GRUPO BLR

GESTIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PECUARIOS: TEORÍA, ANÁLISIS Y REALIDADES DEL EMPRENDIMIENTO

ISBN: 978-9907-802-77-1

Lionzo Iván Ludeña Jiménez
Ronald Andreé Vitonera Rogel

2026

GESTIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PECUARIOS: TEORÍA, ANÁLISIS Y REALIDADES DEL EMPRENDIMIENTO

Lionzo Iván Ludeña Jiménez

Ronald Andreé Vitonera Rogel

AUTORES:

UTMACH

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Técnica de Machala
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupoblr.com
https://grupoblr.com/libros-investigo
REPOSITORIO



Ludeña, L,Vitonera, R. (2026) Gestión estratégica de proyectos pecuarios: Teoría, análisis y realidades del emprendimiento. Grupo Editorial BLR.

© Lionzo Iván Ludeña Jiménez
Ronald Andreé Vitonera Rogel

Gestión estratégica de proyectos pecuarios: Teoría, análisis y realidades del emprendimiento.

ISBN: 978-9907-802-77-1

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

FILIACIÓN DEL AUTOR

Lionzo Iván Ludeña Jiménez

Universidad Técnica de Machala

Correo Electrónico: lludena@utmachala.edu.ec

ORCID: https://orcid.org/0009-0003-8178-7086

Ronald Andreé Vitonera Rogel

Universidad Técnica de Machala

Correo Electrónico:rvitonera1@utmachala.edu.ec

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5272-5551

PREFACIO

Gestión Estratégica de Proyectos Pecuarios: Teoría, Análisis y Realidades del Emprendimiento nace para mejorar la toma de decisiones en el sector agropecuario desde cinco frentes: el estratégico, el técnico, el comercial, el financiero y el ético. La excelencia en salud y producción animal sigue siendo la base en un entorno cada vez más competitivo. Pero una iniciativa pecuaria no se sostiene solo con eso: hace falta saber formular proyectos, validar mercados, diseñar operaciones eficientes y evaluar con rigor si son económicamente viables.

La obra se dirige a estudiantes de niveles avanzados y a profesionales en ejercicio que necesiten dominar la formulación y evaluación de proyectos pecuarios con criterio gerencial. No se queda en describir metodologías. Ordena un itinerario práctico que va del diagnóstico a la planificación, del análisis de mercado a la ingeniería del proyecto, y de la programación a la evaluación financiera y al enfoque de sostenibilidad. El objetivo es reducir la improvisación y mejorar las probabilidades de que el emprendimiento salga adelante.

Cinco capítulos componen la obra. El primero se ocupa de la formulación estratégica y de cómo identificar oportunidades con herramientas de diagnóstico causal y priorización de problemas, hasta desembocar en instrumentos de planificación como la Matriz de Marco Lógico y el Modelo de Negocio Canvas. Le sigue la inteligencia de mercados y la ingeniería operativa del proyecto: segmentación, diseño de instrumentos de investigación aplicada y arquitectura técnica (localización, capacidad, procesos), con la gestión del tiempo mediante

diagramas de Gantt y el Método de Ruta Crítica (CPM). La arquitectura financiera ocupa el tercer capítulo, donde se trabajan la estructura de costos, el flujo de caja proyectado y los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR, B/C, TIRM y punto de equilibrio), además del análisis de sensibilidad ante escenarios de volatilidad.

El Capítulo IV, Ecosistemas de Éxito, pone la teoría frente a la práctica mediante cinco entrevistas a referentes del sector. De ellas se recuperan aprendizajes, decisiones y errores que valen tanto como los aciertos, y que acercan el aula a la realidad productiva, institucional y empresarial. No son relatos decorativos: sirven como evidencia aplicada de cómo se decide cuando aprietan las restricciones reales, esto es, el mercado, el riesgo, los recursos, la reputación y la sostenibilidad operativa.

El Capítulo V cierra con sostenibilidad, ética y prospectiva profesional. Incorpora herramientas de evaluación ambiental, entre ellas la Matriz de Leopold, y reflexiona sobre el papel que le espera al profesional pecuario, y en particular al médico veterinario con visión emprendedora, en los escenarios de cambio que se abren hacia 2030.

El libro aspira a fortalecer capacidades en el contexto local y nacional, con herramientas para diseñar proyectos pecuarios viables, responsables y orientados a resultados. Se busca que el lector termine no solo entendiendo el marco conceptual, sino con una guía práctica en la mano para formular, evaluar y defender iniciativas que se sostengan técnica, operativa y financieramente.

ÍNDICE

PREFACIO I

ÍNDICE DE TABLAS XVII

CAPÍTULO I 19

1 FORMULACIÓN ESTRATÉGICA Y DIAGNÓSTICO DE OPORTUNIDADES 19

1.1. De la observación empírica al diagnóstico científico 22

1.1.1. Riesgos del empirismo: sesgos, decisiones reactivas y proyectos mal formulados 23

1.1.2. Qué se entiende por “diagnóstico estratégico” en cadenas, sistemas y servicios 26

1.1.3. Evidencia y fuentes para diagnosticar: actores, procesos, indicadores, tipologías y contexto 29

1.2. Diagnóstico estratégico del sector agropecuario y sus cadenas productivas 33

1.1.4. Enfoque de cadena agroalimentaria: lógica, actores y coordinación estratégica (ChainPlan) 34

1.1.5. Herramientas de diagnóstico estratégico (SWOT adaptada y matrices internas/externas) 37

1.1.6. Clasificación de sistemas pecuarios para focalizar intervención (tipologías) 40

1.1.7. Diagnóstico estratégico de cadena: el caso de la ganadería de Goiás 41

1.1.8. Caso aplicado pecuario 2: Diagnóstico estratégico ILPF (pecuaria–forestal) en Mato Grosso 43

1.3. Ciclo de vida del proyecto pecuario 46

1.3.1 Idea: identificación de oportunidad y definición preliminar del problema 46

1.3.2 reinversión: Perfil, Pre-factibilidad y Factibilidad (criterios de decisión) 49

1.3.3 Inversión: decisión de asignación de recursos y arquitectura del proyecto 51

1.3.4 Ejecución: organización, seguimiento, control y aprendizaje 53

1.3.5 Caso aplicado pecuario 3: Evaluación estratégica de inversiones en lechería (eficiencia y riesgo) 55

1.4. Pensamiento creativo aplicado e innovación para proyectos pecuarios 58

1.4.1 Innovación e ICT en servicios veterinarios: transformación del modelo operativo 59

1.5. Diagnóstico causal y priorización del problema 60

1.5.1 Lógica causa–efecto en proyectos pecuarios 61

1.5.2 Diagrama de Ishikawa aplicado a problemas pecuarios 63

1.5.3 Matriz de Vester: construcción, cálculo (influencia/dependencia) y clasificación de variables 65

1.5.4 Caso aplicado: Matriz de Vester en una cadena productiva (traducción a agenda de intervención) 68

1.6. Planificación estratégica basada en problemas 70

1.6.1 Árbol de Problemas: procedimiento, criterios y errores frecuentes 71

1.6.2 Árbol de Objetivos: conversión medios–fines y coherencia de intervención 74

1.6.3 Selección de alternativas y supuestos: lógica de decisión antes de formular 77

1.7. Matriz de Marco Lógico (MML) como columna vertebral del proyecto 80

1.7.1 Componentes de la MML: fin, propósito, componentes, actividades 81

1.7.2 Indicadores, medios de verificación y supuestos: control de calidad del diseño 82

1.7.3 Paso a paso (diagnóstico → árboles → MML) con ejemplo pecuario 85

1.7.4 Errores comunes: indicadores no verificables, supuestos mal formulados, incoherencia vertical/horizontal 87

1.8. Canvas adaptado a proyectos pecuarios y servicios veterinarios 89

1.8.1 Canvas para producción primaria: propuesta de valor y estructura operativa 90

1.8.2 Canvas para servicios veterinarios: propuesta de valor, canales, costos e ingresos 92

1.8.3 Caso aplicado: modelo extra-hospitalario preventivo y de emergencias (Bucaramanga) 95

1.8.4 Caso aplicado: clínica veterinaria digital (procesos críticos + soluciones inteligentes) 97

1.9. Resumen 98

1.10. Glosario 102

CAPÍTULO II 104

2 INTELIGENCIA DE MERCADOS E INGENIERÍA OPERATIVA 104

2.1 Enfoque del capítulo y lógica de viabilidad 109

2.1.1 Propósito: validar viabilidad comercial y convertirla en decisiones técnicas (qué producir/servir, para quién, cuánto, dónde y cómo operar) 109

2.1.2 Cadena de decisión:..... 109

2.1.3 Consumidor Tipo A (racional por calidad) — "compra con criterios verificables" 112

2.1.4 Consumidor Tipo B (emocional/hábito) — "compra por experiencia y señales simples"..... 114

2.1.5 Variables mínimas de segmentación (plantilla operativa) 115

2.1.6 Validación rápida de segmentos..... 117

2.2 Estudio de mercado pecuario..... 118

2.2.1 Definición del producto/servicio y su unidad de análisis 118

2.2.2 Requisitos mínimos de calidad: el levantamiento debe considerar características de calidad, presentación y estacionalidad (Trueta, 2025). Demanda (cuánto, quién, cómo compra y por qué)..... 119

2.2.3 Oferta (capacidad existente y comportamiento del sector)..... 120

2.2.4 Competencia (directa, indirecta y sustitutos)..... 121

2.2.5 Canales y logística comercial..... 122

2.2.6 Conclusión comercial "go/no-go" (salida obligatoria de esta sección) 122

2.3 Metodología de levantamiento de información (muestreo + instrumentos)..... 124

2.3.1 Diseño del estudio (mixto mínimo)..... 124

2.3.2 Población, marco muestral y unidad de análisis 125

2.3.3 Muestreo estadístico: n para población infinita y finita (plantilla de libro) 126

2.3.4 Instrumentos..... 127

2.3.5 Escalas de medición (solo lo necesario)..... 129

2.4 Ingeniería operativa: convertir el mercado en decisiones técnicas 130

2.4.1 Requerimientos operativos derivados del mercado..... 130

2.4.2 Localización con Método de Puntos (modelo único del capítulo) 131

2.4.3 Layout y flujos con bioseguridad..... 132

2.4.4 Capacidad instalada y dimensionamiento 134

2.4.5 Checklist operativo de viabilidad técnica 135

2.5 Resumen 136

2.6 Glosario 139

CAPÍTULO III 142

3 ARQUITECTURA FINANCIERA Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA 142

3.1 Supuestos financieros y arquitectura de decisión 146

3.1.1 Unidad de análisis (animal/lote/ha/litro) y horizonte (ciclo pecuario) 146

3.1.2 Tasa de descuento (criterio y consistencia) 150

3.1.3 Principios de decisión gerencial: valor (VAN), retorno (TIR/TIRM), liquidez (caja) y riesgo 152

3.2 Estructura de costos e inversión (CAPEX/OPEX) en sistemas pecuarios 158

3.2.1 Clasificación: costos fijos, variables y operativos (centros de costo) 158

3.2.2 Inversión inicial + organización operativa + capital de trabajo 161

3.2.3 Reinversión/reposición (mantenimiento mayor, reposiciones, expansión) 163

3.3 Depreciación y activos biológicos (tratamiento y efecto en decisiones) 165

3.3.1 Depreciación: lógica económica (costo no caja) vs caja y reposición 165

3.3.2 Activos biológicos y productos agrícolas 168

3.4 Flujo de caja pecuario con estacionalidad 171

3.4.1 Estructura del flujo: ingresos, egresos, CAPEX, capital de trabajo, servicio de deuda (si aplica) 171

3.4.2 Estacionalidad pecuaria (ciclo productivo/ventas/forraje) y tensión de liquidez 173

3.5 Indicadores de factibilidad + sensibilidad y riesgo (bloque integrador) 175

3.5.1 VAN/VPL: fórmula, criterios, lectura gerencial 176

3.5.2 TIR: interpretación y cautelas 177

3.5.3 B/C: cuándo usarla y límites 178

3.5.4 TIRM/MIRR: reinversión realista 179

3.5.5 Punto de equilibrio: por unidad y por precio 180

3.5.6 Sensibilidad y riesgo: escenarios (base/optimista/pesimista) y choques por insumos, mortalidad, productividad, precio de venta 181

3.6 Resumen 184

CAPÍTULO IV 188

4 ECOSISTEMAS DE ÉXITO: CINCO VISIONES DEL EMPRENDIMIENTO REAL 188

4.1 Análisis de casos de negocios en proyectos pecuarios 191

4.1.1 Propósito del análisis de casos y alcance del capítulo 191

4.1.2 Enfoque analítico y definiciones operativas 192

4.1.3 Estructura homogénea de análisis por caso (Plantilla Case Brief) 194

4.1.4 Marco de gestión de cadenas y logística bajo incertidumbre... 195

4.1.5 Organización de la evidencia y consistencia interna..... 195

4.2 Caso 1 — Dr. Jhonny Pérez: de clínica pionera a gestión institucional 196

4.2.1 Contexto y punto de quiebre (mercado 1994)..... 196

4.2.2 Decisión crítica (cobro de consulta)..... 197

4.2.3Estrategia (educación del cliente + tecnología diagnóstica útil/ROI) 197

4.2.4 Operación y control (inventarios, caducidad, costos ocultos).. 198

4.2.5 Riesgos (financieros y de sostenibilidad operativa)..... 199

4.2.6 Lecciones y transferibilidad (clínicas y gestión pública)..... 199

4.3 Caso 2 — Dr. Iván Ramírez Morales: Larvia y la innovación desde lo local 200

4.3.1 Contexto: salto de academia a producto..... 200

4.3.2 Decisión crítica (arriesgar patrimonio/prestigio) 200

4.3.3 Estrategia: prototipo, validación, escucha del usuario 201

4.3.4 Operación: equipo por valores + aprendizaje 202

4.3.5 Riesgos: escalabilidad, adopción, continuidad del servicio 202

4.3.6 Lecciones transferibles (innovación, MVP, enfoque problema) 203

4.4 Caso 3 — Ing. Iván Ramírez: postura y excelencia operativa basada en procesos 204

4.4.1 Contexto: 40+ años, crecimiento ordenado..... 204

4.4.2 Decisión crítica: diseño de granja como sistema 204

4.4.3 Estrategia: bioseguridad como cultura + precisión operativa .. 205

4.4.4 Integración tecnológica por etapas (medir → ajustar → automatizar)..... 206

4.4.5 Lecciones transferibles..... 206

4.5 Caso 4 — Sr. Luis Romero: engorde/porcicultura, técnica y resiliencia 207

4.5.1 Contexto: inicio 1982 y transición tecnológica..... 207

4.5.2 Decisión crítica: bioseguridad/técnico como “sagrado” 207

4.5.3 Estrategia: tecnificación, genética, diversificación..... 207

4.5.4 Gestión de riesgo: financiamiento múltiple, ajuste de escala .. 208

4.5.5 Lecciones transferibles 209

4.6 Caso 5 — Sr. Fernando León: logística de insumos y modelo de riesgo comercial 209

4.6.1 Contexto: de productor a distribuidor 209

4.6.2 Decisión crítica: confianza y crédito (clientes/proveedores) ... 210

4.6.3 Estrategia: integración comercial (vender + comprar producción) 210

4.6.4 Operación: planta/faenamiento, mercados y control 211

4.6.5 Riesgos: sobreproducción regional (provincia de El Oro) 211

4.6.6 Lecciones transferibles 212

4.7 Patrones y principios aplicables 212

4.7.1 Patrones de decisión en los cinco casos 212

4.7.2 Errores recurrentes y costos asociados 214

4.7.3 Principios de gestión para proyectos pecuarios (transferibilidad) 216

4.8 Resumen 217

4.9 Glosario 221

CAPÍTULO V 223

5 SOSTENIBILIDAD, ÉTICA Y PROSPECTIVA PROFESIONAL 223

5.1 Propósito, alcance y criterio de evidencia del capítulo 227

5.1.1 Alcance aplicado: sostenibilidad ambiental + ética/bienestar + responsabilidad social en proyectos pecuarios intensivos (Ecuador/LatAm) 227

5.1.2 Idea rectora: sostenibilidad como gestión (diagnóstico → priorización → mitigación → monitoreo → mejora continua) 229

5.2 Evaluación ambiental en proyectos pecuarios intensivos: lógica causa–efecto y enfoques de medición 230

5.2.1 Lógica causa–efecto: actividades del proyecto → presiones ambientales → cambios en componentes (agua/suelo/aire) → impactos y trade-offs 231

5.2.2 Principales focos de impacto en intensificación: emisiones/GEI, nutrientes/efluentes, consumo de agua/energía, insumos (alimento), transporte y residuos 232

5.2.3 Enfoques complementarios de evaluación: 233

5.3 Matriz de Leopold aplicada: herramienta operativa para proyectos pecuarios intensivos 236

5.3.1 Qué es y para qué se usa: identificar interacciones acción del proyecto × factor ambiental y jerarquizar impactos..... 236

5.3.2 Componentes de la matriz:..... 237

5.3.3 Procedimiento paso a paso: levantamiento de acciones, selección de factores, puntuación, síntesis de impactos críticos..... 238

5.3.4 Interpretación: cómo pasar de la matriz a decisiones de mitigación y monitoreo 240

5.4 Plan de mitigación y monitoreo: convertir evaluación en gestión (ambiental y de sostenibilidad) 242

5.4.1 Del diagnóstico al plan: impactos priorizados → medidas → indicadores → responsables → verificación..... 242

5.4.2 Catálogo de medidas de mitigación: manejo de estiércol/efluentes, eficiencia alimentaria, energía, control de emisiones, manejo hídrico, gestión de residuos, logística 242

5.4.3 Monitoreo: indicadores mínimos (ambientales y de desempeño), frecuencia, línea base, metas y acciones correctivas..... 245

