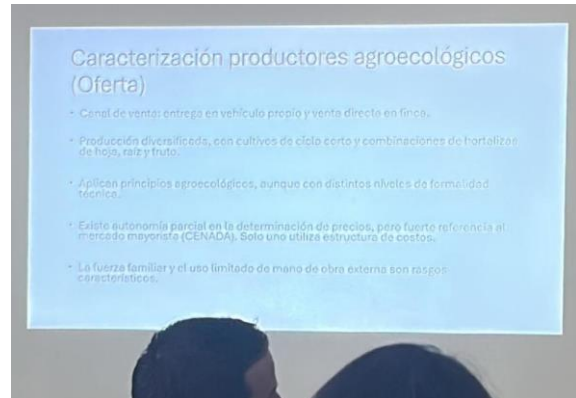
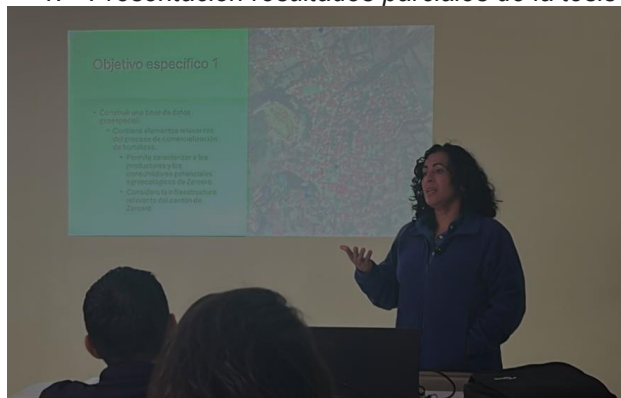
Plantillas para ejercicios (planificación de oferta, diseño de estrategias de comercialización, etc.).

Proyector o pizarra para presentaciones y síntesis.

Muestra de productos agroecológicos para ejemplificar temas de etiquetado, empaque o diferenciación (opcional).

Resultados

1. Presentación resultados parciales de la tesis



2. Diagnóstico Colectivo: Atributos de Valor y Desafíos del Mercado (Actividad participativa para recopilar insumos para la tesis)

Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
	Calidad y frescura	El cliente espera que los productos sean de alta calidad, fresco y recién cosechados, sin químicos. Busca que sea un producto de confianza. Se puede mejorar cosechando el día que se va a vender, haciendo uso de las Buenas prácticas agrícolas agroecológicas. Vender un producto fresco y de calidad da mayor confianza al cliente y un vínculo con ellos. Podemos compartir con ellos la forma de producir diferenciando.

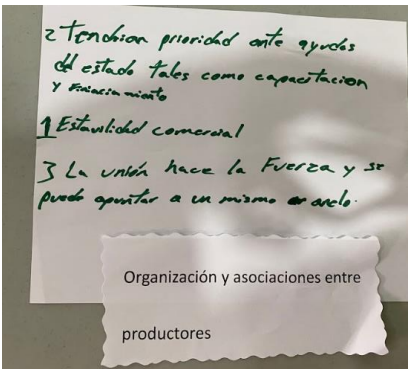
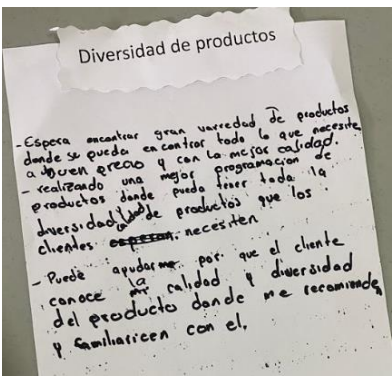
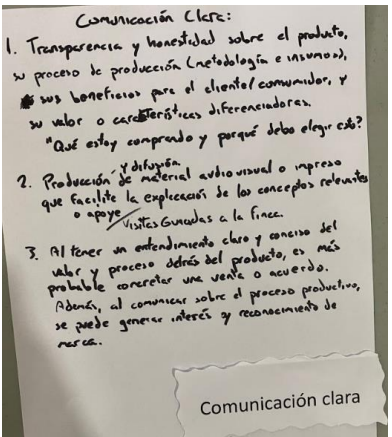
Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
		Vender un producto fresco y de calidad nos genera confianza al cliente y un vínculo con ellos. Podemos compartir con ellos la forma de producir diferenciado.
	Organización y asociaciones entre productores	2 Tendrían prioridad ante ayudas del estado tales como capacitación y financiamiento 1 Estabilidad comercial 3 La unión hace la fuerza y se puede apuntar a un mismo suelo.
	Diversidad de productos	- Espera encontrar gran variedad de productos donde se pueda encontrar todo lo que necesite a buen precio y con la mejor calidad. - realizando una mejor programación de productos donde pueda tener toda la diversidad calidad de productos que los clientes ~~esperan~~ necesitan - Puede ayudarme por que el cliente conoce la mi calidad y diversidad del producto donde me recomiendan y familiaricen con el.
	Comunicación clara	1. Transparencia y honestidad sobre el producto, su proceso de producción (metodología e insumos), sus beneficios para el cliente/consumidor, y su valor o características diferenciadoras. "Qué estoy comprando y por qué debo elegir esto?" 2. Producción y difusión de material audiovisual o impreso que facilite la explicación de los conceptos relevantes o apoye / Visitas Guiadas a la finca. 3. Al tener un entendimiento claro y conciso del valor y proceso detrás del producto, es más probable concretar una venta o acuerdo. Además, al comunicar sobre el proceso productivo, se puede generar interés y reconocimiento de marca.