5.4.4 Enfoque complementario por indicadores de sostenibilidad (MESMIS): utilidad para seguimiento continuo del sistema ... 248

5.5 Ética, bienestar animal, responsabilidad social y seguridad alimentaria en proyectos pecuarios 248

5.5.1 Ética profesional veterinaria: deberes, integridad, transparencia y toma de decisiones responsable en contextos productivos 248

5.5.2 Bienestar animal como criterio ético–técnico: tensiones en sistemas intensivos y rol del veterinario 250

5.5.3 Responsabilidad social e impacto comunitario: legitimidad del proyecto, relación con comunidad y confianza social 251

5.5.4 Seguridad alimentaria/inocuidad..... 253

5.6 Resumen 253

5.7 Glosario 255

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 257

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mapa mínimo de diagnóstico de cadena (adaptado del orden lógico de ChainPlan). 37

Tabla 2. Plantilla SWOT/FODA para cadenas/sistemas pecuarios. 38

Tabla 3. Estructura de matriz interna/externa. 39

Tabla 4. Uso práctico de tipologías en diagnóstico. 41

Tabla 5. "Checklist" de diagnóstico inspirado en el caso Goiás. 43

Tabla 6. Lectura diagnóstica de matrices ponderadas (según el caso ILPF). 44

Tabla 7. Valores de Matriz de Vester. 66

Tabla 8. Plantilla base. 82

Tabla 9. MML del ejemplo. 86

Tabla 10. Plantilla: Canvas pecuario — preguntas guía por bloque. 91

Tabla 11. Plantilla (tabla lista para Word): Canvas de servicio veterinario — componentes mínimos. 94

Tabla 12. Mini-plantilla de Canvas sobre el caso. 96

Tabla 13. Plantilla de "Canvas digital". 98

Tabla 14. Mapa de traducción" Mercado → Operación. 111

Tabla 15. Matriz mínima de segmentación Tipo A/B (lista para usar en campo). 115

Tabla 16. Matriz de decisión (para redactar el "go/no-go")...... 123

Tabla 17. Mini-matriz variable → pregunta → salida operativa ... 128

Tabla 18. Plantilla operativa (mercado → requerimiento → decisión). 131

Tabla 19. Definición de unidad y horizonte. 149

Tabla 20. Construcción y control de consistencia de tasa...... 152

Tabla 21. Matriz gerencial de indicadores (qué responde cada uno). 157

CAPÍTULO I

1 FORMULACIÓN ESTRATÉGICA Y DIAGNÓSTICO DE OPORTUNIDADES

Introducción

El desarrollo de proyectos pecuarios en Ecuador y América Latina arrastra una tensión metodológica que condiciona sus resultados. La observación empírica y la experiencia práctica aportan conocimiento situado, y eso es valioso. Usarlas sin una estructura analítica detrás es otra cosa: multiplica los sesgos, empuja a decidir por reacción y deja formulaciones frágiles. Este capítulo parte de esa constatación y propone el paso a un diagnóstico científico y estratégico capaz de sostener intervenciones coherentes, verificables y sostenibles, articulando diagnóstico, priorización, decisión y diseño del proyecto (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005; Puentes, 2011; González, 2016). En cadenas y sistemas agropecuarios ese paso exige entender cómo se coordinan actores, procesos y flujos del agronegocio, algo que enfoques de planeamiento y gestión de cadenas como ChainPlan permiten operacionalizar (Neves, Kalaki, Rodrigues, & Gray, 2019). Las aplicaciones del libro a realidades pecuarias concretas lo confirman, tanto en cadenas bovinas de carne como en sistemas integrados, donde el análisis situacional es el que orienta las recomendaciones y la agenda de intervención (Malafaia et al., 2022; Ansolin et al., 2020). Clasificar los sistemas pecuarios cumple una función parecida: focaliza decisiones y evita aplicar intervenciones uniformes a contextos que no lo son (Notenbaert et al., 2009).

El capítulo organiza un método reproducible para llegar del problema observado al proyecto diseñado. Arranca formalizando el diagnóstico causal y la priorización: herramientas de estructuración causa efecto, criterios para acotar el análisis, técnicas de priorización y la Matriz de Vester, que ordena las variables según influencia y dependencia y convierte un listado de problemas en un mapa de intervención (Ortegón et al., 2005; González, 2016; Zambrano & Urbano, 2020). Con esa base se consolida la planificación basada en problemas mediante árboles y análisis de alternativas y supuestos, lo que abre el paso a la Matriz de Marco Lógico como columna vertebral del diseño, con sus indicadores, medios de verificación y supuestos que garantizan coherencia y evaluabilidad (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023). El BMC (Bussines Model Canvas) entra como instrumento de síntesis del modelo de valor, adaptado a producción primaria y a servicios veterinarios, con evidencia sobre innovación TIC, transformación digital, expectativas del cliente, presiones de eficiencia y condicionantes de provisión de asesoría y elección del consumidor (Beyer, 2023; Beyer el al., 2025; KPMG, 2024; Competition and Markets Authority, 2025). La dimensión aplicada llega con ejemplos de formulación de servicios, incluidos modelos extra hospitalarios preventivos y de emergencias, y con la conexión entre la lógica de proyecto y la evaluación estratégica de inversiones en sistemas productivos, que recuerda algo elemental: se decide con criterios de eficiencia y riesgo antes de ejecutar, no después (Ríos & Sánchez, 2023; Bassotto et al., 2024). El capítulo, en suma, no se limita a describir herramientas. Traza una ruta metodológica para diagnosticar con rigor, priorizar con evidencia y formular proyectos pecuarios y servicios

veterinarios con coherencia, trazabilidad y capacidad real de gestión y evaluación (Puentes, 2011).

Objetivos

- Explicar cómo se pasa de la observación empírica a un diagnóstico científico y estratégico del sector pecuario, base de toda decisión de intervención que aspire a ser verificable y sostenible.
- Analizar el enfoque de cadenas y sistemas pecuarios, de manera que la comprensión de actores, procesos y coordinación permita focalizar las prioridades de intervención.
- Aplicar herramientas de diagnóstico causal, priorización y planificación basada en problemas, para convertir los síntomas en causas raíz, objetivos y alternativas de intervención.
- Diseñar la arquitectura del proyecto con el ciclo de vida, la Matriz de Marco Lógico y el Canvas (Business Model Canvas) adaptados a producción primaria y a servicios veterinarios, de manera que el resultado sea coherente en la operación y evaluable.

Preguntas de Enfoque

1. Una observación empírica del sector pecuario puede convertirse en diagnóstico científico y estratégico. ¿Cómo se hace ese tránsito, y cuántos proyectos mal formulados evita?

2. ¿Qué gana el análisis cuando se aplica el enfoque de cadenas y se clasifican los sistemas pecuarios? Piense en actores críticos, cuellos de botella y puntos de coordinación en el territorio.

3. Ishikawa, Pareto y Matriz de Vester se usan juntos. ¿Cómo llevan del síntoma a la causa raíz y cómo ayudan a priorizar las variables que de verdad mueven el sistema?
4. Idea, preinversión, inversión y ejecución: ¿por qué el ciclo de vida del proyecto resulta decisivo para reducir incertidumbre, elegir entre alternativas y gestionar riesgo y eficiencia?
5. La MML y el Canvas se complementan. ¿De qué forma aseguran juntos la coherencia entre problema, objetivos, operación, propuesta de valor, costos e ingresos en proyectos pecuarios y servicios veterinarios?

1.1. De la observación empírica al diagnóstico científico

La formulación estratégica de proyectos pecuarios no inicia en la matriz de actividades, ni en el presupuesto, ni en la búsqueda de financiamiento. Inicia antes: en la calidad del diagnóstico. En la práctica del sector, es común partir de observaciones empíricas (“baja productividad”, “altos costos”, “mortalidad”, “poca demanda”, “clientes insatisfechos”, “falta de competitividad”) y saltar directamente a soluciones (“comprar equipo”, “cambiar genética”, “hacer marketing”, “digitalizar”, “capacitar”). Ese salto suele ser el origen de proyectos débiles: intervenciones bien intencionadas, pero mal planteadas y difícilmente evaluables.

Pasar al diagnóstico científico significa convertir percepciones y experiencia en evidencia organizada, siguiendo una lógica que permita delimitar el sistema, la cadena o el servicio; identificar actores y relaciones; describir procesos críticos; seleccionar indicadores verificables; clasificar tipologías y heterogeneidad; y sintetizar todo ello

en un diagnóstico estratégico que luego pueda traducirse en herramientas de planificación, como el árbol de problemas y objetivos o la matriz de marco lógico. La secuencia coincide con la lógica de identificación y formulación basada en problemas, objetivos e indicadores que desarrolla el enfoque de marco lógico (Ortegón et al., 2005) y que se ha aplicado en contextos agropecuarios (Puentes, 2011; González, 2016).

1.1.1. Riesgos del empirismo: sesgos, decisiones reactivas y proyectos mal formulados

En proyectos pecuarios el empirismo no equivale a ignorancia. Es la tendencia a decidir apoyándose en la experiencia sin cerrar el ciclo de verificación mínima que un proyecto evaluable exige. Ocurre a menudo que la experiencia acierta al detectar un síntoma, sea "baja eficiencia" o "problemas de mercado", pero no precisa qué parte del sistema lo produce, con qué intensidad, en qué condiciones ni con qué evidencia.

a) Riesgo 1: confundir el síntoma con un problema formulable

Un diagnóstico empírico puede quedarse en descripciones generales, del tipo "ineficiencia", "pérdidas" o "falta de competitividad", sin llegar a un problema central verificable con causas y efectos delimitados. La metodología de marco lógico insiste en que la planificación se sostenga en un análisis estructurado del problema y de sus relaciones causales, precisamente para evitar diseños incoherentes (Ortegón et al., 2005). En el ámbito agropecuario, Puentes (2011) sitúa la identificación del problema y de las alternativas como paso previo indispensable a los

estudios técnicos, administrativos y financieros. Sin él, el proyecto acaba siendo una colección de actividades sin un porqué demostrado.

b) Riesgo 2: diseñar sin indicadores verificables, o proyectos que no se pueden medir

Cuando una iniciativa nace de la reacción, del "hay que intervenir ya", lo primero que se sacrifica son los indicadores y sus medios de verificación. El proyecto se queda entonces sin manera de demostrar si mejoró algo, cuánto y por qué, y sus evaluaciones acaban dependiendo de impresiones y de decisiones administrativas. El marco lógico previene justamente eso al tratar indicadores y medios de verificación como piezas estructurales del diseño y del seguimiento, no como un apartado que se completa al final (Ortegón et al., 2005).

c) Riesgo 3: extrapolar soluciones sin reconocer la heterogeneidad del sistema pecuario

El sector pecuario es heterogéneo por naturaleza: conviven múltiples sistemas y estrategias productivas en contextos biofísicos y socioeconómicos muy distintos. Las intervenciones "universales" fracasan si no se dirigen a tipologías concretas. La clasificación de sistemas de producción existe justamente para focalizar investigación, desarrollo y estrategias según las restricciones y oportunidades de cada contexto (Notenbaert et al., 2009). Cuando se omite, el diagnóstico empírico deriva en generalizaciones del tipo "la ganadería es así", y el proyecto termina diseñado para un promedio que no existe.

d) Riesgo 4: fragmentar la realidad y perder de vista la cadena o la red de valor

En cadenas agroalimentarias, el problema no siempre está “en la finca”. Puede residir en la coordinación, en la información, en la logística, en la calidad, en incentivos comerciales o en restricciones de mercado. Los diagnósticos estratégicos de cadenas (por ejemplo, carne bovina) trabajan con una visión sistémica de actores y eslabones para convertir el análisis en lineamientos de acción (Malafaia et al., 2022). Del mismo modo, enfoques metodológicos de planificación estratégica de cadenas (ChainPlan) se proponen para reducir la brecha entre teoría y práctica, organizando el diagnóstico y la estrategia de manera estructurada (Neves et al., 2019). El empirismo tiende a “culpar” un eslabón, mientras que el enfoque científico busca la interdependencia.

e) Riesgo 5: En servicios veterinarios, confundir “modernización” con “transformación”

En servicios, la intuición empuja hacia acciones visibles: implementar tecnología, abrir una nueva prestación. Y lo hace sin mapear procesos críticos ni necesidades del cliente. Los estudios sobre transformación digital y mejora de procesos en clínicas veterinarias se apoyan en investigación empírica con usuarios y en análisis de procesos, no en tendencias (Beyer et al., 2025). El matiz importa: digitalizar un proceso que no se ha entendido amplifica los errores en lugar de resolverlos.

Errores comunes

- Formular “problemas” como temas generales sin delimitación verificable (Ortegón et al., 2005).
- Pasar del síntoma a la solución sin un análisis mínimo de causas y relaciones (Puentes, 2011).

- Dejar los indicadores y medios de verificación fuera del diseño (Ortegón et al., 2005).
- Aplicar recetas sin segmentar sistemas (Notenbaert et al., 2009).
- Ignorar la lógica de cadena/red y enfocarse solo en un actor (Malafaia et al., 2022; Neves et al., 2019).
- Implantar tecnología sin diagnosticar antes los procesos y las expectativas del cliente (Beyer et al., 2025).

El riesgo del empirismo no está en observar. Está en no convertir la observación en evidencia estructurada. La formulación estratégica pide que la experiencia sea el punto de partida y no el criterio final de decisión: la calidad del proyecto se hereda de la calidad del diagnóstico.

1.1.2. Qué se entiende por "diagnóstico estratégico" en cadenas, sistemas y servicios

El diagnóstico estratégico, para fines de formulación de proyectos pecuarios, puede definirse operativamente como un proceso de análisis que identifica y organiza (i) la situación actual del sistema (cadena productiva, unidad productiva, o servicio), (ii) sus factores internos y externos relevantes, (iii) restricciones y oportunidades, y (iv) su traducción a decisiones estratégicas (prioridades, lineamientos y opciones de intervención). Esta definición se concreta en tres dominios del sector pecuario:

a) Diagnóstico estratégico de cadenas (agroalimentarias/agronegocio)

En cadenas, el diagnóstico se centra en eslabones, coordinación y generación de valor. Un ejemplo es el diagnóstico estratégico de la

cadena de carne bovina en Goiás, que estructura el análisis para derivar lineamientos de acción sectorial (Malafaia et al., 2022). En términos metodológicos, enfoques de planificación de cadenas como ChainPlan se proponen explícitamente como un método estructurado para vincular análisis y estrategia en redes agroalimentarias (Neves et al., 2019). En este dominio, el diagnóstico estratégico responde preguntas como:

- ¿Qué eslabones concentran las restricciones más críticas?
- ¿Qué fallas de coordinación o información afectan desempeño?
- ¿Qué presiones externas (mercado, recursos, demanda) reconfiguran la estrategia? (Neves et al., 2019)
- ¿Qué líneas de acción son coherentes con el diagnóstico y con la dinámica de la cadena? (Malafaia et al., 2022)

b) Diagnóstico estratégico de sistemas productivos (territorio y tipologías)

En sistemas productivos, el diagnóstico estratégico debe reconocer la heterogeneidad. Por eso la clasificación de sistemas de producción pecuaria sirve para orientar investigación y desarrollo hacia intervenciones bien focalizadas (Notenbaert et al., 2009). Un diagnóstico que ignora las tipologías produce proyectos ineficientes: soluciones técnicamente correctas, pero puestas donde no corresponde.

A escala territorial, el diagnóstico estratégico se apoya en matrices internas y externas, o en un SWOT adaptado, siempre construido con información de los actores y del contexto. El caso de los sistemas de integración pecuaria–forestal (ILPF) en Mato Grosso ilustra el procedimiento: participaron agentes clave y el análisis de factores siguió una estructura definida (Ansolin et al., 2020). Lo que distingue ahí a un

diagnóstico estratégico científico es que no se detiene en describir: sistematiza información de varias fuentes hasta que de ella emerge una lectura estratégica.

c) Diagnóstico estratégico de servicios veterinarios: operación, mercado y valor

En servicios, el diagnóstico estratégico debe integrar procesos internos, experiencia del cliente, modelo de negocio y restricciones externas. La transformación digital en clínicas veterinarias se analiza, precisamente, desde la perspectiva de procesos y expectativas, evitando intervenciones basadas solo en suposiciones (Beyer et al., 2025). Además, el análisis del modelo de negocio y su relación con la provisión de asesoría y la elección del consumidor aporta elementos para diagnosticar tensiones entre sostenibilidad del negocio y decisiones clínicas/servicio (Competition and Markets Authority, 2025). En este dominio, el diagnóstico estratégico responde preguntas como:

- ¿Qué procesos generan cuellos de botella, costos ocultos o fricción para el cliente? (Beyer et al., 2025)
- ¿Qué incentivos y estructura del modelo de negocio influyen en la decisión del consumidor y el tipo de asesoría? (Competition and Markets Authority, 2025)

Errores comunes

- Tratar “diagnóstico estratégico” como sinónimo de opinión o “análisis general” sin criterios de evidencia (Ortegón et al., 2005).
- Trasladar herramientas de cadena a un servicio, o al revés, sin ajustar la unidad de análisis.

- Ignorar tipologías y heterogeneidad al proponer estrategias generales (Notenbaert et al., 2009).
- En servicios, diagnosticar solo “mercado” sin diagnosticar procesos (Beyer et al., 2025).

El diagnóstico estratégico no es un discurso. Es un método para leer el sistema (cadena, producción o servicio) y traducir la evidencia en decisiones. Su valor está en convertir complejidad en prioridades y lineamientos que encajen con la realidad.

1.1.3. Evidencia y fuentes para diagnosticar: actores, procesos, indicadores, tipologías y contexto

El diagnóstico científico obliga a definir qué evidencia se recoge y para qué. En el sector pecuario funciona bien organizarla en cinco componentes: actores, procesos, indicadores, tipologías y contexto. Esa estructura es coherente con la lógica de identificación y planificación del enfoque de marco lógico, donde el análisis de involucrados, el problema y la verificación mediante indicadores ocupan el centro (Ortegón et al., 2005), y se completa con enfoques participativos (Karimi, 2023) y con el análisis estratégico aplicado a sistemas y cadenas (Malafaia et al., 2022; Neves et al., 2019; Ansolin et al., 2020).

(1) Actores: quién influye, quién decide y de quién depende que el cambio dure

Diagnosticar actores no es solo listar “productores” o “clientes”. Es identificar: intereses, capacidades, restricciones, poder de decisión y relaciones entre ellos. Para proyectos pecuarios con anclaje territorial, las herramientas participativas contribuyen a construir evidencia desde

el conocimiento local y la interacción con comunidades y actores (Karimi, 2023). En diagnósticos estratégicos aplicados (como ILPF), la inclusión de agentes clave y su percepción organizada en matrices permite construir una lectura estratégica con base en fuentes humanas estructuradas (Ansolin et al., 2020). En cadenas productivas, el diagnóstico también se apoya en una visión de sistema y coordinación, lo cual exige mapear actores y eslabones (Malafaia et al., 2022).

Producto mínimo esperado:

- Mapa de actores de la cadena, el sistema o el servicio, con sus roles, intereses y relaciones.
- Identificación de los actores críticos para implementar y para sostener.

(2) Procesos: cómo ocurren de verdad la producción, el servicio y la coordinación

En proyectos pecuarios, hablar de proceso abarca la producción primaria (manejo, alimentación, sanidad, reproducción), los procesos de cadena (logística, acopio, faena, distribución, calidad) y los de servicios (agendamiento, atención, comunicación, seguimiento). La evidencia sobre transformación digital en clínicas veterinarias muestra que diagnosticar procesos exige describirlos con precisión y localizar los puntos de fricción y de mejora, apoyándose en investigación con usuarios y análisis operacional (Beyer et al., 2025). Lo mismo vale para la producción primaria y las cadenas: sin mapa de procesos, los cuellos de botella se confunden con opiniones.

Producto mínimo esperado:

- Mapa de los procesos críticos y sus subprocesos, con puntos de control y fallas recurrentes.
- Identificación de cuellos de botella y de su relación con resultados e indicadores.

(3) Indicadores: cómo se verifica el problema y cómo se medirá el cambio

La evidencia científica no consiste en tener datos. Consiste en elegir indicadores que representen el problema y permitan seguirlo en el tiempo. El marco lógico exige que el diseño especifique indicadores y medios de verificación como parte de su estructura (Ortegón et al., 2005). En diagnósticos de cadena se recurre a indicadores del sistema, como productividad, desempeño o articulación, que alimentan el análisis (Malafaia et al., 2022). Y en la evaluación estratégica de inversiones pecuarias se proponen indicadores de eficiencia y riesgo para mejorar las decisiones de preinversión y factibilidad (Bassotto et al., 2024).

Producto mínimo esperado:

- Indicadores de línea base (situación actual) y de resultado (cambio esperado), con medios de verificación definidos (Ortegón et al., 2005).
- Criterios para decidir: qué indicador manda, cuál es secundario, y cuál es de control.

(4) Tipologías: clasificar para no intervenir "a ciegas"

La tipología permite ordenar diversidad: sistemas intensivos/extensivos, orientación mercado/autoconsumo, disponibilidad de recursos, nivel tecnológico, integración con forestal, entre otros. La clasificación de sistemas pecuarios se plantea como herramienta para orientar la focalización de investigación y desarrollo en un mundo cambiante, precisamente porque la heterogeneidad condiciona qué funciona y qué no (Notenbaert et al., 2009). Por tanto, un diagnóstico científico debe incluir, al menos, una clasificación operativa que justifique la estrategia y la selección del público objetivo.

Producto mínimo esperado:

- Tipología del sistema, o segmentación del servicio y del mercado, con su criterio de clasificación.
- Justificación de por qué la intervención apunta a esa tipología y no a otra.

(5) Contexto: presiones externas, mercado, regulación y entorno competitivo

El contexto abarca tendencias de demanda, presión por eficiencia, competencia, entorno regulatorio, cambios tecnológicos y restricciones territoriales. En cadenas agroalimentarias, el contexto global y las presiones de demanda forman parte del análisis estratégico (Neves et al., 2019). En servicios veterinarios se conecta con los modelos de negocio, la provisión de asesoría y la elección del consumidor (Competition and Markets Authority, 2025). Los reportes sectoriales, por su parte, insisten en alinear estrategia y operación para crear valor y sostener el negocio en entornos exigentes (KPMG, 2024).

Producto mínimo esperado:

- Matriz de factores externos relevantes (mercado, regulación, tecnología, competencia).
- Implicaciones del contexto para el diseño del proyecto (riesgos y supuestos).

Errores comunes

- Recolectar datos sin estructura (mucho dato, poco diagnóstico).
- No separar evidencia primaria (actores) de evidencia secundaria (documentos/series) y no triangular (Malafaia et al., 2022; Ansolin et al., 2020).
- Medir "lo fácil" en vez de "lo relevante" (indicadores sin utilidad estratégica) (Ortegón et al., 2005).
- Prescindir de tipologías y diseñar para un promedio que no existe (Notenbaert et al., 2009).
- Diagnosticar procesos "de memoria" sin describirlos realmente (Beyer et al., 2025).

El diagnóstico científico se levanta con evidencia organizada en actores, procesos, indicadores, tipologías y contexto. Lo que produce no es un informe vistoso, sino una base sólida para pasar a la planificación formal del proyecto con coherencia y verificabilidad.

1.2. Diagnóstico estratégico del sector agropecuario y sus cadenas productivas

El diagnóstico estratégico en el sector agropecuario no se limita a "describir cómo está el campo"; busca explicar por qué el sistema

funciona como funciona, quién gana o pierde con ese funcionamiento, dónde se generan los cuellos de botella y qué oportunidades reales existen para coordinar cambios. En cadenas productivas y sistemas pecuarios, esta mirada estratégica se vuelve crítica porque los resultados (productividad, calidad, costos, riesgo, sostenibilidad, acceso a mercados) no dependen solo del predio, sino de interacciones entre eslabones, reglas formales e informales, servicios de soporte, infraestructura y decisiones colectivas (Neves et al., 2019; Malafaia et al., 2022).

1.1.4. Enfoque de cadena agroalimentaria: lógica, actores y coordinación estratégica (ChainPlan)

Se entenderá por cadena agroalimentaria o agropecuaria el conjunto de actores, procesos y flujos que transforman insumos y decisiones productivas en un producto/servicio final, articulando desde proveedores de insumos y producción primaria hasta transformación, distribución, comercialización y consumidor final. En términos de planificación, el diagnóstico estratégico de cadena exige visualizar el sistema completo, no solo el predio o la planta, para identificar dónde se origina el problema y dónde conviene intervenir (Neves et al., 2019; Malafaia et al., 2022).

a) La lógica de diagnóstico en cadena según ChainPlan

El método ChainPlan plantea como punto de partida que la planificación/gestión estratégica de una cadena debe apoyarse en una secuencia organizada que, antes de formular proyectos, construye un diagnóstico compartido. En sus etapas iniciales, el método propone:

- **Etapa 1 (organización inicial + "descripción preliminar de la cadena"):** construir un primer mapa del sistema "de insumos a consumidor", identificando actores, flujos y productos (Neves et al., 2019).
- **Etapa 2 (análisis externo):** caracterizar entorno y tendencias que afectan a la cadena (mercados, regulaciones, tecnología, competencia, riesgos) (Neves et al., 2019).
- **Etapa 3 (análisis interno):** analizar funcionamiento interno, capacidades, limitaciones, coordinación, información y desempeño del sistema (Neves et al., 2019).
- **Etapa 4 (objetivos y escenarios): convertir el diagnóstico en objetivos y en escenarios plausibles que orienten las decisiones (Neves et al., 2019).**

Aunque ChainPlan es un método completo que continúa hacia estrategias y portafolios de proyectos, para fines diagnósticos interesa subrayar que no se salta directamente a "soluciones": primero se estructura la evidencia interna/externa y se construye un entendimiento común (Neves et al., 2019).

b) Actores típicos en una cadena pecuaria y qué observar en cada uno

En un diagnóstico estratégico, los "actores" no son solo una lista de nombres: son unidades de decisión con incentivos, capacidades, restricciones y asimetrías de información. En cadenas pecuarias, una tipificación mínima para diagnóstico incluye:

1. **Proveedores de insumos:** genética, alimentación, sanidad, equipamiento, servicios financieros/aseguramiento.

2. **Producción primaria:** unidades productivas (extensivas, semi-intensivas, intensivas), con su gestión zootécnica y económica.
3. **Transformación:** faenamiento, procesamiento, inocuidad, clasificación, empaque.
4. **Distribución y logística:** transporte, frío, almacenamiento, intermediación.
5. **Comercialización:** mayoristas, minoristas, canales modernos/tradicionales, exportadores.
6. **Consumidor final:** preferencias, disposición a pagar, criterios de calidad/seguridad.
7. **Soporte institucional y gobernanza:** normas, inspección, asociaciones, mecanismos de coordinación y representación (Neves et al., 2019; Malafaia et al., 2022).

ChainPlan subraya además que una cadena necesita mecanismos de coordinación, cooperación e integración para resolver problemas comunes y sostener sus planes. El diagnóstico abarca entonces no solo qué se produce, sino cómo se coordina (Neves et al., 2019).

c) Coordinación estratégica: del "cada uno por su lado" a la acción colectiva

Un diagnóstico estratégico serio debe identificar si existen (o no) condiciones para la acción colectiva. ChainPlan plantea que el proceso de facilitación y coordinación puede apoyar la resolución de problemas comunes y la implementación de planes; sin embargo, también registra obstáculos frecuentes que deben diagnosticarse porque explican por qué muchos planes fallan: falta de comprensión sobre planificación/estrategia, no prever conflictos, debilidad de liderazgo,

baja disciplina de miembros, diferencias culturales/políticas, poca integración de equipos, agentes persiguiendo objetivos individuales, falta de claridad de metas e indicadores de monitoreo (Neves et al., 2019).

Tabla 1. Mapa mínimo de diagnóstico de cadena (adaptado del orden lógico de ChainPlan).

Componente	Preguntas diagnósticas clave	Evidencia esperada
Mapa de cadena (Etapa 1)	¿Cuáles son los eslabones y flujos reales del producto/servicio? ¿Dónde se agregan costos/valor?	Diagrama de cadena + lista de actores + flujo producto/información
Análisis externo (Etapa 2)	¿Qué fuerzas externas condicionan a la cadena (mercado, regulación, tecnología, riesgos)?	Tendencias, restricciones, oportunidades documentadas
Análisis interno (Etapa 3)	¿Qué capacidades/limitaciones internas y fallas de coordinación existen?	Evidencia de desempeño, brechas, problemas recurrentes, coordinación
Objetivos y escenarios (Etapa 4)	¿Qué futuro se busca y bajo qué escenarios plausibles?	Objetivos verificables y escenarios coherentes con diagnóstico

Fuente: Neves et al. (2019)

1.1.5. Herramientas de diagnóstico estratégico (SWOT adaptada y matrices internas/externas)

En la práctica, el diagnóstico estratégico necesita herramientas que conviertan evidencia dispersa en estructuras comparables para decidir. Aquí se proponen dos niveles complementarios: (i) SWOT/FODA adaptada y (ii) matrices internas/externas con ponderación, tal como se

aplica en un caso real de integración pecuaria–forestal (Ansolin et al., 2020).

a) SWOT/FODA adaptada: condición mínima

En el caso ILPF analizado en Mato Grosso, la SWOT se construyó de forma aplicada:

- **Factores internos:** identificados mediante entrevistas con actores del sistema (Ansolin et al., 2020).
- **Factores externos:** identificados mediante búsqueda bibliográfica (Ansolin et al., 2020).

Este punto es metodológicamente crucial: la SWOT no debe hacerse "por intuición", sino anclada en fuentes (actores y evidencia documental), porque su valor radica en la trazabilidad del diagnóstico (Ansolin et al., 2020).

Tabla 2. Plantilla SWOT/FODA para cadenas/sistemas pecuarios.

Interno	Externo
Fortalezas (capacidades, recursos, ventajas)	**Oportunidades** (tendencias favorables, incentivos, mercado)
Debilidades (brechas, limitaciones, fallas de coordinación)	**Amenazas** (riesgos, restricciones, shocks, competencia)

Fuente: Ansolin et al. (2020)

b) Matrices internas/externas: cuando el diagnóstico debe priorizar

El mismo caso ILPF avanza a matrices de evaluación (internas/externas) basadas en la relevancia de cada factor. En sus resultados, los autores reportan un puntaje ponderado total de 2,83 para factores internos y 3,24 para externos (siendo 2,5 el promedio), interpretando que el sistema

tenía condiciones internas y externas favorables para una inclusión forestal planificada (Ansolin et al., 2020).

Lección para proyectos pecuarios: la matriz ponderada convierte las listas del SWOT en prioridades comparables, y de paso fuerza a discutir pesos, calificaciones y coherencia.

Tabla 3. Estructura de matriz interna/externa.

Factor	Tipo (I/E)	Peso (0–1)	Calificación	Puntaje ponderado	Evidencia
Ej. disponibilidad de información y coordinación	Interno	0,10	3	0,30	Entrevistas / documentos
Ej. presión competitiva / contexto regulatorio	Externo	0,12	2	0,24	Fuentes del entorno

Fuente: Base aplicada en Ansolin et al. (2020)

c) Complemento necesario: diagnóstico económico-financiero y de riesgo

En sistemas pecuarios, un diagnóstico estratégico que no se conecte con el desempeño económico y el riesgo de inversión pierde utilidad. Para la pecuaria lechera se propone analizar expresamente cómo el aumento de las inversiones afecta a la eficiencia y al riesgo, con dos indicadores de apoyo a la decisión: el Punto de Equilibrio del Investimento (PEI) y la Relação Risco/Investimento (RRI). Se advierte además que un incremento excesivo o mal orientado de la inversión puede reducir la eficiencia y elevar los riesgos (Bassotto et al., 2024).

Implicación práctica: aun cuando el diagnóstico esté centrado en cadena, conviene integrar un módulo de desempeño/riesgo, porque la viabilidad de estrategias depende de decisiones de capital y su impacto en resultados (Bassotto et al., 2024).

1.1.6. Clasificación de sistemas pecuarios para focalizar intervención (tipologías)

Un diagnóstico estratégico territorial o sectorial enfrenta un problema estructural: heterogeneidad. En un mismo territorio conviven sistemas y estrategias productivas muy distintas; por ello, clasificar sistemas no es un ejercicio académico accesorio, sino una forma de organizar la intervención.

Notenbaert y colaboradores (2009) sostienen que clasificar aporta un marco para entender la diversidad y el cambio acelerado de los sistemas pecuarios, y para orientar investigación y desarrollo hacia contextos comparables. Añaden que un sistema de clasificación apoya la toma de decisiones, facilita el análisis y la evaluación, y sirve para diseñar encuestas y establecer líneas base y monitoreo.

a) ¿Qué significa "tipología" en diagnóstico aplicado?

De manera operativa, una tipología es una agrupación de unidades productivas o territorios con características suficientemente similares para que una intervención tenga sentido (mismos condicionantes y restricciones dominantes). En el marco de clasificación discutido por Notenbaert et al. (2009), se subrayan criterios como:

- El nivel de integración con producción de cultivos,
- La relación entre ganadería y tierra, y

- El uso de zonas agroecológicas como criterio de diferenciación. (Notenbaert et al., 2009)

b) ¿Para qué sirve en formulación de proyectos?

Aplicada a proyectos pecuarios, la tipología permite:

- Seleccionar población objetivo (quiénes y dónde),
- Definir líneas base diferenciadas por sistema,
- Evitar "promedios engañosos" y
- Planificar escalamiento (out-scaling) con mayor realismo (Notenbaert et al., 2009).

Tabla 4. Uso práctico de tipologías en diagnóstico.

Decisión de formulación	Riesgo si no hay tipología	Aporte de la clasificación
Definir beneficiarios	Mezclar realidades incompatibles	Grupos comparables por restricciones
Definir tecnologías/paquetes	Recomendaciones no adoptables	Ajuste por sistema/condición
Monitoreo y evaluación	Indicadores "promedio" sin sentido	Líneas base por tipología

Fuente: Notenbaert et al. (2009)

1.1.7. Diagnóstico estratégico de cadena: el caso de la ganadería de Goiás

El documento de Embrapa sobre Goiás es un ejemplo de diagnóstico estratégico de cadena con orientación práctica. Su propósito declarado es ofrecer información para comprender mejor la cadena, proporcionando datos sobre producción, sacrificio, procesamiento,

distribución y consumo, con diagnóstico de mercado y visión de desafíos futuros; la metodología se apoya en levantamiento y análisis de material existente, articulando fuentes públicas y privadas (Malafaia et al., 2022).

a) Estructura diagnóstica del caso (qué hace y por qué es útil)

A partir del contenido introductorio del informe, se identifican componentes diagnósticos típicos:

1. Delimitación del sistema y propósito del diagnóstico: entender cadena completa y su dinámica (Malafaia et al., 2022).
2. Diagnóstico de mercado: caracterización del entorno comercial y tendencias (Malafaia et al., 2022).
3. Contexto externo e interno: el informe explicita que considera contexto externo e interno y proyecta desafíos a 20 años (Malafaia et al., 2022).
4. Organización por eslabones, de la producción a la faena, el procesamiento, la distribución y el consumo, lo que permite localizar cuellos de botella y oportunidades (Malafaia et al., 2022).

b) Cómo se traduce en una guía de diagnóstico replicable

Sin añadir supuestos externos, el caso ilustra una lógica que puede repetirse en un diagnóstico para Ecuador o América Latina:

- Mapa de cadena: qué eslabones existen realmente, dónde están los puntos de control y cómo fluye la información.
- Evidencia del entorno (mercado y condiciones externas).
- Evidencia interna (capacidades productivas, infraestructura, coordinación y restricciones).