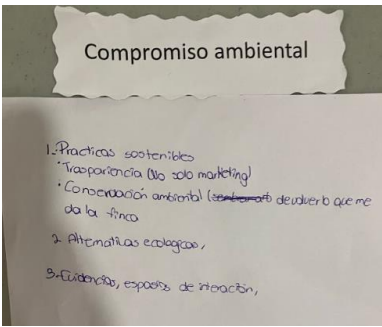
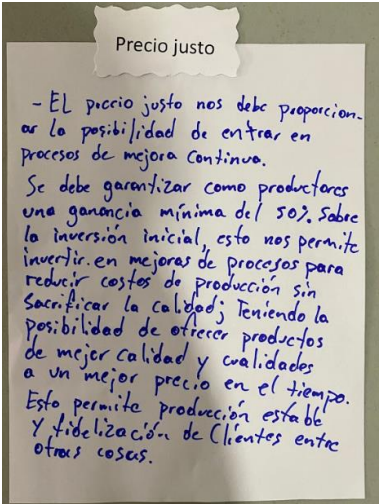
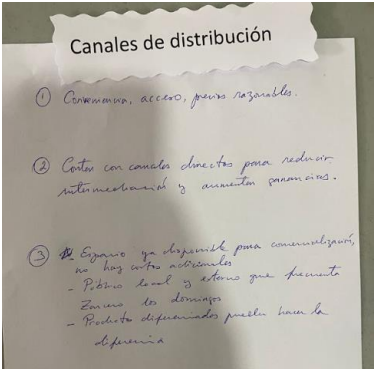
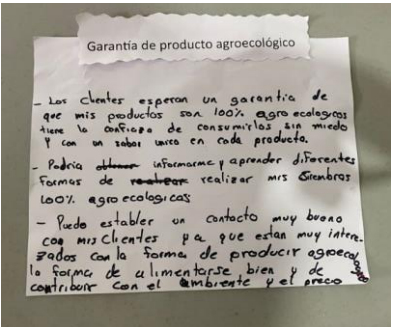
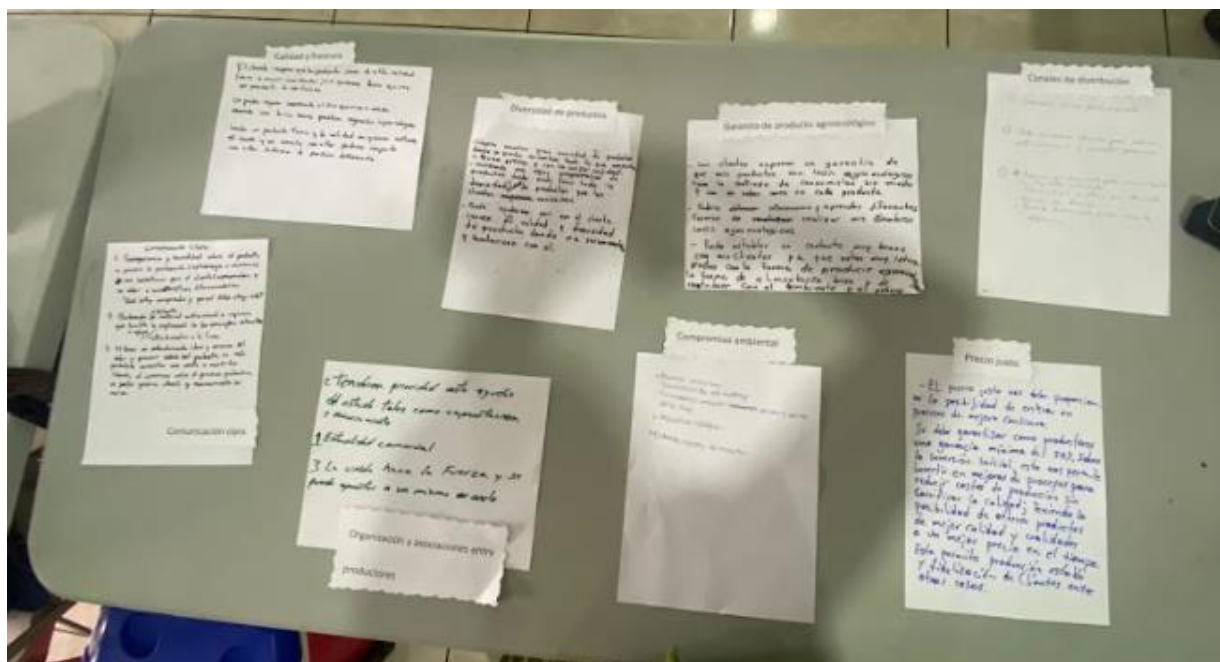
Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
 Compromiso ambiental 1. Practicas sostenibles * Transparencia (No solo marketing) * Conservación ambiental (sembrar árboles devolver lo que me da la finca) 2. Alternativas ecológicas, 3. Evidencias, espacios de interacción,	Compromiso ambiental	1. Practicas sostenibles * Transparencia (No solo marketing) * Conservación ambiental (sembrar árboles devolver lo que me da la finca) 2. Alternativas ecológicas, 3. Evidencias, espacios de interacción
 Precio justo - El precio justo nos debe proporcionar la posibilidad de entrar en procesos de mejora continua. Se debe garantizar como productores una ganancia mínima del 50%. Sobre la inversión inicial, esto nos permite invertir en mejoras de procesos para reducir costos de producción sin sacrificar la calidad; Teniendo la posibilidad de ofrecer productos de mejor calidad y cualidades a un mejor precio en el tiempo. Esto permite producción estable y fidelización de Clientes entre otras cosas.	Precio justo	- El precio justo nos debe proporcionar la posibilidad de entrar en procesos de mejora continua. Se debe garantizar como productores una ganancia mínima del 50% sobre la inversión inicial, esto nos permite invertir en mejoras de procesos para reducir costos de producción sin sacrificar la calidad; Teniendo la posibilidad de ofrecer productos de mejor calidad y cualidades a un mejor precio en el tiempo. Esto permite producción estable y fidelización de clientes entre otras cosas.
 Canales de distribución ① Conveniencia, acceso, precios razonables. ② Contar con canales directos para reducir intermediación y aumentar ganancias. ③ Espacio ya disponible para comercialización, no hay costos adicionales - Público local y externo que frecuenta Zarcero los domingos - Productos diferenciados pueden hacer la diferencia	Canales de distribución	① Conveniencia, acceso, precios razonables. ② Contar con canales directos para reducir intermediación y aumentar ganancias. ③ Espacio ya disponible para comercialización, no hay costos adicionales - Público local y externo que frecuenta Zarcero los domingos - Productos diferenciados pueden hacer la diferencia

Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
	Garantía de producto agroecológico	- Los clientes esperan una garantía de que mis productos son 100% agroecológicos tiene la confianza de consumirlos sin miedo y con un sabor único en cada producto. - Podría obtener informarme y aprender diferentes formas de realizar mis siembras 100% agroecológicas. - Puedo establecer un contacto muy bueno con mis clientes ya que están muy interesados con la forma de producir agroecológico la forma de alimentarse bien y de contribuir con el ambiente y el precio agro



A través de la dinámica de construcción participativa, los productores identificaron y agruparon las demandas prioritarias del mercado local y las estrategias internas necesarias para consolidar la oferta agroecológica en Zarcero.

A. Calidad, Frescura y Vínculo de Confianza

Los participantes enfatizaron que el valor diferenciado de la producción agroecológica no reside únicamente en la ausencia de agroquímicos, sino en la construcción de una relación estrecha con el consumidor final. De acuerdo con los insumos sistematizados:

Expectativa del consumidor: El cliente busca hortalizas de alta calidad, frescas, recién cosechadas y libres de insumos químicos sintéticos, priorizando que el producto inspire total confianza.

Estrategia operativa en finca: Se planteó de manera unánime que una forma directa de mejorar la percepción de frescura es programar las cosechas para el mismo día de la venta, respaldando el proceso mediante la implementación estricta de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) de base agroecológica.

Efecto comercial: La entrega de un producto con estas características genera un vínculo de fidelidad y reciprocidad. Asimismo, abre un espacio didáctico para que el productor comparta con el consumidor

los métodos de manejo sostenible que hacen de su hortaliza un producto diferenciado.

B. Diversificación y Programación de la Oferta

La variedad en el punto de venta se identificó como un factor crítico para competir con los canales convencionales de comercialización.

Abastecimiento integral: Los productores señalaron que el consumidor espera encontrar una gran variedad de productos en un mismo espacio, permitiéndole resolver todas sus necesidades de compra bajo criterios de precios justos y alta calidad.

Planificación interna: Para responder a esta demanda, se propuso mejorar de manera prioritaria la programación de siembras a nivel asociativo. Esto garantizará la disponibilidad constante y la diversidad biológica de los productos requeridos por los clientes.