- Desafíos prospectivos (horizonte de mediano-largo plazo) (Malafaia et al., 2022).

Esta estructura se alinea conceptualmente con la secuencia de diagnóstico inicial de ChainPlan (mapa + análisis externo + análisis interno + objetivos/escenarios) (Neves et al., 2019; Malafaia et al., 2022).

Tabla 5. "Checklist" de diagnóstico inspirado en el caso Goiás.

Módulo	Producto verificable	Pregunta clave
Cadena y eslabones	Mapa + actores	¿Quiénes participan y cómo se conectan?
Mercado	Diagnóstico de mercado	¿Qué demanda y qué exige el entorno?
Interno	Brechas/capacidades	¿Qué limita el desempeño de la cadena?
Prospectiva	Desafíos futuros	¿Qué cambios presionarán en 10–20 años?

Fuente: Malafaia et al. (2022)

1.1.8. Caso aplicado pecuario 2: Diagnóstico estratégico ILPF (pecuaria–forestal) en Mato Grosso

El estudio en Alta Floresta (norte de Mato Grosso) es un caso especialmente valioso porque operacionaliza un diagnóstico estratégico a nivel de sistema productivo: integrar componente forestal (teca) en áreas de pecuaria extensiva, utilizando SWOT y matrices ponderadas (Ansolin et al., 2020).

a) Metodología aplicada (cómo se construye evidencia)

El estudio establece un procedimiento explícito:

- Construir SWOT con factores internos identificados por entrevistas,
- Construir factores externos mediante búsqueda bibliográfica, y
- Estructurar matrices de evaluación interna/externa con puntajes ponderados (Ansolin et al., 2020).

b) Resultados diagnósticos

Los autores reportan puntajes ponderados totales de 2,83 (interno) y 3,24 (externo), con promedio 2,5, lo que interpretan como condiciones favorables; simultáneamente, concluyen que la integración requiere planificación estratégica y acciones entre actores para fortalecer el sistema (Ansolin et al., 2020).

Tabla 6. Lectura diagnóstica de matrices ponderadas (según el caso ILPF).

Resultado	Interpretación operativa
Total interno > 2,5	Fortalezas/capacidades internas relevantes
Total externo > 2,5	Entorno con oportunidades o condiciones favorables
Ambos > 2,5	Condición propicia para estrategia de expansión/innovación, con gestión de riesgos

Fuente: Ansolin et al. (2020)

Errores comunes en el diagnóstico estratégico

1. Confundir “cadena” con “producción primaria”: diagnosticar solo el predio y omitir eslabones críticos (transformación, logística, comercialización), perdiendo la causa real del problema (Neves et al., 2019; Malafaia et al., 2022).

2. Levantar un SWOT sin evidencia, listando fortalezas y debilidades por opinión no contrastada, sin entrevistas ni revisión documental, con la pérdida de trazabilidad que eso supone (Ansolin et al., 2020).
3. Dejar fuera la coordinación y la gobernanza, ignorando liderazgo, disciplina de implementación y claridad de metas e indicadores. ChainPlan advierte que estos factores bloquean los planes incluso cuando el diagnóstico técnico es correcto (Neves et al., 2019).
4. No segmentar por tipologías y diseñar intervenciones promedio para realidades heterogéneas, cuando la clasificación busca justamente focalizar y facilitar la evaluación y el monitoreo (Notenbaert et al., 2009).
5. Separar el diagnóstico estratégico del riesgo y la eficiencia, formulando estrategias sin medir el impacto económico del capital ni su riesgo. En lechería se advierte que una inversión excesiva puede reducir la eficiencia y elevar el riesgo, y por eso integrar indicadores apoya la decisión (Bassotto et al., 2024).

De este recorrido no sale un método único sino un orden de trabajo: primero el mapa de la cadena y sus actores, luego el análisis externo e interno, más adelante la priorización con SWOT o matrices ponderadas y, al final, la segmentación por tipologías que indica dónde intervenir primero. Goiás e ILPF sirven aquí como contraste. En ambos el diagnóstico dejó de ser un capítulo descriptivo para volverse el argumento con el que se defendió una decisión: qué se financia, con quién hay que coordinarse y qué debe estar resuelto antes de arrancar (Neves et al., 2019; Malafaia et al., 2022; Ansolin et al., 2020; Notenbaert et al., 2009).

1.3. Ciclo de vida del proyecto pecuario

El ciclo de vida de un proyecto pecuario no es una secuencia administrativa de pasos. Es un mecanismo para reducir incertidumbre. En sistemas agropecuarios, donde la variabilidad biológica, climática, sanitaria y de mercado es la norma, avanzar por fases ordenadas permite llevar una idea todavía incompleta hasta una decisión de inversión defendible, y más tarde a una ejecución controlada con aprendizaje verificable. Las metodologías lo expresan de forma consistente al distinguir las fases de identificación y formulación de las de ejecución y evaluación, y al señalar que la calidad de la identificación condiciona el éxito o el fracaso del proyecto (González, 2016). En proyectos agropecuarios se recomienda además arrancar por la identificación de un problema o la detección de una oportunidad, articulando herramientas conceptuales y técnicas que sostengan la idea de inversión (Puentes, 2011).

En este capítulo se adopta el ciclo de vida solicitado: Idea → Preinversión (Perfil, Prefactibilidad, Factibilidad) → Inversión → Ejecución, y se integra con criterios metodológicos de planificación/seguimiento/evaluación que permiten "cerrar" la brecha entre diagnóstico y decisiones (Ortegón et al., 2005).

1.3.1 Idea: identificación de oportunidad y definición preliminar del problema

La fase Idea es donde se formula una hipótesis de oportunidad, como aumentar la productividad, reducir pérdidas, mejorar la comercialización o abrir un servicio veterinario, o donde se reconoce un

problema relevante: baja eficiencia, alta morbilidad, pérdidas por manejo, costos de alimentación, fallas logísticas. En proyectos agropecuarios se insiste en que el proyecto nace al identificar ese problema u oportunidad, y en que su formulación obliga a reconocer alcances y limitaciones, horizonte temporal y localización concreta (Puentes, 2011).

Metodología mínima (pasos recomendados)

1. **Anclaje en planes, programas y contexto del sector.** La identificación nunca se hace en el vacío. Empieza por comprender los planes y programas del país, la región, la localidad y el sector, y el entorno institucional que condiciona convocatorias, apoyos, cofinanciamiento y requisitos (Puentes, 2011).
2. **Identificación de ideas y perfil inicial.** La fase idea suele pasar por una identificación de ideas y un perfil preliminar antes de emprender estudios más profundos (Puentes, 2011).
3. **Definición preliminar del problema.** Debe formularse como situación observable: qué falla, a quién afecta, en qué unidad productiva/servicio, y con qué consecuencias operativas (pérdidas, ineficiencia, riesgo).
4. **Primera lectura de actores y participación.** Cuando el proyecto involucra comunidad o múltiples actores, se recomienda estructurar participación desde formulación hasta seguimiento (Puentes, 2011). En planificación rural, enfoques participativos como el PRA se discuten como soporte para levantar información, priorizar y estructurar propuestas en conjunto con actores (Karimi, 2023).

5. **Criterio de "paso a Perfil".** Se avanza si el problema/oportunidad tiene relevancia, existe población/beneficiarios claros, y hay ruta plausible de intervención (aun sin detalles técnicos).

Ejemplo aplicado pecuario

Una unidad de producción porcina registra mortalidad tras el destete y mucha variabilidad en la ganancia diaria. En la fase Idea, el equipo acota el problema preliminar (mortalidad y baja eficiencia), identifica a los actores (propietario, personal, proveedor de alimento, veterinario) y delimita el alcance: post-destete, dos galpones, seis meses. Decide entonces pasar a Perfil para averiguar si el problema responde sobre todo al manejo, a la sanidad, al ambiente o a la alimentación, y si la intervención es viable.

Errores comunes en la fase Idea

- Convertir la idea en solución (comprar equipos, ampliar instalaciones) sin un diagnóstico mínimo.
- No fijar lugar, horizonte ni alcance, y el problema se vuelve difuso (Puentes, 2011).
- Dejar fuera actores y supuestos institucionales, como convocatorias, permisos o restricciones, pese a que la identificación se vincula con planes y programas (Puentes, 2011).

La fase Idea es un filtro: si no se define el problema/oportunidad con delimitación y actores, el resto del ciclo hereda ambigüedad y aumenta el riesgo de "proyectos-reactivos".

1.3.2 reinversión: Perfil, Pre-factibilidad y Factibilidad (criterios de decisión)

La Preinversión es la fase de estudios ex ante que transforma una idea en una propuesta técnicamente sustentable y económicamente defendible. En proyectos agropecuarios, varios componentes (mercado, técnico, administrativo, financiero) se desarrollan con distintos niveles de profundidad: idea → prefactibilidad → factibilidad → proyecto definitivo (Puentes, 2011). En términos metodológicos, se reconoce una progresión de estudios con objetivos específicos por fase: Idea, Perfil, Prefactibilidad, Factibilidad, Diseño, antes de ejecución y evaluación ex post (Ortegón et al., 2005).

a) Perfil (screening técnico–económico inicial)

Propósito. Determinar si el proyecto merece estudios más costosos. En el enfoque por fases, el Perfil contribuye a "identificar el problema", "establecer alternativas", "encontrar la alternativa más viable" y "determinar el costo aproximado" (Ortegón et al., 2005).

Contenido mínimo

- Demanda/beneficio esperado y quién se beneficia.
- Alternativas (no una sola).
- Requerimientos generales de tecnología e infraestructura.
- Primera estimación de costos, plazos y riesgos críticos.

b) Pre-factibilidad

Propósito. Comparar alternativas con información más robusta y reducir con ello la incertidumbre técnica y económica. La Prefactibilidad incorpora objetivos como comparar costos y beneficios y determinar el

costo total, en un nivel de análisis superior al del Perfil (Ortegón et al., 2005).

Criterios de decisión típicos

- La alternativa seleccionada muestra coherencia entre mercado, técnica y costos.
- Riesgos principales tienen mitigación plausible.
- Restricciones institucionales/ambientales no bloquean el proyecto.

c) Factibilidad

Propósito. En esta etapa ya no se pregunta si el proyecto podría funcionar, sino con qué diseño técnico, a qué costo, en qué plazo y bajo qué estructura de implementación va a funcionar. La factibilidad cierra la decisión y fija el costo total; lo que sigue es el diseño de ingeniería (Ortegón et al., 2005). En un proyecto agropecuario eso significa resolver la parte técnica con nombre propio: qué tecnología, qué insumos, qué equipos, en qué sitio, de qué tamaño y con cuánta mano de obra, todo ello proporcionado al monto de la inversión y al nivel de detalle que el estudio declara (Puentes, 2011).

Ejemplo aplicado pecuario

Proyecto de mejora de eficiencia en engorde bovino.

- **Perfil:** se comparan tres alternativas (mejoramiento de dieta vs. manejo sanitario intensivo vs. mejora de sombra/agua).
- **Prefactibilidad:** se descarta una alternativa por costos e implementación, y se profundiza en dieta frente a infraestructura.

- **Factibilidad:** se define la alternativa final con sus requerimientos, costos, cronograma y condiciones operativas para sostener el cambio.

Errores comunes en Preinversión

- Saltarse el Perfil y entrar directo a comprar o construir.
- No comparar alternativas (quedarse con la primera).
- Emprender estudios técnicos desconectados del objetivo o del nivel de profundidad que corresponde (Puentes, 2011).
- Desalinear la lógica del proyecto: confundir metodología de marco lógico (proceso) con la matriz (resumen), debilitando coherencia interna (González, 2016).

La Preinversión funciona como un sistema de "puertas": cada etapa incrementa calidad de evidencia y disminuye incertidumbre, evitando decisiones prematuras de inversión.

1.3.3 Inversión: decisión de asignación de recursos y arquitectura del proyecto

La fase de Inversión es el momento de decidir, aprobar y financiar, y de configurar la arquitectura del proyecto: qué se hará, con qué recursos, en cuánto tiempo, con qué responsables y bajo qué alcance. La claridad del alcance y de las tareas resulta central. El plan puede ser simple o complejo, pero siempre debe organizar tareas y recursos dentro de restricciones de tiempo, recursos o costo (Puentes, 2011).

Elementos de arquitectura

- Alcance: los objetivos y el trabajo necesario, con lo que entra y lo que queda fuera.
- Tiempo: programación para completar el proyecto.
- Dinero: el presupuesto, construido sobre el costo de los recursos (personas, equipos, materiales).
- Esta triada se describe como el "triángulo" (tiempo–dinero–ámbito/alcance), donde ajustar uno afecta a los otros (Puentes, 2011).

Metodología

1. Aprobación formal, el go o no-go, sustentada en la factibilidad.
2. Estructura del plan: desglose de tareas, responsables, recursos y calendario.
3. Instrumentos de programación y control. Las herramientas de gestión, por ejemplo el software de planificación, sirven para asignar tiempos, costos y recursos sin romper plazos ni presupuesto (Puentes, 2011).
4. Criterios de control definidos: qué indicadores y qué reportes sostendrán el seguimiento.

Ejemplo aplicado pecuario

Proyecto de servicio veterinario preventivo para una cooperativa. En la fase de inversión se aprueba el presupuesto anual y se definen la cartera de servicios, la logística de visitas, los insumos, la capacitación y el cronograma. El alcance se cierra: entran vacunación programada,

chequeos y capacitación; quedan fuera las urgencias 24/7. De ese modo no se rompe el triángulo de tiempo, costo y alcance.

Errores comunes en Inversión

- Aprobar recursos sin cerrar el alcance, el costo se dispara y el cronograma se viene abajo.
- Planificar sin responsables ni control (se vuelve ejecución reactiva).
- Subestimar el cambio organizacional cuando hay participación comunitaria: se requiere organización y participación activa desde formulación hasta seguimiento (Puentes, 2011).

En Inversión se decide y se diseña la gobernanza operativa: sin triángulo (tiempo–costo–alcance) explícito y controlable, la ejecución pierde dirección.

1.3.4 Ejecución: organización, seguimiento, control y aprendizaje

La Ejecución es la implementación del plan con organización de recursos, coordinación de actividades y control del avance. Metodológicamente, la fase de ejecución se integra con seguimiento y control, y luego evaluación ex post (Ortegón et al., 2005). En proyectos agropecuarios, se destaca que el desarrollo de objetivos y su organización en matriz (marco lógico) se convierte en insumo que facilita no solo la formulación, sino también la ejecución y el control (Puentes, 2011).

Pasos/metodología práctica para ejecución en proyectos pecuarios.

1. **Plan de ejecución (arranque).** Confirmar cronograma, recursos, roles y procedimientos.
2. **Programación y ruta crítica cuando hay interdependencias**. En proyectos con muchas tareas y relaciones, métodos como CPM ayudan a secuenciar actividades y gestionar tiempos; se discute su utilidad para proyectos grandes y complejos con tareas interrelacionadas (Wofuru, 2024). En contexto productivo local, se ha aplicado la ruta crítica para programación en proyectos camaroneros en El Oro, evidenciando pertinencia de herramientas de programación en proyectos agroproductivos (Espinoza et al., 2021).
3. **Seguimiento y control**. Ortegón y cols. distinguen objetivos del seguimiento/control: verificar ejecución, tomar correctivos, controlar costos y avances, y alimentar evaluación (Ortegón et al., 2005).
4. **Gestión del cambio y coordinación social** (si aplica). En proyectos comunitarios o con beneficiarios, se recomienda construir organización y participación activa para sostener ejecución y seguimiento (Puentes, 2011).
5. **Cierre y aprendizaje.** Documentar resultados y lecciones para las decisiones que vengan, sobre todo en sistemas cuya variabilidad obliga a adaptarse de continuo.

Ejemplo aplicado pecuario.

Un proyecto de mejora de productividad en acuicultura o camaronicultura en El Oro puede ordenar sus actividades con ruta crítica

para evitar retrasos y sobrecostos. La experiencia de aplicación de ruta crítica en proyectos camaroneros muestra cómo estas herramientas ordenan actividades y controlan plazos (Espinoza et al., 2021). El detalle operativo dependerá de cada caso; lo que interesa es la evidencia de que la herramienta funciona en proyectos productivos del territorio.

Errores comunes en Ejecución.

- Ejecutar sin sistema de seguimiento; las fallas se detectan tarde.
- Prescindir de herramientas de programación cuando la interdependencia es alta, y perder el control de los tiempos.
- Tratar la matriz del marco lógico como un requisito de papel en lugar de como insumo de control (Puentes, 2011).

La ejecución sólida integra programación + seguimiento + control; sin estos, el proyecto se convierte en una sucesión de decisiones reactivas y costos crecientes.

1.3.5 Caso aplicado pecuario 3: Evaluación estratégica de inversiones en lechería (eficiencia y riesgo)

Propósito del caso dentro del ciclo de vida

Este caso se ubica en la frontera Preinversión–Inversión, donde el productor/gestor debe decidir si un nuevo investimento mejora resultados o eleva riesgos. Bassotto y cols. analizan inversiones en lechería y proponen dos indicadores para apoyar decisión: uno de eficiencia (PEI) y otro de riesgo (RRI), destacando que aumentos de inversión, si son excesivos o inadecuados, pueden reducir eficiencia e incrementar riesgos (Bassotto et al., 2024).

(a) Indicador 1: Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) — eficiencia de la decisión

Idea clave

El PEI identifica el punto en que la rentabilidad con inversión y la rentabilidad sin inversión se igualan; es decir, el umbral a partir del cual producir por encima de ese nivel hace económicamente razonable el investimento (Bassotto et al., 2024).

Base metodológica

- Condición del PEI: Rc = Rs, donde Rc es rentabilidad con inversión y Rs sin inversión (Bassotto et al., 2024).
- Los autores sugieren herramientas de Excel como “Atingir meta” (Goal Seek) y Solver para obtener el punto de equilibrio del investimento (Bassotto et al., 2024).
- Interpretación de decisión: cuando Rc>Rs y el productor pretende producir por encima del PEI, el investimento es viable; si no se alcanzará esa escala, no se justifica (Bassotto et al., 2024).

Ejemplo ilustrativo

Si una inversión reduce costos variables pero sube depreciación (costos fijos), el PEI será el nivel de producción donde ambos escenarios empatan. Si el plan realista de producción queda por debajo, la inversión puede “verse moderna” pero no mejorar el resultado.

(b) Indicador 2: Relação Risco/Investimento (RRI) — riesgo por sobrecapitalización

RRI mide la proporción de depreciaciones sobre capital de giro, como aproximación al riesgo asociado a capital invertido "excesivo" que presiona el desempeño económico (Bassotto et al., 2024).

Ecuación

$$\mathrm{RRI} = \left(\frac{D}{CG}\right) \times 100$$

donde D es depreciación y CG capital de giro (Bassotto et al., 2024).

Regla interpretativa reportada

En el análisis presentado, explotaciones con RRI inferior a 50% estaban menos expuestas a riesgos por exceso de inversión (Bassotto et al., 2024).

(c) Cómo usar PEI y RRI como "puerta" de decisión en Inversión

- Primero PEI (eficiencia): ¿a qué escala de producción la inversión se justifica? (Bassotto et al., 2024).
- Después el RRI (riesgo): ¿la inversión eleva la depreciación de forma desproporcionada frente al capital de giro? (Bassotto et al., 2024).
- Decisión: una inversión puede resultar técnicamente atractiva y sin embargo económicamente frágil, si sube los fijos y tensiona el giro.

En lechería, evaluar estratégicamente una inversión exige mirar en paralelo el umbral de eficiencia (PEI) y la presión de riesgo (RRI). Con eso, la fase de Inversión pasa a ser una decisión controlada y no intuitiva (Bassotto et al., 2024).

1.4. Pensamiento creativo aplicado e innovación para proyectos pecuarios

En la formulación de proyectos pecuarios, el pensamiento creativo no equivale a "improvisación", sino a la capacidad metódica de producir alternativas (acciones, diseños de servicio, arreglos institucionales y combinaciones tecnológicas) y someterlas a criterios de coherencia causal, viabilidad y priorización, antes de comprometer recursos. Esta idea aparece con claridad cuando se subraya que la Metodología de Marco Lógico es una "ayuda para pensar" y no sustituye el análisis creativo, sino que lo ordena y lo hace comunicable entre actores (Ortegón et al., 2005). De forma convergente, se destaca que la identificación de acciones y estrategias depende de la creatividad y experiencia de quienes analizan el problema, y que conviene generar un "buen número" de acciones por cada medio (Ortegón et al., 2005). En el campo agropecuario, además, la formulación y evaluación se asocia a competencias del proyectista como visión, creatividad y manejo de información, especialmente para reducir riesgos de formulación y ejecución (Puentes, 2011).

En paralelo, la innovación (en procesos, tecnologías y modelos de negocio/servicio) emerge como respuesta a presiones competitivas y expectativas del usuario/cliente. En servicios veterinarios, se dice que la digitalización y herramientas inteligentes responden al aumento de expectativas del cliente, necesidades de estandarización y eficiencia operativa (Beyer et al., 2025) y a la búsqueda de mejoras de modelo de negocio habilitadas por TIC (Beyer, 2023). Asimismo, se documentan presiones económicas y de productividad en el sector de cuidado animal

que incentivan cambios operativos y organizacionales (KPMG, 2024). Finalmente, el diseño del servicio no puede ignorar los incentivos y la asimetría de información entre profesional y consumidor, porque influyen en el patrón de consumo y en la respuesta del cliente a recomendaciones clínicas (Competition and Markets Authority, 2025).

1.4.1 Innovación e ICT en servicios veterinarios: transformación del modelo operativo

Se muestra la transformación digital veterinaria como una combinación de:

1. presión externa (competencia y expectativas del cliente), y
2. oportunidad interna (mejorar procesos y estandarizar actividades con herramientas inteligentes) (Beyer et al., 2025).

a) Diagnóstico de procesos antes de digitalizar

Identificar los procesos clave susceptibles de mejorar con herramientas digitales, y reconocer los desafíos que traerá implementarlas (Beyer et al., 2025). Digitalizar bien no consiste en comprar software: consiste en gestionar procesos, o sea mapear, estandarizar, medir y mejorar.

b) Las TIC como habilitador del modelo de negocio

Desde el enfoque de innovación TIC y modelo de negocio se propone usar el Business Model Canvas para estructurar la propuesta de valor, las relaciones con clientes, los canales, los recursos y actividades clave y la estructura de costos e ingresos (Beyer, 2023). En servicios extra-hospitalarios, preventivos y de emergencia, el diseño del modelo coloca en primer plano la necesidad del cliente, la oportunidad del servicio y la

calidad con que se mejora el bienestar del animal y la tranquilidad del tutor (Ríos & Sánchez, 2023).

c) Presiones económicas y de productividad que empujan a innovar

Se reconocen presiones de costo, de productividad y de experiencia del cliente, junto con la necesidad de modernizarse para sostener el valor del negocio y responder al mercado (KPMG, 2024). En ese marco, invertir en TIC se justifica como palanca de eficiencia, estandarización, escalabilidad del servicio y experiencia (Gerencia Corporativa de Analítica y Estudios Económicos, 2023).

Errores comunes

- Digitalizar sin diagnosticar procesos, que es informatizar el desorden (Beyer et al., 2025).
- Adoptar TIC sin reconfigurar canales/relación con cliente (se pierde valor percibido) (Beyer, 2023).
- Reducir la innovación a equipo y tecnología, dejando de lado la estandarización operativa y la experiencia (Beyer et al., 2025; KPMG, 2024).

La transformación digital veterinaria es un proyecto de mejora de procesos y, al mismo tiempo, un rediseño del modelo de negocio. La empujan las expectativas del cliente y la competencia, y solo se sostiene si se integra en la lógica de valor del servicio.

1.5. Diagnóstico causal y priorización del problema

En proyectos pecuarios, diagnosticar causalmente no equivale a "enumerar síntomas" (baja productividad, mortalidad, costos altos), sino

a reconstruir la lógica causa–efecto que explica por qué esos síntomas se presentan y qué variables conviene intervenir primero para maximizar el impacto del proyecto. Este tránsito se apoya en (i) metodologías que estructuran el análisis de causas y efectos (p. ej., árbol de problemas), (ii) herramientas que organizan y visualizan relaciones causales (p. ej., Ishikawa), y (iii) métodos de jerarquización/priorización (p. ej., criterios de prioridad/selectividad y matrices como Vester) para identificar un problema central y su red causal. (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005; Puentes, 2011; González, 2016).

1.5.1 Lógica causa–efecto en proyectos pecuarios

En la Metodología de Marco Lógico, el análisis parte de una premisa estricta: no se alcanza una solución satisfactoria si no se conoce razonablemente el problema, lo cual implica identificar un problema central, reconocer que existen múltiples causas que lo explican y efectos que se derivan de él, y aplicar criterios de prioridad y selectividad para acotar el análisis. (Ortegón et al., 2005). En proyectos agropecuarios, la jerarquización se apoya en metodologías que permiten relacionar causas y efectos (espina de pescado/Ishikawa, árbol de problemas, ZOPP, entre otras), precisamente para evitar que el proyecto se quede en una lista desordenada de hechos. (Puentes, 2011).

Metodología mínima.

1. **Definir el problema central** (formulado como condición negativa, no como ausencia de solución). El manual ILPES/CEPAL recomienda no confundir “falta un hospital” (solución) con “altas tasas de morbilidad” (problema), y

concentrar el análisis en un solo problema central para ser más efectivo en recomendar soluciones. (Ortegón et al., 2005).

2. **Explorar efectos (hacia arriba):** construir un "árbol de efectos" permite dimensionar orden y gravedad de consecuencias y justificar por qué el problema amerita intervención. (Ortegón et al., 2005).
3. **Explorar causas (hacia abajo):** identificar encadenamientos y, de forma especial, llegar a causales primarias e independientes; mientras más "raíces" se detecten, más cerca se estará de soluciones. (Ortegón et al., 2005).
4. **Preparar la priorización:** cuando el diagnóstico arroja muchas causas y síntomas, cabe jerarquizar con herramientas como Vester, que ordenan las relaciones de causalidad y separan lo central de lo accesorio (Puentes, 2011; González, 2016).

Ejemplo aplicado pecuario

Ante un síntoma como "baja productividad", en engorde o en lechería, el diagnóstico causal no se conforma con "falta tecnología". Descompone el problema en efectos, entre ellos ingresos bajos, pérdida de mercado y alta variabilidad, y en causas: costos de insumos, manejo tradicional, fallas de riego o alimentación, pérdidas poscosecha o postproducción, logística. Es exactamente la forma de razonar que el manual ILPES/CEPAL formaliza con el análisis de causas y efectos alrededor de un problema central (Ortegón et al., 2005).

Errores comunes

- Confundir el problema con la ausencia de una solución, y diseñar proyectos de infraestructura sin diagnóstico causal (Ortegón et al., 2005).
- No acotar el problema central e intentar abordar demasiados de golpe, lo que diluye el foco y complica la gobernanza y la evaluación (Ortegón et al., 2005).
- Enumerar problemas sin relacionarlos entre sí, sin lógica causa–efecto, lo que lleva a decidir por reacción y a diseños sin teoría de cambio explícita (Puentes, 2011).

El diagnóstico causal convierte observaciones dispersas en una estructura que explica: problema central, causas raíz y efectos. Sobre esa estructura se elige una estrategia y se diseñan intervenciones verificables (Ortegón et al., 2005).

1.5.2 *Diagrama de Ishikawa aplicado a problemas pecuarios*

El diagrama de pez, o de causa–efecto, representa gráficamente las relaciones lógicas entre las causas que producen un efecto definido. En una sola figura reúne todas las causas asociadas a una disfunción y sus posibles vínculos, lo que facilita seguir el encadenamiento de los acontecimientos (González, 2016). En la literatura de proyectos agropecuarios, Ishikawa figura como metodología para identificar y relacionar los factores que configuran el problema (Puentes, 2011).

Uso metodológico

Se utiliza para facilitar la elaboración del árbol de problemas, porque ayuda a identificar causas desde diferentes ámbitos (materiales, equipo, ambiente, gente, entre otros). (González, 2016).

- Sirve como puente entre lluvia de ideas y estructuración causal, evitando que la identificación de problemas quede en un inventario sin jerarquía. (González, 2016; Ortegón et al., 2005).

Operacionalización recomendada para proyectos pecuarios.

El empleo mínimo en un proyecto pecuario puede estructurarse así:

1. Definir el efecto/problema (formulado como condición negativa). (Ortegón et al., 2005).
2. Identificar causas mayores por ámbitos (p. ej., gente, equipo, ambiente, materiales), de modo que el análisis sea multicausal y no sesgado a un solo factor. (González, 2016).
3. Desagregar en subcausas y revisar coherencia con el encadenamiento causal (lo que Ishikawa permite visualizar). (González, 2016).
4. Trasladar las causas priorizadas al árbol de problemas, para consolidar la teoría causal de la intervención (González, 2016; Ortegón et al., 2005).

Ejemplo aplicado pecuario

Efecto: alta mortalidad de neonatos. Ámbitos que revisar: la gente (protocolos de atención), el ambiente (temperatura y humedad), el equipo (infraestructura y energía), los materiales (insumos sanitarios), el proceso (manejo del parto y del calostro) y el mercado y la logística (acceso a medicamentos). El aporte de la herramienta está en obligar a un análisis por ámbitos que rescata causalidad que de otro modo se pasaría por alto (González, 2016).

Errores comunes

- Reducir el diagrama a una lista sin relaciones, y pierde su valor de relación lógica y encadenamiento (González, 2016).
- Usar Ishikawa para justificar una solución ya decidida, lo que contradice el principio de conocer el problema antes de proponer la intervención (Ortegón et al., 2005).

Ishikawa visualiza la causalidad, organiza la multicausalidad por ámbitos y acelera la construcción rigurosa del árbol de problemas (González, 2016; Puentes, 2011).

1.5.3 Matriz de Vester: construcción, cálculo (influencia/dependencia) y clasificación de variables

La Matriz de Vester aparece como herramienta para identificar y relacionar causas y consecuencias de una situación problema. (Puentes, 2011). En su uso práctico, se evalúa el grado de incidencia de un problema sobre otro, y mediante una representación en plano cartesiano se identifica un problema central y su estructura de causas y efectos; los problemas se codifican (p. ej., letras) para ser valorados y categorizados. (González, 2016).

a) Construcción de la matriz

Puentes describe la matriz como un formato de doble entrada, con los problemas situados en filas y en columnas. Recomienda no pasar de quince problemas, evitar repeticiones y redactarlos como tales, en términos de exceso o de déficit (Puentes, 2011).

b) Valoración de causalidad (escala 0–3)

La relación causal entre problemas se valora con una escala de 0 a 3, donde 0 significa que no es causa y 3 que la causa es muy directa. La calificación sale del consenso de un equipo que conozca el sector, el sistema y el área geográfica (Puentes, 2011).

Veamos la tabla 7 que indica lo anteriormente expuesto para mejorar en cuanto a la valoración de causalidad.

Escala:

Tabla 7. Valores de Matriz de Vester.

Valor	Interpretación
0	No es causa
1	Causa indirecta
2	Causa medianamente directa
3	Causa muy directa

Fuente: Puentes, 2011

c) Cálculo de influencia y dependencia (actividad/pasividad)

Una vez valorada la matriz:

- El total de actividad se evidencia en la suma horizontal: un puntaje alto indica que ese problema causa muchos otros; bajo, que causa pocos. (Puentes, 2011).
- El grado de pasividad se observa en la suma vertical. (Puentes, 2011).

Esta lógica es consistente con la presentación de la matriz como herramienta para relacionar causas y consecuencias. (Puentes, 2011).

d) Clasificación de variables/problemas (cuadrantes)

Con los totales (actividad/pasividad):

- Críticos: activo alto y pasivo alto.
- Activos: activo alto y pasivo bajo.
- Pasivos: pasivo alto y activo bajo.
- Indiferentes: pasivo bajo y activo bajo (Puentes, 2011).

Luego, los problemas se representan en plano cartesiano para visualizar cuadrantes y localizar el "problema central" en el esquema gráfico. (Puentes, 2011). En línea con esta lectura, el texto también propone interpretar: activos como causas, pasivos como consecuencias, y el crítico como problema central (aproximación causa–efecto). (Puentes, 2011).

e) Errores comunes

- Incluir demasiados problemas (pierde legibilidad y consenso; se recomienda no más de 15). (Puentes, 2011).
- Valorar sin un equipo que conozca el sistema y el territorio, lo que rompe el supuesto de consenso informado (Puentes, 2011).
- Redactar los problemas como soluciones, del tipo "falta capacitación", en vez de convertirlos en una condición negativa verificable. Contradice también las recomendaciones sobre el análisis del problema central en la Metodología de Marco Lógico (Ortegón et al., 2005; Puentes, 2011).

Vester formaliza la priorización causal: convierte un listado de problemas en un mapa de influencia y dependencia, señala las variables críticas y centrales, y respalda la elección de la intervención estratégica (Puentes, 2011; González, 2016).

1.5.4 Caso aplicado: Matriz de Vester en una cadena productiva (traducción a agenda de intervención)

Caso A Mora (Valle del Cauca)

El material de capacitación propone un flujo de trabajo explícito para aplicar Vester en una cadena productiva, que va del planteamiento del problema al análisis sistémico (aclarar, interrelacionar y ponderar variables), sigue con el diseño de la estrategia y por último a la formulación del proyecto. En el caso ilustrado, una lluvia de ideas permite consolidar los problemas recurrentes, entre ellos vías de acceso en mal estado, poco capital de inversión, altos costos de insumos, precios bajos y deficiencias de poscosecha, que luego se ordenan y codifican (Satizabal & Urbano, 2020). El proceso no termina en el diagnóstico: el documento llega a priorizar ideas y a formular propuestas de proyecto, con mejoramiento de vías, implementación de un paquete tecnológico, capacitaciones y estrategias de comercialización justa.

Traducción metodológica a agenda de intervención (respaldada por el mismo caso).

- Variables priorizadas → se convierten en líneas de acción (p. ej., vías/logística; tecnología/paquete productivo; capacitación/transferencia; comercialización). (Satizabal & Urbano, 2020).

- Líneas de acción → se convierten en proyectos formulables (p. ej., “mejoramiento de vías de comunicación”; “implementación de paquete tecnológico”; “capacitaciones constantes…”). (Satizabal & Urbano, 2020).

Caso B (identificación del problema central con Vester): sistemas de producción de hortalizas

Se reporta que la Matriz de Vester señaló la baja productividad del sistema como problema crítico o central, y se explicita la cadena causal correspondiente: la baja productividad aparece ligada a los altos costos de insumos, a la estacionalidad derivada de un manejo tradicional y a deficiencias como el sistema de riego, además de las pérdidas de producto en fresco por el manejo poscosecha (González, 2016). El resultado enlaza con la construcción posterior del árbol de problemas y refuerza la coherencia entre la priorización causal de Vester y la estructuración causal del árbol (González, 2016).