Fidelización territorial: Se reconoció que cuando el cliente se familiariza con la calidad y la diversidad de la oferta, se convierte en un agente de recomendación de boca en boca, fortaleciendo el posicionamiento del circuito local.

C. Transparencia y Comunicación Clara

Para contrarrestar la escasa valorización de la agroecología, se determinó que la comunicación debe ser un eje estratégico del CCC, estructurada bajo tres pilares fundamentales:

Honestidad en los procesos: Mantener total transparencia sobre la metodología de producción, los insumos utilizados, los beneficios nutricionales y las características diferenciadoras de las hortalizas.

La meta es responder con claridad a la premisa del consumidor: "¿Qué estoy comprando y por qué debo elegir esto?"

Herramientas de difusión: Diseñar y difundir material audiovisual o impreso que explique de forma sencilla los conceptos agroecológicos, complementado de manera práctica con la implementación de visitas guiadas a las fincas.

Impacto en la comercialización: Un entendimiento claro del valor real del proceso por parte del comprador eleva las probabilidades de concretar ventas estables, generar interés genuino y construir reconocimiento de marca en la región.

D. Compromiso Ambiental y Sostenibilidad Real

La base ideológica del circuito corto en Zarcero se sostiene sobre el equilibrio ecológico, diferenciándose de las estrategias de mercadeo convencionales:

Prácticas sostenibles: La sostenibilidad debe basarse en la transparencia real y no en un uso meramente discursivo de la publicidad ("no solo marketing").

Reciprocidad con el entorno: Los agricultores definieron la conservación ambiental bajo el principio de "devolver lo que me da la finca", integrando alternativas ecológicas que den soporte al ecosistema.

Validación comunitaria: El fortalecimiento de estos procesos se sustenta en la generación de evidencias visibles en las parcelas y en la apertura de espacios de interacción directa con la comunidad.

E. Canales de Distribución y el "Precio Justo"

El análisis de los flujos de comercialización arrojó conclusiones clave sobre la viabilidad económica y la reducción de la intermediación:

Optimización de recursos territoriales: Se identificó la existencia de espacios ya disponibles en Zarcero para la comercialización dominical, orientados tanto a la población local como al turismo que frecuenta la zona. La ventaja crítica de estos espacios es que no generan costos adicionales de infraestructura para las familias agricultoras.

Canales directos y rentabilidad: El fortalecimiento de canales directos es la vía idónea para reducir la intermediación abusiva y asegurar que los productores perciban un precio justo.

Garantía del precio justo: Los participantes establecieron que un "precio justo" debe viabilizar la mejora continua de las fincas. Se propuso como meta técnica garantizar un margen mínimo de ganancia del 50% sobre la inversión inicial. Este beneficio económico es el que permite reinvertir en la optimización de procesos y en la reducción de costos de producción, logrando ofrecer estabilidad en la oferta y productos de alta calidad accesibles en el tiempo sin sacrificar la rentabilidad familiar.

3. Matriz de Compromisos, Acciones y Pasos Sigüientes

Compromiso	Acción inmediata!!	A.med.	Responsables
Organización ¿cómo? Reunión	Reuniones virtuales/presenciales	Acuerdos y continuidad	Jason
Capacitación octubre admin agropecuaria INA!! BPA (Fitosanitario).	Coordinar con INA UNA Fitosanitario.	concretar el grupo.	Maria.
Cronograma de Siembra	Taller Actualizado de alturas para cosechar.	Implementación del cronograma	A cada agricultor ISA, JASON, EMILY, MARIA GUSTAVO, NANA, MELVIN
MERCADO META (Entregarle a Henri). A DOMICILIO HEBRADO ASOCIACION FERIAS TRADICIONALES PUNTO DE VENTA.	DEFINIRLO	REALIZARLO NEGOCIAR	UNA Y TODOS

Compromiso	Acción inmediata!!	A med.	Responsables
Organización ¿cómo? Reunión	Reuniones virtuales / presenciales	Acuerdos y continuidad (con una flecha de retorno)	Jason (enmarcado en un cuadro)
Capacitación Administración Agropecuaria INA octubre BPA (Fitosanitario).	Coordinar con INA UNA Fitosanitario.	concretar el grupo.	Maria.
Cronograma de Siembra.	Taller Actualizado de alturas para cosechar.	Implementación del cronograma	A cada agricultor ISA, JASON, EMILY, MARIA GUSTAVO, NANA, MELVIN.
MERCADO META (Entregarle a Henri).	DEFINIRLO	REALIZARLO	UNA Y TODOS

Compromiso	Acción inmediata!!	A med.	Responsables
• A DOMICILIO. • MERCADO AGROECOLOGICO. • FERIAS TRADICIONALES. • PUNTO DE VENTAS.		NEGOCIAR	

Grupo 2

<u>Compromiso</u>	<u>Acción Inmediata</u>	<u>Acción a mediano plazo</u>	<u>Responsables</u>
① Identidad Comercial (marca/sello etc.)	→ "Sello" Agroecología Zarcero	① Iglesia. (metas fiestas San Rafael) "24 octubre"	① UNA Diseño Logo/sticker Manteles. I. Moya C. Vazco Iglesia Zarcero. logística.
② Organización (estructura)	→ ~~Reunión~~ Estructura "Fecha"		
③ Producción (Planificación)	→ Programación.		
④ talleres Valor Agregado	→ Taller 1. Diseño	FEIAS Póis San Ramón Zarcero. ② Reunión ③ Programación. ④ Fecha	② Todos ③ Todos ④ Todos

Compromiso	Acción Inmediata	Acción a mediano plazo	Responsables
① Identidad Comercial (marca/sello etc)	"Sello" Agroecología Zarcero	① Zarcero: Iglesia. (metas fiestas San Rafael) "24 octubre"	① UNA Banner, Logo/sticker, Manteles. I. Moya Iglesia Zarcero.

Compromiso	Acción Inmediata	Acción a mediano plazo	Responsables
		FERIAS: • Poás • San Ramón • Zarcero	C. Vasco logística.
② Organización (estructura)	Reunion Estructura "Fecha"	② Reunión	② Todos
③ Producción (Planificación)	Programación.	③ Programación.	③ Todos
④ talleres Valor Agregado	Taller 1. Diseño	④ Fecha	④ Todos

Como resultado de los bloques de planificación dirigidos en las últimas sesiones del taller, las personas productoras se distribuyeron en grupos de trabajo para estructurar los compromisos operativos inmediatos y a mediano plazo, definiendo los actores responsables de la ejecución.

Mesa de Trabajo 1: Fortalecimiento Organizativo, Capacitación y Mercado

Esta mesa se enfocó en consolidar la estructura del grupo base, coordinar con las instituciones de educación técnica y superior del país, y delimitar los nichos de mercado prioritarios.

Compromiso	Acción Inmediata	Acción a Mediano Plazo	Responsables
Organización Interna	Desarrollar un ciclo de reuniones en modalidades virtual y presencial para coordinar la toma de decisiones.	Establecer acuerdos formales y dar continuidad a las minutas de trabajo para consolidar el grupo.	Jason
Capacitación Técnica	Coordinar con el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y la Universidad Nacional (UNA) para la apertura de capacitaciones en Administración Agropecuaria (proprogramada para octubre) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA con énfasis Fitosanitario).	Formalizar y concretar el grupo definitivo de productores que cursarán los módulos formativos.	María

Compromiso	Acción Inmediata	Acción a Mediano Plazo	Responsables
Cronograma de Siembra Asociativo	Impartir un taller actualizado sobre el manejo de alturas óptimas en la zona de Zarcero para planificar los tiempos de cosecha.	Implementar el cronograma unificado de siembras en las fincas de los participantes.	Cada agricultor aliado, con el apoyo de: Isa, Jason, Emily, María, Gustavo, Nana y Melvin.
Definición de Mercado Meta	Definirlo formalmente a partir de la entrega de insumos técnicos recopilados.	Desarrollar las estrategias de negociación y realizar la apertura de los canales priorizados.	UNA y el colectivo total de productores. (Nota: Entregar información recopilada a Henry).

Canales prioritarios definidos por la Mesa 1:

Distribución y entregas a domicilio.

Mercado agroecológico especializado.

Participación estratégica en ferias tradicionales.

Establecimiento de un punto de venta físico colectivo.

Mesa de Trabajo 2: Identidad Comercial, Planificación y Cohesión Territorial

Este grupo estructuró las acciones de anclaje territorial de la marca y la articulación logística con otros cantones de la región de Alajuela.

Compromiso	Acción Inmediata	Acción a Mediano Plazo	Responsables
① Identidad Comercial (Marca y sello diferenciador)	Diseñar y registrar el "Sello Agroecología Zarcero" como elemento de garantía para el consumidor.	Vincular la marca comercial con espacios socioculturales clave del cantón. Se estableció como meta la participación en las fiestas de San Rafael en la Iglesia de Zarcero para la fecha del 24 de octubre. Planificar el ingreso escalonado en los circuitos de las Ferias de: Poás, San Ramón y Zarcero.	• UNA: Encargada del diseño y provisión de materiales operativos (banners, logotipos, stickers y manteles institucionales). • I. Moya: Enlace y gestión logística con la Iglesia de Zarcero. • C. Vasco: Coordinación de la logística general de transporte y stands.
② Organización Estructural	Convocar a una asamblea de productores para definir formalmente	Realizar la reunión general de formalización del comité del CCC.	Todos los productores del proyecto.