Conexión con proyectos pecuarios

El texto de proyectos agropecuarios trae un ejemplo pecuario, en piscicultura, que ilustra justo el punto de partida que Vester viene a ordenar: un sistema productivo llevado con enfoque empírico, sin registros y con debilidades de mercadeo y administración. Un diagnóstico así empuja hacia herramientas de jerarquización y análisis causal para formular el proyecto como corresponde (Puentes, 2011). En los documentos consultados no aparece una Matriz de Vester desarrollada y tabulada para una cadena pecuaria distinta de la piscícola o agrícola del ejemplo: bovina, porcina o avícola. El procedimiento, en

cambio, es metodológicamente transferible al diagnóstico de esas cadenas (Puentes, 2011; González, 2016).

Errores comunes al traducir Vester a intervención

- Quedarse en la gráfica sin convertir prioridades en proyectos/acciones (el caso SENA muestra explícitamente el paso a "propuesta de proyectos"). (Satizabal & Urbano, 2020).
- Tomar como "problema central" un problema mal formulado (González, 2016; Ortegón et al., 2005).

El valor estratégico de Vester se confirma cuando su salida (variables priorizadas y problema central) se traduce a una agenda de intervención y a proyectos formulables, cerrando el ciclo diagnóstico → estrategia → formulación. (Satizabal & Urbano, 2020; González, 2016).

1.6. Planificación estratégica basada en problemas

La planificación estratégica "basada en problemas" constituye el puente metodológico entre el diagnóstico causal (qué ocurre y por qué) y la formulación del proyecto (qué se hará, con qué lógica y bajo qué condiciones externas). En la Metodología de Marco Lógico, este puente se operacionaliza en una secuencia analítica que ordena la deliberación colectiva: (i) análisis del problema (árbol de problemas), (ii) análisis de objetivos (árbol de objetivos) y (iii) análisis de alternativas y supuestos (selección de estrategia antes de pasar a la matriz). (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005; González, 2016; Karimi, 2023).

1.6.1 Árbol de Problemas: procedimiento, criterios y errores frecuentes

El árbol de problemas representa la situación negativa existente y hace explícita la estructura causa–efecto alrededor de un problema central, con las causas en la base y los efectos en la parte alta. Su valor está en obligar al paso de las afirmaciones generales a una lógica verificable: qué causa qué, y con qué consecuencias (Ortegón et al., 2005; González, 2016; Karimi, 2023).

Procedimiento recomendado

La Metodología de Marco Lógico detalla un procedimiento secuencial para construir el árbol: identificar los problemas principales, elegir el central con criterios de prioridad y selectividad, reconocer efectos y causas, levantar el árbol y revisar su validez e integridad tantas veces como haga falta. Se recomienda además que el análisis se haga en taller, con actores que conozcan la problemática y con facilitación metodológica (Ortegón et al., 2005).

Pasos operativos:

1. **Lluvia de ideas de problemas** (listado inicial sin censura/juicio prematuro). La lluvia de ideas se describe como un método participativo con reglas explícitas (p. ej., prohibición de crítica durante la generación) para capturar la diversidad de percepciones del territorio o del sistema productivo. (González, 2016).
2. **Definir un solo problema central**, formulado como estado negativo y no como ausencia de solución (Ortegón et al., 2005).

3. **Identificar efectos** (arriba): efectos observables que justifican la importancia del problema. (Ortegón et al., 2005; González, 2016).
4. **Identificar causas** (abajo): factores que originan o sostienen el problema. (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023).
5. **Verificar relaciones** (consistencia causal): confirmar que "causas son causas", "efectos son efectos" y que la relación causal está correctamente expresada; si se detectan inconsistencias, se revisa y ajusta. (Ortegón et al., 2005).
6. **Validación con los involucrados.** El árbol gana calidad cuando participan los actores y, si el caso lo pide, se apoya en estudios técnicos y sociales complementarios (Ortegón et al., 2005).

Criterios de calidad del árbol

- Problema central redactado en estado negativo y centrado en un solo problema, para acotar el análisis y mejorar las recomendaciones (Ortegón et al., 2005).
- Problemas reales y existentes, redactados como situación negativa, claros y comprensibles, con un problema por nodo o bloque (González, 2016).
- Estructura jerárquica: causas (raíces) → problema central (tronco) → efectos (ramas), con relaciones explícitas. (Karimi, 2023; González, 2016).

Ejemplo aplicado pecuario

Situación observada (síntoma): "mortalidad elevada de crías en etapa neonatal".

Árbol de problemas:

EFECTOS

- Pérdidas económicas recurrentes
- Disminución de oferta/producción vendible
- Deterioro de la percepción del sistema productivo/servicio

PROBLEMA CENTRAL

- Mortalidad neonatal elevada en el sistema pecuario

CAUSAS (raíces)

- Manejo sanitario insuficiente en periparto y neonatos
- Deficiencias de control ambiental/infraestructura en parideras o áreas de cría
- Debilidades en protocolos de atención (roles, capacitación, registro)
- Limitaciones de insumos/servicios críticos en momentos clave

Nota metodológica: el ejemplo reproduce la lógica del árbol (causa–problema–efecto); los contenidos específicos (causas) deben ajustarse con los involucrados del territorio y su evidencia. (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023).

Errores frecuentes

- **Confundir el problema con la ausencia de una solución** (p. ej., "falta de X"), en lugar de formular la condición negativa verificable. (Ortegón et al., 2005).
- **Varios problemas centrales** o un "problema central" demasiado amplio: dificulta la selectividad estratégica. (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

- **Redacción positiva o ambigua** (no es problema) o problemas duplicados/repetidos. (González, 2016).
- **Relaciones causales inconsistentes**, con efectos puestos como causas o al revés, sin revisión iterativa (Ortegón et al., 2005).

El árbol de problemas transforma la observación de campo en una hipótesis causal que otro puede discutir y corregir. Cuando está mal armado, el proyecto termina proponiendo soluciones de catálogo que no responden a nada en particular; bien armado, sostiene una planificación con foco y con trazabilidad entre lo detectado y lo propuesto (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

1.6.2 Árbol de Objetivos: conversión medios–fines y coherencia de intervención

El árbol de objetivos describe la situación futura deseada: convierte los estados negativos del árbol de problemas en estados positivos, organizados como una jerarquía de medios (lo que habilita) y fines (lo que se logra). Este diagrama busca una visión global y clara de la situación positiva a alcanzar. (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

En el enfoque revisado por Karimi, la transformación del árbol de problemas a árbol de objetivos se vincula directamente con definir acciones correctivas para causas y registrar logros positivos tras la solución. (Karimi, 2023). En términos editoriales, ambas lecturas son compatibles si se respeta un principio: no se salta a actividades sin antes asegurar coherencia medios–fines.

Procedimiento

1. **Convertir formulaciones negativas a positivas**: cada problema pasa a condición positiva alcanzada o deseada (p. ej., "inadecuadas prácticas" → "adecuadas prácticas"). (Ortegón et al., 2005; González, 2016).
2. **Establecer la jerarquía medios–fines:** las causas pasan a ser medios, los efectos pasan a ser fines y el problema central se convierte en el objetivo central del proyecto (González, 2016).
3. **Revisión de coherencia e integridad:** se examinan las relaciones medios–fines. Ante una inconsistencia se revisa, se añaden los objetivos relevantes que faltaban y se retiran los que no resultan efectivos (Ortegón et al., 2005).
4. **Ajuste a realidad:** los objetivos deben ser realizables; insiste en verificar que estén "sujetos a la realidad". (González, 2016).

Ejemplo aplicado pecuario (continuación del caso neonatal)

Árbol de objetivos (esquema textual):

FINES

- Pérdidas económicas disminuidas
- Producción vendible estabilizada
- Confianza/imagen del sistema/servicio mejorada

OBJETIVO CENTRAL (propósito)

- Mortalidad neonatal reducida en el sistema pecuario

MEDIOS (derivados de causas)

- Protocolos sanitarios periparto–neonatal implementados y sostenidos
- Condiciones ambientales/infraestructura adecuadas para cría
- Roles, capacitación y registros operativos fortalecidos
- Disponibilidad funcional de insumos/servicios críticos en momentos clave

Este tipo de "revelado" (pasar de árbol de problemas a árbol de objetivos) es el procedimiento descrito en la Metodología de Marco Lógico para visualizar la situación positiva deseada y su lógica medios–fines. (Ortegón et al., 2005).

Errores frecuentes

- **Objetivos formulados como actividades**, sin justificar su lugar en la jerarquía de medios y fines (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023).
- **Objetivos no realistas** o imposibles de verificar (González, 2016).
- **Inconsistencias medios–fines** que nadie revisa: objetivos positivos que no se conectan causalmente con el objetivo central (Ortegón et al., 2005).

El árbol de objetivos formaliza la teoría de cambio y muestra qué medios hay que alcanzar para lograr el objetivo central y qué fines cabe esperar como resultado. Sin esa conversión, la formulación pierde coherencia interna y deriva en intervenciones dispersas (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

1.6.3 Selección de alternativas y supuestos: lógica de decisión antes de formular

A) Selección de alternativas (estrategias) — definición y procedimiento

En la Metodología de Marco Lógico, las alternativas se construyen desde los medios más bajos (raíces) proponiendo acciones que operacionalicen esos medios; el supuesto de fondo es que, al resolver causas profundas, se reduce el problema. Luego, esas acciones se agrupan en alternativas comparables. (Ortegón et al., 2005).

Requisitos del análisis de alternativas:

- Identificar estrategias posibles para alcanzar objetivos.
- Definir criterios precisos para elegir.
- Seleccionar la estrategia aplicable, delimitando qué objetivos quedan dentro y cuáles fuera de la intervención. (Ortegón et al., 2005).

Además, se describen dos modalidades prácticas:

1.**Gráfica/diagrama:** señalar sobre el árbol la "ruta" seleccionada (útil cuando el número de problemas/objetivos es manejable).
2.**Cuantitativa:** ponderar criterios (con pesos) y calificar alternativas para obtener un puntaje. (González, 2016).

Criterios de selección:

La estrategia se elige por ser factible en términos económicos, técnicos, legales y ambientales, y por ser pertinente (criterio de pertinencia mencionado en el texto). (Ortegón et al., 2005). Gonzalez agrega

criterios ponderables como beneficios económicos, impacto ambiental positivo, bajo costo y desarrollo organizacional (como ejemplo de matriz de decisión). (González, 2016).

Ejemplo aplicado pecuario (selección de alternativa)

Partiendo del árbol de objetivos de mortalidad neonatal reducida, cabría definir tres rutas de intervención:

- Alternativa A (enfoque sanitario–protocolos): estandarización de protocolos + capacitación + registro operativo.
- Alternativa B (enfoque infraestructura–ambiente): adecuaciones de áreas de cría + control ambiental + mantenimiento.
- Alternativa C, de enfoque mixto: protocolos, capacitación y mejoras críticas de infraestructura.

La forma cuantitativa y el uso de criterios ponderados están descritos como un procedimiento válido para seleccionar alternativas. (González, 2016). La exigencia de criterios precisos y la selección de una estrategia aplicable se establece en la Metodología de Marco Lógico. (Ortegón et al., 2005).

B) Supuestos (condiciones externas) — definición y uso antes de formular

Los supuestos son factores externos, fuera del control de la institución responsable, que inciden en el éxito o fracaso del proyecto; son condiciones o decisiones que deben ocurrir para lograr fin, propósito, componentes y actividades. Asimismo, el manual sugiere iniciar con "lluvia de supuestos" y reconocer que los riesgos pueden ser ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos,

climatológicos, entre otros. (Ortegón et al., 2005). Karimi, en el marco lógico, ubica los supuestos como factores amenazantes/condiciones clave en la estructura matricial y los vincula a la lógica de logro de resultados.

Aplicación práctica (ejemplo de supuestos en el caso neonatal):

- **Supuesto 1 (operativo):** disponibilidad sostenida de mano de obra y adherencia del personal a protocolos.
- **Supuesto 2 (insumos):** acceso oportuno a insumos críticos (p. ej., medicamentos/biológicos según corresponda al sistema).
- **Supuesto 3 (ambiental):** condiciones climáticas no extremas que invaliden el control ambiental planificado.
- **Supuesto 4 (institucional/mercado):** estabilidad mínima de precios/finanzas para sostener acciones priorizadas.

El uso de supuestos en la lógica del marco, con ejemplos listados por nivel, aparece en el caso práctico que presenta González en 2016: disponibilidad de mano de obra, aptitud de tierras, aceptabilidad en mercados. Sirven para ver qué tipo de condiciones externas se consignan.

Errores frecuentes (alternativas y supuestos)

- **Elegir "la alternativa preferida" sin criterios explícitos:** eexige criterios precisos y selección justificada. (Ortegón et al., 2005).
- **No delimitar el alcance**, es decir, qué objetivos entran y cuáles no. El resultado son proyectos inflados o imposibles de gestionar (Ortegón et al., 2005).

- **Tratar los supuestos como actividades**, cuando lo externo no se controla como una tarea, o directamente ignorarlos pese a que son externos y están ligados al riesgo (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023).
- **No identificar los riesgos por nivel.** El manual sitúa supuestos en cada nivel, del fin al propósito, los componentes y las actividades, lo que exige coherencia vertical (Ortegón et al., 2005).

Antes de formular, la planificación estratégica obliga a tomar dos decisiones: qué ruta se va a ejecutar, esto es la alternativa o estrategia, y bajo qué condiciones externas se la considera viable, esto es los supuestos. Ambas aumentan la trazabilidad del proyecto y reducen el riesgo de prometer resultados que dependen de factores fuera del control institucional (Ortegón et al., 2005; González, 2016; Karimi, 2023).

1.7. Matriz de Marco Lógico (MML) como columna vertebral del proyecto

La Metodología de Marco Lógico ordena el ciclo completo (planificación, seguimiento y evaluación) enlazando diagnóstico, objetivos, alternativas, supuestos e indicadores en una cadena que puede verificarse paso a paso (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005). Su producto visible es la matriz, que cabe en una página y no admite ambigüedad: el resultado que se persigue, los productos que lo hacen posible, las actividades que los generan, la evidencia con que se medirá cada nivel y las condiciones del entorno que el proyecto no controla pero necesita (Ortegón et al., 2005). Un caso agropecuario documentado destaca un beneficio menos obvio: la matriz disciplina el razonamiento antes de

disciplinar el gasto, expone los saltos lógicos y frena la costumbre de formular a partir de los recursos disponibles y no del problema (González, 2016).

1.7.1 Componentes de la MML: fin, propósito, componentes, actividades

Estructura vertical (resumen narrativo)

La MML organiza el proyecto en una cadena lógica (de abajo hacia arriba) que conecta lo que se hace con lo que se logra:

- **Actividades:** tareas/acciones concretas que se ejecutan para producir entregables.
- **Componentes (o resultados/outputs):** productos o entregables verificables generados por las actividades.
- **Propósito (outcome):** cambio esperado en la población/usuario o en el sistema intervenido que ocurre gracias a los componentes.
- **Fin (impacto):** la contribución de mayor nivel a una situación deseada, casi siempre más amplia que el proyecto, donde este aporta sin ser el único factor causal.

Esta lógica de niveles, y su uso como base para planificar, seguir y evaluar, se desarrolla en el manual del ILPES/CEPAL sobre marco lógico (Ortegón et al., 2005) y se aplica en el caso agropecuario, donde el proyecto se organiza en componentes, actividades y supuestos (González, 2016).

Tabla 8. Plantilla base.

Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin			
Propósito			
Componentes			
Actividades			

Fuente: Ortegón et al. (2005); González (2016).

Criterios de redacción por nivel (operativos)

- Fin: redacte como condición positiva de alto nivel (contribución). Evite prometer control total (porque depende de factores externos). (Ortegón et al., 2005).
- Propósito: redacte como cambio directo atribuible al proyecto (lo que realmente debe lograrse al finalizar). (Ortegón et al., 2005).
- Componentes: redacte como entregables verificables (productos/servicios instalados o disponibles). (Ortegón et al., 2005; González, 2016).
- Actividades: redáctelas como acciones, con verbo en infinitivo, necesarias para producir cada componente (Ortegón et al., 2005).

La MML sostiene el proyecto al obligar a explicitar la cadena que va de las actividades a los componentes, de estos al propósito y del propósito al fin. Con esa cadena se evitan los diseños donde simplemente se hacen cosas, sin una teoría de cambio clara (Ortegón et al., 2005).

1.7.2 Indicadores, medios de verificación y supuestos: control de calidad del diseño

La MML incorpora tres mecanismos de control de calidad del diseño:

1. **Indicadores:** especifican cómo se medirá el logro en cada nivel (Fin/Propósito/Componentes y, cuando corresponde, Actividades). (Ortegón et al., 2005).

41**Medios de verificación:** definen dónde y cómo se obtendrá la evidencia de esos indicadores (registros, reportes, encuestas, sistemas, actas). (Ortegón et al., 2005).

42**Supuestos:** condiciones externas relevantes fuera del control directo del proyecto que deben cumplirse para que la lógica causal funcione; se recomienda incluso iniciar con "lluvia de supuestos" e identifica que pueden ser financieros, institucionales, ambientales, sociales, etc. (Ortegón et al., 2005).

A) Indicadores: función y exigencia mínima

Función: convertir un objetivo o resultado en algo verificable. En la práctica del marco lógico, un indicador no es un "deseo", sino una especificación de evidencia. (Ortegón et al., 2005).

Exigencia mínima para evitar indicadores inútiles:

- Deben ser verificables con un medio definido (si no hay medio de verificación plausible, el indicador es débil). (Ortegón et al., 2005).
- Deben corresponder al nivel correcto (no poner actividades como indicadores de propósito, por ejemplo). (Ortegón et al., 2005).

B) Medios de verificación: la trazabilidad de la evidencia

En la MML, el medio de verificación garantiza trazabilidad al definir la fuente documental o el mecanismo de medición (Ortegón et al., 2005). En proyectos pecuarios suelen apoyarse en:

- registros productivos y sanitarios,
- reportes de asistencia técnica,
- actas de capacitación/protocolos implementados,
- registros de servicio (clínico o de campo),
- sin que haga falta inventar cifras en la fase de diseño.

C) Supuestos: el riesgo "expresado" en la matriz

Los supuestos se formulan como condiciones externas (no como tareas) y se ubican por nivel, porque la lógica causal exige condiciones distintas para pasar de actividades a componentes, de componentes a propósito, y de propósito a fin (Ortegón et al., 2005).

Checklist de control de calidad

- ¿Cada nivel tiene indicador(es) que realmente evidencia(n) el logro? (Ortegón et al., 2005)
- ¿Cada indicador tiene un medio de verificación disponible o construible? (Ortegón et al., 2005)
- ¿Los supuestos están formulados como condiciones externas (no actividades) y son relevantes por nivel? (Ortegón et al., 2005; González, 2016)
- ¿La cadena vertical "si… entonces…" se sostiene (coherencia vertical)? (Ortegón et al., 2005)
- ¿Existe consistencia interna entre resumen narrativo, indicadores, medios y supuestos (coherencia horizontal)? (Ortegón et al., 2005)

Indicadores, medios de verificación y supuestos son el sistema de "aseguramiento" de la MML: convierten el proyecto en un diseño auditable y no en un texto declarativo (Ortegón et al., 2005).

1.7.3 Paso a paso (diagnóstico → árboles → MML) con ejemplo pecuario

1. **Diagnóstico del problema**: identificar problema central, causas y efectos (árbol de problemas). (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023).
2. **Conversión a objetivos**: transformar problemas en objetivos (árbol de objetivos), organizando medios–fines. (Ortegón et al., 2005; Karimi, 2023).
3. **Alternativas y supuestos:** seleccionar estrategia y explicitar condiciones externas. (Ortegón et al., 2005; González, 2016).
4. **Síntesis en MML:** estructurar fin, propósito, componentes y actividades; luego completar indicadores, medios y supuestos. (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

Ejemplo pecuario

Problema central (árbol de problemas): "Alta mortalidad neonatal en el sistema pecuario".

Causas (raíces): protocolos insuficientes; infraestructura inadecuada; fallas de registro/capacitación; falta de insumos oportunos.

Efectos (ramas): pérdidas económicas, variabilidad productiva y deterioro del desempeño del sistema.

Árbol de objetivos (medios–fines):

- **Objetivo central:** "Mortalidad neonatal reducida".
- **Medios:** protocolos implementados, infraestructura adecuada, capacitación y registros fortalecidos, abastecimiento crítico asegurado.

- **Fines:** pérdidas reducidas, estabilidad productiva y mejora del desempeño global.

Estrategia seleccionada entre las alternativas: la mixta, con protocolos, capacitación y registros, y mejoras críticas de infraestructura.

Supuestos clave: disponibilidad de personal y adopción de protocolos; estabilidad mínima de acceso a insumos; condiciones ambientales no extremas (formulados como condiciones externas). (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

Tabla 9. MML del ejemplo.

Resumen narrativo	Indicadores (ejemplos verificables)	Medios de verificación	Supuestos
Fin: Contribuir a la mejora del desempeño productivo y reducción de pérdidas en la unidad pecuaria	Evidencia de mejora global del desempeño vinculada a pérdidas (sin cuantificar en diseño)	Reportes productivos consolidados; informes administrativos	Condiciones de mercado y entorno no anulan el efecto global
Propósito: Reducir la mortalidad neonatal en la unidad pecuaria al finalizar el proyecto	Registro de mortalidad neonatal comparativo antes/después (sin cifras en diseño)	Registros sanitarios y productivos; auditorías internas	Adherencia sostenida del personal a los protocolos
Componente 1: Protocolos periparto–	Protocolos formalizados y en uso	Manual/protocolos aprobados; actas de implementación	Disponibilidad de insumos críticos

neonatal implementados y validados			
Componente 2: Personal capacitado y sistema de registro operativo funcionando	Evidencia de capacitación y uso de registros	Listas de asistencia; evaluaciones; bitácoras de registros	Rotación de personal no compromete continuidad
Componente 3: Infraestructura/ambiente de cría adecuado para el manejo neonatal	Evidencia de adecuaciones realizadas y operativas	Informes técnicos; actas de recepción; checklist de condiciones	Mantenimiento básico sostenido
Actividades (ejemplos): diseñar protocolos; capacitar; implementar registros; ejecutar adecuaciones críticas; supervisar cumplimiento	Indicadores de avance por actividad (cumplimiento de hitos)	Cronogramas, actas, reportes de supervisión	Acceso logístico y condiciones operativas permiten ejecución

Fuente: Base aplicada en Ortegón et al., (2005) y González (2016)

1.7.4 Errores comunes: indicadores no verificables, supuestos mal formulados, incoherencia vertical/horizontal

Los errores más frecuentes que comprometen la calidad del diseño son:

A) Indicadores no verificables o mal ubicados

- Indicadores redactados como enunciados aspiracionales sin evidencia posible o sin fuente definida (falla de medios de verificación). (Ortegón et al., 2005).
- Indicadores ubicados en el nivel incorrecto (p. ej., actividades como si fueran propósito). (Ortegón et al., 2005).

- Indicadores que no responden al resumen narrativo (incoherencia horizontal). (Ortegón et al., 2005).

B) Medios de verificación inexistentes o no planificados

- Definir indicadores sin asegurar que existan registros o instrumentos para medirlos. (Ortegón et al., 2005).
- No planificar la generación del medio de verificación cuando no existe (p. ej., registros productivos inexistentes).

C) Supuestos mal formulados

- Convertir supuestos en actividades. Capacitar al personal no es un supuesto, es una actividad (Ortegón et al., 2005).
- Supuestos irrelevantes o situados en el nivel equivocado, que no sostienen el paso causal (Ortegón et al., 2005).
- No identificar los supuestos críticos mediante análisis o lluvia de supuestos, con lo que el riesgo nunca se explicita (Ortegón et al., 2005; González, 2016).

D) Incoherencia vertical (lógica causal rota)

- Actividades que no producen componentes claros; componentes que no explican el propósito; un propósito que no contribuye al fin (Ortegón et al., 2005).
- Definir un propósito que depende de factores externos no gestionados y sin supuestos explícitos (riesgo oculto). (Ortegón et al., 2005).

E) Incoherencia horizontal (matriz “desalineada”)

- El resumen narrativo dice una cosa, pero los indicadores miden otra, o los medios no corresponden al indicador, o los supuestos no guardan relación con el nivel. (Ortegón et al., 2005).

Los errores típicos de MML no son "de formato", sino de lógica: cuando indicadores/medios/supuestos no sostienen la cadena causal, el proyecto pierde evaluabilidad y se vuelve vulnerable a decisiones reactivas (Ortegón et al., 2005).

1.8. Canvas adaptado a proyectos pecuarios y servicios veterinarios

El Canvas (en su uso como "lienzo" de modelo de negocio) se emplea para sintetizar, en un solo esquema, la lógica de creación y captura de valor de un proyecto/empresa: qué valor ofrece, para quién, por qué canales, con qué recursos/actividades, con qué aliados, y bajo qué estructura de costos e ingresos. Este enfoque se utiliza explícitamente para analizar y fortalecer modelos de negocio veterinarios mediante innovación y TIC (Beyer, 2023), y para estructurar propuestas de servicios veterinarios (p. ej., extra-hospitalarios preventivos y de emergencias) (Ríos & Sánchez, 2023). Asimismo, se vincula la evolución del mercado (expectativas del cliente, competencia, presiones de eficiencia) con la necesidad de rediseñar procesos y modelos operativos (Beyer et al., 2025; KPMG, 2024) y advierte que los modelos de provisión de consejo veterinario y la elección del consumidor están condicionados por incentivos y asimetrías de información (Competition and Markets Authority, 2025), lo que tiene implicaciones directas para el diseño de la propuesta de valor y la arquitectura comercial del servicio.

1.8.1 Canvas para producción primaria: propuesta de valor y estructura operativa

Para producción primaria, el Canvas se entiende como una matriz de coherencia operativa y comercial: obliga a que la propuesta de valor (producto/servicio agropecuario) sea consistente con (i) los recursos biológicos y productivos, (ii) los procesos críticos del sistema, y (iii) los costos e ingresos que hacen viable el proyecto. Esta adaptación se apoya en la lógica de modelamiento de negocio al sector veterinario (Beyer, 2023) y en la necesidad de estructurar proyectos agropecuarios con visión y rigor de formulación (Puentes, 2011).

Procedimiento recomendado (pasos)

1. **Delimitar unidad productiva y alcance del proyecto** (especie/sistema, territorio, escala, horizonte).
2. **Redactar la propuesta de valor productiva** (qué diferencia ofrece frente a alternativas del mercado): calidad, regularidad de entrega, trazabilidad, bioseguridad, bienestar, sostenibilidad, etc. (Estos atributos se consignan como hipótesis de valor; su validez se confirma en preinversión).
3. **Definir segmentos de clientes** (quién compra/usa): intermediarios, plantas/procesadores, mercados locales, asociaciones, consumidores finales u otros.
4. **Definir canales y relación:** cómo se comercializa y cómo se gestionan la fidelización y los contratos.
5. **Precisar recursos/actividades clave**: recursos biológicos (pie de cría, genética), tierra/agua, infraestructura, mano de obra;

actividades (manejo sanitario, alimentación, reproducción, registros).

6. **Definir socios clave**: proveedores de insumos, veterinarios, asistencia técnica, asociaciones, transporte, financiamiento, certificación.
7. **Cerrar con costos e ingresos.** La estructura de costos abarca insumos, sanidad, alimentación, energía, mantenimiento y mano de obra; los ingresos, la venta principal, los subproductos y, si los hubiera, los servicios asociados.
8. **Revisar coherencia**: verificar que el "cómo opera" (recursos/actividades/socios) soporte el "qué promete" (valor) y que costos/ingresos sean plausibles. (Puentes, 2011).

Tabla 10. Plantilla: Canvas pecuario — preguntas guía por bloque.

Bloque del Canvas	Pregunta guía (producción primaria)	Salida mínima esperada
Segmentos de clientes	¿Quién compra y decide? ¿Qué segmento es prioritario?	Segmentos priorizados y criterio de elección
Propuesta de valor	¿Qué problema del cliente resuelve o qué atributo diferencia su producto?	1–3 propuestas de valor verificables
Canales	¿Cómo llega el producto al cliente (logística, contratos, ferias, acopio)?	Canal(es) y responsables
Relación con clientes	¿Cómo se asegura recompra: contratos, calidad, trazabilidad, servicio?	Mecanismo de relación y retención
Fuentes de ingresos	¿Por qué se cobra? ¿Cuál es la venta principal y cuáles los subproductos?	Fuentes y lógica de los precios (sin cifras mientras no haya evidencia)

Recursos clave	¿Qué recursos biológicos, físicos y humanos sostienen la producción?	Lista corta de recursos críticos
Actividades clave	¿Cuáles son los procesos productivos y sanitarios no negociables?	5–8 actividades críticas
Socios clave	¿Qué aliados reducen riesgo y aseguran continuidad (insumos, asistencia, financiamiento)?	Mapa de socios y rol
Estructura de costos	¿Qué rubros dominan el costo y cuál es el costo “ineludible” del sistema?	Costos principales por categoría

Fuente: Base aplicada en Puentes (2011)

1.8.2 Canvas para servicios veterinarios: propuesta de valor, canales, costos e ingresos

El Canvas se utiliza como marco para analizar y mejorar modelos de negocio veterinarios mediante innovación y TIC, orientando el diseño de propuesta de valor y operación (Beyer, 2023). Este enfoque resulta especialmente pertinente en un contexto donde:

- las expectativas del cliente y la presión competitiva impulsan transformación digital (Beyer et al., 2025),
- la asequibilidad y el patrón de uso de servicios presionan la sostenibilidad del negocio (KPMG, 2024), y
- existen factores de incentivos, provisión de consejo y elección del consumidor con implicaciones para cómo se ofrece y percibe el servicio (Competition and Markets Authority, 2025).

Procedimiento recomendado (pasos)

1. **Definir el "servicio núcleo"** (p. ej., clínica general, emergencias, preventivo, especialidades, extra-hospitalario). (Ríos & Sánchez, 2023).
2. **Precisar propuesta de valor clínica + experiencia:** qué beneficio recibe el tutor (o productor) y cómo se diferencia (calidad, oportunidad, continuidad, comodidad, seguimiento, tecnología). (Beyer et al., 2025; KPMG, 2024).
3. **Canales y relación:** presencial, telefónico, digital, a domicilio; mecanismos de seguimiento y comunicación. (Beyer et al., 2025).
4. **Estructura operativa:** procesos críticos, recursos y actividades. Si hay transformación digital de por medio, identificar qué procesos se pueden mejorar con herramientas digitales e inteligentes (Beyer et al., 2025).
5. **Costos e ingresos:** identificar las fuentes de ingreso (consulta, procedimientos, planes, urgencias) y los costos dominantes, y revisar la sostenibilidad frente a las presiones del mercado (KPMG, 2024).
6. **Gobernanza del servicio:** documentar supuestos y riesgos, como la demanda, la disponibilidad de personal o la adopción tecnológica, cuidando la coherencia con la provisión de consejo y la elección del consumidor (Competition and Markets Authority, 2025).

Tabla 11. Plantilla (tabla lista para Word): Canvas de servicio veterinario — componentes mínimos.

Bloque	En servicio veterinario, debe explicitar…	Riesgo si se omite
Propuesta de valor	Beneficio clínico + experiencia (oportunidad, continuidad, confianza)	"Servicio genérico" sin diferenciación
Canales	Cómo se capta al cliente, se lo atiende y se le da seguimiento (presencial, digital, a domicilio)	Pérdida de continuidad y satisfacción
Relación	Comunicación y seguimiento (antes/durante/después)	Recompra baja / fricción
Procesos críticos	Procesos operativos mejorables y estandarizables	Variabilidad y costos ocultos
Recursos/actividades	Talento, infraestructura, tecnología, protocolos	Cuellos de botella operativos
Costos e ingresos	Sostenibilidad ante presiones de precio/uso	Modelo inviable

Fuente: Beyer et al. (2025); KPMG (2024).

Errores frecuentes

- Diseñar el Canvas sin mirar los procesos, cuando la mejora de procesos y los desafíos de implementación son el núcleo de la digitalización (Beyer et al., 2025).
- Pasar por alto las presiones de asequibilidad y de volumen, que afectan a la propuesta de valor y a la sostenibilidad (KPMG, 2024).
- No considerar cómo la provisión de consejo influye en la elección. Un modelo que no gestione bien incentivos y comunicación puede

deteriorar la confianza (Competition and Markets Authority, 2025).

En servicios veterinarios, el Canvas es útil cuando integra valor + canales + procesos + estructura económica, especialmente bajo presión de expectativas del cliente y transformación digital. (Beyer, 2023; Beyer et al., 2025).

1.8.3 Caso aplicado: modelo extra-hospitalario preventivo y de emergencias (Bucaramanga)

Se describe un trabajo que busca diseñar un modelo de negocio para servicios veterinarios extra-hospitalarios, preventivos y de emergencia, dirigidos a perros y gatos en Bucaramanga y su área metropolitana (Ríos & Sánchez, 2023). El caso deja ver por qué el Canvas resulta tan útil: el valor no reside solo en el acto clínico, sino en la accesibilidad, la oportunidad y la continuidad de la atención en el domicilio o fuera del hospital.

Síntesis estratégica del caso (sin inventar métricas)

- A partir del alcance explícito del documento (servicio extra-hospitalario, preventivo y de emergencias), el Canvas debe capturar al menos:
- Propuesta de valor: atención preventiva y respuesta a emergencias fuera del entorno hospitalario, con el acento puesto en la oportunidad y la comodidad (Ríos & Sánchez, 2023).
- Canales: operación fuera de clínica (desplazamiento, contacto y coordinación), complementable con canales digitales si el modelo los incorpora. (Beyer et al., 2025).

- Estructura de costos: logística/movilidad y recursos clínicos; y fuentes de ingreso: preventivo y emergencias como líneas diferenciables. (Ríos & Sánchez, 2023).

Tabla 12. Mini-plantilla de Canvas sobre el caso.

Bloque	Contenido mínimo (alineado al alcance del caso)
Segmentos	Tutores de perros y gatos con demanda de preventivo a domicilio y emergencias
Propuesta de valor	Preventivo + emergencias fuera del hospital (oportunidad/comfort)
Canales	Coordinación y prestación extra-hospitalaria (contacto + desplazamiento)
Relación	Seguimiento post-servicio, recordatorios preventivos, continuidad
Ingresos	Preventivo (planes/visitas) + emergencias (atención puntual)
Recursos	Equipo clínico móvil + insumos + coordinación
Actividades	Triage/agenda, atención en domicilio, seguimiento, derivación si aplica
Socios	Proveedores de insumos, laboratorios, transporte, aliados de referencia
Costos	Movilidad/logística + insumos + personal + soporte operativo

Fuente: Beyer et al. (2025)

El caso de Bucaramanga ejemplifica que el Canvas, en servicios extra-hospitalarios, debe priorizar claridad de propuesta de valor y canales/operación, porque la logística y la oportunidad son parte del "producto" percibido. (Ríos & Sánchez, 2023).

1.8.4 Caso aplicado: clínica veterinaria digital (procesos críticos + soluciones inteligentes)

Se aporta evidencia directa sobre transformación digital en clínicas veterinarias: el estudio de Beyer y colaboradores analiza expectativas del cliente respecto a tecnologías modernas y evalúa el potencial de soluciones inteligentes para apoyar la operación, enfocándose en identificar procesos operativos clave mejorables y desafíos de implementación (Beyer et al., 2025). Este marco permite traducir "transformación digital" a Canvas de forma rigurosa: la digitalización no es un fin, sino un rediseño de propuesta de valor y procesos que sostienen esa promesa.