Compromiso	Acción Inmediata	Acción a Mediano Plazo	Responsables
	la estructura organizativa interna del circuito.		
③ Producción Colectiva	Iniciar con el diagnóstico y mapeo de las áreas disponibles en las fincas.	Consolidar el plan general de programación productiva según las demandas estimadas.	Todos los productores del proyecto.
④ Talleres de Valor Agregado	Ejecutar el Taller 1: Diseño para la transformación y procesamiento primario de excedentes hortícolas.	Definir las fechas y contenidos de los módulos avanzados de valor agregado.	Todos los productores del proyecto.

4. Conclusiones del Capítulo

Los insumos recolectados a lo largo de las 5 horas de taller evidencian que el establecimiento de un Circuito Corto de Comercialización (CCC) en Zarcero cuenta con una base social altamente motivada y consciente de sus fortalezas productivas. No obstante, el éxito de la propuesta geoespacial y de logística comercial de la tesis dependerá directamente del cumplimiento de los compromisos adquiridos por los productores en las mesas de trabajo. La articulación con la academia (UNA), las instituciones técnicas (INA) y los gobiernos locales, combinada con la implementación del Sello Agroecología Zarcero, se perfilan como los pilares estratégicos para superar las asimetrías de los mercados convencionales y asegurar la estabilidad comercial de las familias agricultoras del territorio.

Anexo 6. Actividad participativa taller comercialización de productos agroecológicos: retos y oportunidades

Repartir de elementos clave: Se coloca frente a cada participante un elemento, por ejemplo:

1. Calidad y frescura
2. Garantía agroecológica
3. Comunicación clara
4. Precio justo
5. Diversidad de productos
6. Compromiso ambiental
7. Canales de distribución
8. Regularidad y cumplimiento en la entrega de productos
9. Organización y asociaciones entre productores

Se ofrece una hoja en blanco para que conteste las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Qué espera el cliente de este aspecto?
- ¿Cómo podría mejorar este aspecto en su finca?
- ¿Cómo este elemento puede ayudarle a establecer contacto con sus clientes?

Cada persona pasa al frente y coloca la tarjeta en un mural o pizarra común bajo el título "Nuestra Red Agroecológica de Confianza", donde indica que lugar cumple ese elemento de acuerdo con su criterio dentro de la construcción de un circuito corto de comercialización.

Posteriormente se realiza una exposición breve (10 min) a los principales hallazgos obtenidos de las entrevistas donde se resalta coincidencias, ideas innovadoras y compromisos que surgieron de las entrevistas. Invita a pensar en cuáles acciones podrían impulsarse colectivamente desde ya. Se explica que los consumidores valoran no solo el producto en sí, sino también el cómo y quién está detrás de él. La comercialización agroecológica no solo es venta, sino también educación, transparencia, confianza y ética.

Resultado

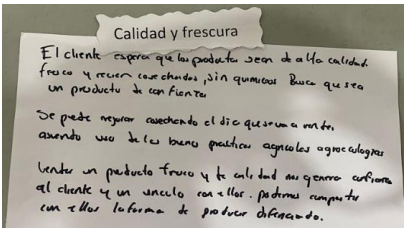
Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
	Calidad y frescura	El cliente espera que los productos sean de alta calidad, fresco y recién cosechados, sin químicos. Busca que sea un producto de confianza. Se puede mejorar cosechando el día que se va a vender, haciendo uso de las Buenas prácticas agrícolas agroecológicas.

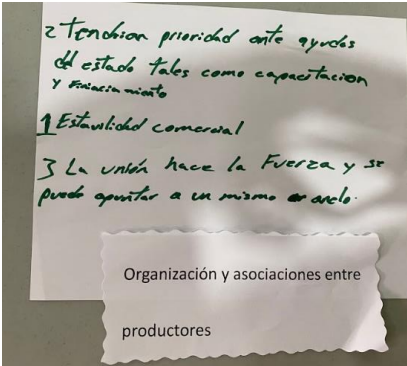
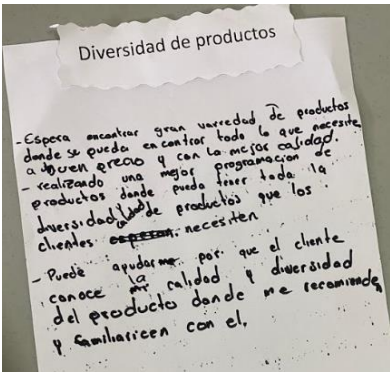
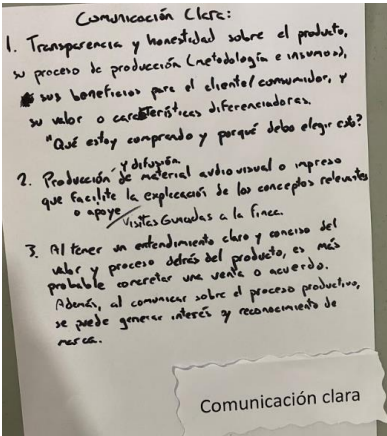
Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
		Vender un producto fresco y de calidad nos genera confianza al cliente y un vínculo con ellos. Podemos compartir con ellos la forma de producir diferenciado.
	Organización y asociaciones entre productores	2 Tendrían prioridad ante ayudas del estado tales como capacitación y financiamiento 1 Estabilidad comercial 3 La unión hace la fuerza y se puede apuntar a un mismo suelo.
	Diversidad de productos	- Espera encontrar gran variedad de productos donde se pueda encontrar todo lo que necesite a buen precio y con la mejor calidad. - realizando una mejor programación de productos donde pueda tener toda la diversidad calidad de productos que los clientes ~~esperan~~ necesiten - Puede ayudarme por que el cliente conoce la mi calidad y diversidad del producto donde me recomiendan y familiaricen con el.
	Comunicación clara	1. Transparencia y honestidad sobre el producto, su proceso de producción (metodología e insumos), sus beneficios para el cliente/consumidor, y su valor o características diferenciadoras. "Qué estoy comprando y porqué debo elegir esto?" 2. Producción y difusión de material audiovisual o impreso que facilite la explicación de los conceptos relevantes o apoye / Visitas Guiadas a la finca. 3. Al tener un entendimiento claro y conciso del valor y proceso detrás del

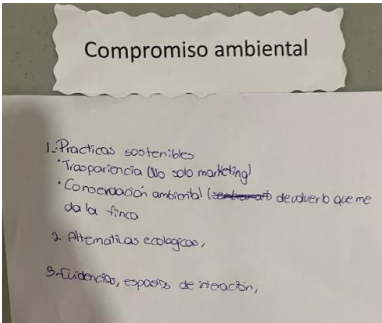
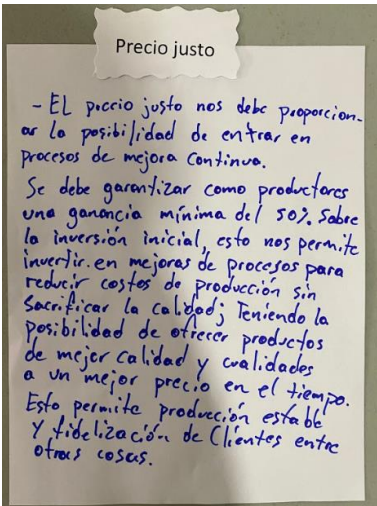
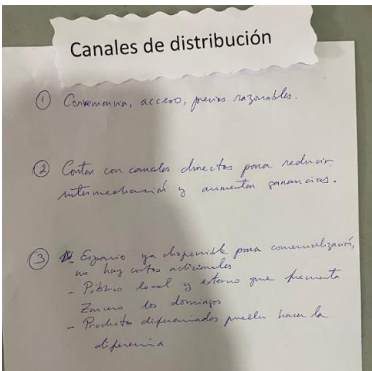
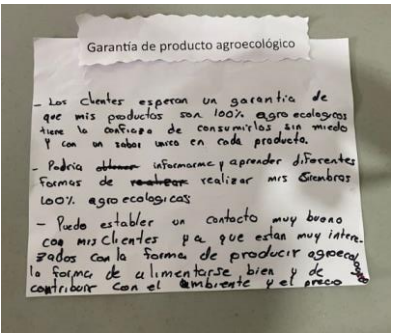
Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
		producto, es más probable concretar una venta o acuerdo. Además, al comunicar sobre el proceso productivo, se puede generar interés y reconocimiento de marca.
	Compromiso ambiental	1. Practicas sostenibles * Transparencia (No solo marketing) * Conservación ambiental (sembrar árboles devolver lo que me da la finca) 2. Alternativas ecológicas, 3. Evidencias, espacios de interacción
	Precio justo	- El precio justo nos debe proporcionar la posibilidad de entrar en procesos de mejora continua. Se debe garantizar como productores una ganancia mínima del 50% sobre la inversión inicial, esto nos permite invertir en mejoras de procesos para reducir costos de producción sin sacrificar la calidad; Teniendo la posibilidad de ofrecer productos de mejor calidad y cualidades a un mejor precio en el tiempo. Esto permite producción estable y fidelización de clientes entre otras cosas.
	Canales de distribución	① Conveniencia, acceso, precios razonables. ② Contar con canales directos para reducir intermediación y aumentar ganancias. ③ Espacio ya disponible para comercialización, no hay costos adicionales - Público local y externo que frecuenta Zarcero los domingos

Imagen de Referencia	Concepto / Título	Transcripción Literal del Texto
		- Productos diferenciados pueden hacer la diferencia
	Garantía de producto agroecológico	- Los clientes esperan una garantía de que mis productos son 100% agroecológicos tiene la confianza de consumirlos sin miedo y con un sabor único en cada producto. - Podría obtener informarme y aprender diferentes formas de realizar mis siembras 100% agroecológicas. - Puedo establecer un contacto muy bueno con mis clientes ya que están muy interesados con la forma de producir agroecológico la forma de alimentarse bien y de contribuir con el ambiente y el precio agro

Anexo 7. Plan General de Taller de Red de Negocios

Enfoque: Dinámico, participativo y experiencial.

Propósito: Capacitación en temas comerciales estratégicos y vinculación directa para la generación de alianzas, negociaciones y acuerdos de mercado.

Duración sugerida: Entre 5 y 6 horas.

Estructura Metodológica por Bloques

Bloque 1: Mapeo e Identificación de Actores (Duración: 1 hora)

- **Objetivo:** Reconocer las capacidades y necesidades de cada eslabón de la cadena para entender el ecosistema comercial de la región.
- **Dinámica "Quién es Quién":** Se inicia con una presentación cruzada de los participantes (productores, comercializadores, técnicos institucionales y clientes potenciales). Cada actor debe exponer brevemente qué recursos u ofertas posee y cuáles son sus necesidades inmediatas.
- **Visualización de Flujos:** En un mapa colectivo o pizarra, los asistentes grafican las rutas actuales del producto y el dinero en el territorio. Esto permite detectar de forma visual los "nudos críticos", como la presencia de intermediarios abusivos o fallas logísticas de transporte.

Bloque 2: Capacitación Práctica Orientada al Mercado (Duración: 1.5 horas)

- **Objetivo:** Brindar herramientas técnicas y conceptuales que nivelen los conocimientos de los participantes antes de la negociación.
- **Píldoras Informativas:** Sesiones ágiles dictadas por facilitadores o expertos invitados sobre temas modulares:
 - Estructura de costos reales para la fijación de precios justos.
 - Gestión de calidad y diferenciación comercial (ej. el valor agregado agroecológico).
 - Logística para el manejo de excedentes o faltantes de stock.
- **Análisis de Estudios de Caso:** Exposición breve de experiencias reales y exitosas de Circuitos Cortos de Comercialización (CCC) o redes asociativas similares, analizando colectivamente qué prácticas pueden replicarse o adaptarse al contexto local.

Bloque 3: Rondas de Vinculación Directa - *Networking* (Duración: 1.5 horas)

- **Objetivo:** Propiciar el contacto comercial directo, eliminando barreras de intermediación.
- **Mesas de Negociación Horizontal:** Se distribuye el espacio en estaciones de trabajo donde los proveedores (productores) dialogan cara a cara con compradores potenciales (representantes de ferias, tiendas, hoteles, restaurantes o consumidores organizados). Se debaten de forma transparente las expectativas de calidad, los volúmenes requeridos y la frecuencia de las entregas.
- **Intercambio de Contactos y Directorio Común:** Se facilita el registro y llenado de fichas comerciales para crear una base de datos compartida y canales de comunicación abiertos, agilizando transacciones futuras independientes.

Bloque 4: Co-construcción de Estrategias y Soluciones (Duración: 1 hora)

- **Objetivo:** Desarrollar herramientas de beneficio colectivo para fortalecer el posicionamiento de la red frente a los mercados convencionales.
- **Análisis de Retos Comunes:** Distribuidos en subgrupos de trabajo, los actores analizan problemáticas generales de la zona, tales como la volatilidad de precios o la competencia asimétrica.
- **Diseño de Herramientas Colectivas:** Espacio de lluvia de ideas y bocetado de soluciones de base territorial: planificación unificada de la oferta productiva, propuestas de marcas colectivas, logísticas compartidas de distribución o el diseño de sellos de garantía local.

Bloque 5: Definición de Acuerdos y Planes de Acción (Duración: 45 minutos)

- **Objetivo:** Transformar los diálogos del taller en compromisos operativos reales y medibles.

- Establecimiento de Compromisos: La sesión final se dedica al llenado de una matriz de planificación estratégica. Se delimitan con absoluta claridad las acciones inmediatas (corto plazo) y las metas estructurales (mediano plazo), tales como coordinar capacitaciones específicas o calendarizar un evento comercial conjunto.
- Asignación de Responsables: Se designan de manera consensuada las personas o comisiones específicas encargadas de dar seguimiento a cada acuerdo, garantizando que la red recién consolidada mantenga operatividad y viabilidad en el tiempo.

Materiales y Recursos Recomendados

- Papelógrafos, marcadores de colores, notas adhesivas (*post-its*) de distintas formas y cinta de enmascarar.
- Fichas técnicas impresas para el perfil del actor ("Ofrezco / Busco") y plantillas de matrices de compromisos.
- Proyector o pizarra acrílica para sintetizar las ideas fuerza y exponer los estudios de caso.
- Espacio físico amplio y modular que permita reconfigurar las mesas fácilmente para las dinámicas grupales y las rondas de negociación directa.