Cómo se traduce al Canvas (mecánica)

1. **Reespecificar la propuesta de valor** incorporando el componente digital: el valor esperado se vincula a expectativas del cliente y presión competitiva (Beyer et al., 2025).
2. **Mapear procesos críticos** que el estudio busca identificar como mejorables (sin asumir cuáles específicos si el documento no los lista textualmente en el fragmento disponible): el Canvas debe reflejar esos procesos en "Actividades clave" y "Recursos clave" (Beyer et al., 2025).
3. **Asignar soluciones inteligentes** a recursos/actividades, y explicitar desafíos de implementación como riesgos/supuestos del modelo (Beyer et al., 2025).
4. **Cerrar con estructura económica** considerando presiones de valor/asequibilidad y eficiencia del sector (KPMG, 2024).

Tabla 13. Plantilla de "Canvas digital".

Bloque	Pregunta guía en clínica digital
Propuesta de valor	¿Qué expectativa del cliente se satisface con tecnología (rapidez, continuidad, información, experiencia)?
Actividades clave	¿Qué procesos deben estandarizarse y mejorar con herramientas digitales o inteligentes?
Recursos clave	¿Qué capacidades digitales pide sostener la operación: sistemas, datos, competencias?
Costos e ingresos	¿La inversión y la operación digital mejoran eficiencia y valor bajo presión sectorial?
Canales/relación	¿Cómo cambia la interacción con el cliente antes/durante/después de la atención?

Fuente: Beyer et al. (2025) y KPMG (2024)

El Canvas traduce la transformación digital a una arquitectura verificable, que va del valor esperado por el cliente a los procesos críticos, luego a los recursos y soluciones y por último a la estructura económica, manteniendo coherencia entre expectativas, procesos y desafíos de implementación (Beyer et al., 2025; KPMG, 2024).

1.9. Resumen

El Capítulo I plantea el tránsito metodológico que va de la observación empírica, esa que se apoya en la experiencia inmediata, la intuición o lo que funcionó antes, hacia un diagnóstico científico y estratégico del sector pecuario, entendido como el proceso sistemático de delimitar problemas, explicar sus causas, priorizar intervenciones y diseñar proyectos con coherencia interna y verificabilidad. El tránsito importa porque, cuando la formulación descansa en percepciones no contrastadas, crece el riesgo de proponer soluciones para síntomas, de

sobredimensionar inversiones, de diseñar indicadores que nadie puede medir y de ejecutar acciones desconectadas del problema real (Ortegón et al., 2005; Gonzalez, 2016; Puentes, 2011).

Desde el enfoque sectorial y de cadenas, el capítulo adopta la lógica de coordinación de actores, flujos y decisiones para entender el desempeño agropecuario más allá de la unidad productiva aislada, integrando relaciones de mercado, gobernanza y alineación estratégica. El método ChainPlan sirve de referencia estructural para organizar el diagnóstico y enlazarlo con planes de acción en cadenas agroalimentarias y del agronegocio (Neves et al., 2019). Dos diagnósticos consolidan la aplicación empírica. El primero, el de la cadena bovina de carne en Goiás, incorpora análisis situacional y herramientas de evaluación, entre ellas la FOFA/SWOT, para orientar recomendaciones de competitividad y valor agregado (Malafaia et al., 2022). El segundo, el de integración pecuaria–forestal (ILPF) en el norte de Mato Grosso, muestra cómo el diagnóstico estratégico identifica las condiciones habilitantes y las restricciones de los sistemas integrados y de sus decisiones (Ansolin et al., 2020). Para focalizar las intervenciones se suma la clasificación de sistemas pecuarios como instrumento de segmentación y de priorización de esfuerzos de I+D, dado que la heterogeneidad productiva condiciona la eficacia de cualquier paquete técnico o estrategia (Notenbaert et al., 2009).

Sobre esa base diagnóstica, el capítulo formaliza el ciclo de vida del proyecto pecuario, con sus fases de idea, preinversión (perfil, prefactibilidad y factibilidad), inversión y ejecución, como arquitectura mínima para pasar de la intención a la decisión y luego a una

implementación controlada. La preinversión aparece como el espacio donde se decide con evidencia si conviene avanzar, rediseñar o descartar, antes de comprometer recursos que ya no se recuperan (Puentes, 2011; Gonzalez 2016). En coherencia con ello se incorpora un caso aplicado de evaluación estratégica de inversiones en lechería, centrado en la eficiencia y el riesgo como dimensiones de decisión (Bassotto et al., 2024).

El capítulo suma además la dimensión de innovación y creación de valor, y conecta el diseño de proyectos con los cambios tecnológicos y organizacionales de los servicios veterinarios. Se discute cómo la innovación basada en TIC reconfigura prácticas y modelos de negocio (Beyer, 2023) y cómo la transformación digital se vuelve operativa mediante la mejora de procesos críticos y el rediseño del modelo operativo en clínicas veterinarias (Beyer et al., 2025). Se incorporan también evidencias sobre creación de valor y tendencias de negocio en el ecosistema pet y vet (KPMG, 2024), y sobre el modo en que los modelos de provisión de asesoría veterinaria y la elección del consumidor condicionan el diseño del servicio, sus incentivos y su estructura competitiva (CMA, 2025). En el plano aplicado, un modelo extra-hospitalario preventivo y de emergencias sirve de ejemplo para formular propuesta de valor y estructura operativa (Ríos & Sánchez, 2023).

El núcleo metodológico del capítulo gira en torno al diagnóstico causal y a la priorización, combinando tres herramientas: Ishikawa, que estructura las causas por categorías; Pareto, que concentra el esfuerzo en los factores de mayor incidencia; y la Matriz de Vester, que modela

las interrelaciones, calcula influencia y dependencia y clasifica las variables en activas, críticas, reactivas e indiferentes con vistas a una agenda de intervención (Gonzalez, 2016; Satizabal Zambrano & Urbano, 2020). Ese bloque enlaza directamente con la planificación basada en problemas, donde el Árbol de Problemas y el Árbol de Objetivos permiten pasar de causas y efectos a medios y fines, identificar alternativas y explicitar supuestos antes de formular (Ortegón et al., 2005).

El diseño se consolida por último con la Matriz de Marco Lógico como columna vertebral, que asegura la coherencia vertical y horizontal, la calidad de los indicadores, los medios de verificación y los supuestos, y evita los errores de diseño más comunes (Ortegón et al., 2005; Gonzalez, 2016; Karimi, 2023). Como complemento del modelo de negocio se incorpora el Canvas adaptado a producción primaria y a servicios veterinarios, herramienta para estructurar propuesta de valor, segmentos, canales, recursos, costos e ingresos, sin dejar fuera la perspectiva de innovación digital (Beyer, 2023; Ríos & Sánchez, 2023).

1.10. Glosario

1. **Diagnóstico estratégico:** proceso sistemático para entender una realidad productiva u organizacional, explicar sus brechas y orientar las decisiones de intervención.
2. **Cadena agroalimentaria / cadena productiva:** red de actores, actividades y flujos, de los insumos al consumo pasando por producción, transformación y distribución, coordinada por reglas e incentivos.
3. **Tipología de sistemas pecuarios:** clasificación que segmenta realidades productivas y focaliza la investigación y la intervención según contextos y recursos.
4. **Ciclo de vida del proyecto:** secuencia de etapas que va de la idea a la ejecución, con decisiones progresivas apoyadas en evidencia.
5. **Preinversión:** fase analítica previa a comprometer recursos mayores; comprende perfil, prefactibilidad y factibilidad.
6. **Perfil:** caracterización inicial del proyecto, con problema, población, alternativas preliminares y estimaciones generales, que sirve para decidir si se profundiza.
7. **Prefactibilidad:** análisis intermedio de alternativas en lo técnico, de mercado y de organización, para reducir incertidumbre antes de la factibilidad.
8. **Factibilidad:** evaluación detallada que sustenta la decisión de inversión, en lo técnico, lo económico y financiero y lo operativo.
9. **Diagrama de Ishikawa:** herramienta de causa–efecto que agrupa las causas potenciales por categorías para avanzar hacia la causa raíz.

10. **Principio de Pareto (80/20):** enfoque de priorización que orienta a concentrar recursos en los factores con mayor contribución al problema.
11. **Matriz de Vester:** método de análisis sistémico que pondera las relaciones entre variables y apoya la priorización según influencia y dependencia.
12. **Variables activas:** variables con alta influencia sobre el sistema; palancas de intervención.
13. **Variables críticas:** las de alta influencia y alta dependencia. Son sensibles y piden un manejo cuidadoso por sus efectos sistémicos.
14. **Árbol de Problemas:** esquema causal que ordena el problema central, sus causas y sus efectos para orientar la formulación.
15. **Árbol de Objetivos:** conversión del árbol de problemas a medios y fines, que expresa el cambio deseado y las rutas de intervención.
16. **Matriz de Marco Lógico (MML):** matriz que reúne fin, propósito, componentes, actividades, indicadores, medios de verificación y supuestos.
17. **Indicador verificable:** medida definida de logro (qué, cuánto, cuándo, dónde) vinculada a objetivos y factible de verificar.
18. **Canvas (modelo de negocio):** herramienta para estructurar propuesta de valor, segmentos, canales, recursos, actividades, costos e ingresos; adaptable a servicios veterinarios y modelos digitales.

CAPÍTULO II

2 INTELIGENCIA DE MERCADOS E INGENIERÍA OPERATIVA

Definido el marco estratégico del proyecto pecuario, aparece la pregunta que lo pone a prueba: ¿quién compra, cuánto, dónde y con qué capacidad se le atiende? Ese es el terreno de la inteligencia de mercados y la ingeniería operativa. Un plan puede ser coherente en el papel y no resistir el primer contacto con la demanda real, o resistirlo y carecer de planta, de flujo y de localización para responder. El capítulo trabaja las dos caras. Por un lado, la lectura del consumidor, el comportamiento de la oferta y la competencia, y los métodos con que se levanta esa información sin engañarse. Por otro, las herramientas que dimensionan el sistema, deciden su ubicación y ordenan sus flujos internos con criterio sanitario y económico. La meta no es multiplicar estudios: es que la propuesta de valor definida antes tenga cómo ejecutarse.

Introducción

Una idea rectora abre el capítulo: la estrategia se convierte en inversión defendible solo cuando la viabilidad comercial se traduce en decisiones técnicas verificables. En proyectos pecuarios no basta con afirmar que hay oportunidad. Se demuestra con evidencia que existe una demanda razonable, que la oferta y la competencia dejan un espacio real de entrada, y que el sistema productivo o de servicios puede operar con la logística, la capacidad y la inocuidad que el mercado exige (FAO, 2017; Córdoba Cortés & Castro, 2012). Por eso el Capítulo II lleva a terreno operativo las preguntas de las que depende el éxito: qué producir o

servir, para quién, cuánto, dónde y cómo operar, enlazando el análisis comercial con la ingeniería operativa del proyecto (Puentes, 2011; Trueta, 2025).

La ruta metodológica del capítulo funciona como una cadena de decisión que va del mercado a los segmentos, sigue con la demanda, la oferta y la competencia, luego a los requerimientos operativos y por último a la localización, el layout y la capacidad (FAO, 2017; Kalyn, 2022). Detrás hay un supuesto: el mercado se expresa mediante señales observables, como los criterios de compra, las preferencias, las restricciones de canal o la sensibilidad al precio, y esas señales deben convertirse en especificaciones operativas. En el consumo de carne bovina se ha visto que la compra puede estar gobernada por señales tan simples como el precio y la apariencia, y que el precio y el ingreso influyen en la decisión de reducir el consumo (Badi, 2023). Pero también se reporta que ciertos consumidores aceptan pagar más cuando perciben atributos de diferenciación ligados al origen o a sellos de calidad, lo que apunta a segmentos que exigen evidencias más robustas (Maysonnave et al., 2025). Ese contraste es el que da sentido práctico, y no teórico, a la segmentación Tipo A y Tipo B, y el que orienta el diseño de los instrumentos de levantamiento.

El estudio de mercado pecuario sigue la estructura recomendada para proyectos agropecuarios: definir el producto o servicio y la unidad de análisis, estimar la demanda, analizar oferta, competencia y canales, y cerrar con una conclusión de go o no-go sustentada en evidencia (FAO, 2017; Córdoba Cortés & Castro, 2012). Se incorporan además referencias sectoriales que sostienen la lectura de sustitución y de

dinámica entre rubros, como carne y avícola, para no caer en conclusiones especulativas (Buzzetti & Fuentes, 2025; Medina, 2023). Sobre esa base, la metodología de levantamiento se define como mínima pero auditable: diseño mixto corto, población y marco muestral explícitos, cálculo del tamaño de muestra para población infinita o finita, y escalas de medición suficientes para segmentar y decidir (Medellín Lancheros & Rivera Osorio, 2023; Sartori et al., 2025; Trueta, 2025).

El capítulo desemboca en la ingeniería operativa, donde el mercado se transforma en decisiones técnicas: requerimientos operativos derivados de los atributos que el consumidor valora, elección de localización con un método ponderado (Método de Puntos), diseño de layout y flujos con el acento en inocuidad y bioseguridad, y dimensionamiento de la capacidad en coherencia con la demanda y con las restricciones reales (Kalyn, 2022; Córdoba Cortés & Castro, 2012; Choi., 2024). Como puente hacia la ejecución queda preparado el terreno para programar actividades con Gantt y CPM, aplicables a ciclos biológicos e infraestructura, con evidencia del uso de la ruta crítica en contextos agroproductivos y proyectos territoriales (Espinoza-Aguilar, 2021; Danfulani et al., 2023; Fahimifard & Kehkha, 2009).

Objetivos

- Aplicar inteligencia de mercados para segmentar a los consumidores pecuarios en Tipo A y Tipo B, y convertir sus señales de compra en criterios de diseño del proyecto.
- Estructurar un estudio de mercado pecuario, con producto o servicio, demanda, oferta, competencia y canales, que permita emitir una conclusión comercial de go o no-go bien sustentada.

- Diseñar una metodología de levantamiento mínima y auditable, que integre muestreo estadístico e instrumentos de encuesta o entrevista, con escalas de medición suficientes para decidir.
- Convertir los resultados de mercado en decisiones técnicas: requerimientos operativos, localización por el Método de Puntos, layout y flujos con bioseguridad, y dimensionamiento de capacidad.
- Establecer un checklist de viabilidad técnica que enlace mercado, operación e inversión, y que reduzca la incertidumbre y los riesgos de implementación.

Preguntas de Enfoque

1. ¿Qué señales de mercado permiten decidir con claridad qué producir o servir, para quién, Tipo A o Tipo B, y con qué propuesta de valor en un proyecto pecuario?

2. ¿Cómo se determina la demanda real: cuánto, quién, cómo compra y por qué, y cómo se contrasta con la oferta, la competencia y los sustitutos para justificar un go o no-go?

3. ¿Qué tamaño de muestra y qué instrumentos mínimos aseguran un levantamiento confiable y defendible, sin inflar los costos de investigación ni renunciar al rigor?

4. ¿Cómo se traduce la evidencia de mercado en requerimientos operativos concretos, en materia de calidad, bioseguridad, logística, tiempos y canal, que condicionan el diseño del sistema productivo o del servicio?

5. ¿Qué criterios deben ponderarse en el Método de Puntos para localizar el proyecto? ¿Y cómo se integra esa decisión con el

layout, los flujos bioseguros y la capacidad instalada para asegurar la viabilidad técnica?

2.1 Enfoque del capítulo y lógica de viabilidad

2.1.1 Propósito: validar viabilidad comercial y convertirla en decisiones técnicas (qué producir/servir, para quién, cuánto, dónde y cómo operar)

El propósito central del capítulo es reducir el riesgo de inversión mediante una secuencia lógica: partir de evidencia de mercado y transformarla en especificaciones técnicas y operativas. En formulación de proyectos agropecuarios, el estudio de mercado se entiende como el análisis del producto/servicio y de variables como demanda, oferta, precios, comercialización y canales de distribución, como base para decidir la conveniencia comercial del proyecto.

Bajo esa lógica, la viabilidad no se declara: se demuestra, articulando las señales de mercado con un diseño operativo coherente. En proyectos pecuarios eso significa que el componente comercial ha de conectarse con el técnico, esto es con el tamaño del proyecto, la localización, el proceso productivo y los requerimientos de infraestructura.

En la práctica, el capítulo responde a cinco preguntas operativas que se desprenden de la validación comercial: qué producir o servir, para quién, cuánto, dónde y cómo operar.

2.1.2 Cadena de decisión:

Mercado (señales) → Segmentos (Tipo A/B) → Demanda/Oferta/Competencia → Requerimientos operativos → Localización/Layout/Capacidad

Esta cadena resume cómo se "traduce" el mercado en ingeniería del proyecto:

Mercado (señales)

El punto de partida es identificar si el mercado "emite señales" suficientes (preferencias, disposición a pagar, estacionalidad, restricciones, barreras) y, sobre todo, si esas señales son consistentes con un producto/servicio viable. En la guía de formulación, el estudio de mercado estructura esta lectura mediante variables clásicas: producto, demanda, oferta, precios y comercialización/canales (Kalyn, 2022).

1. Segmentos (Tipo A/B)

La segmentación convierte un mercado genérico en públicos objetivos. Aquí los segmentos se operacionalizan así:

- **Tipo A (racional por calidad):** da prioridad a los atributos verificables, esto es calidad, inocuidad, trazabilidad y desempeño técnico.
- **Tipo B (emocional):** prioriza confianza, tradición, identidad territorial, conveniencia, percepción y experiencia.

Esa distinción servirá de criterio para decidir la propuesta de valor, el diseño del instrumento de encuesta o de entrevista, y los requisitos operativos: trazabilidad y bioseguridad más exigentes para el Tipo A; experiencia, servicio y accesibilidad para el Tipo B (Zaracho, 2023).

1. Demanda/Oferta/Competencia

Con los segmentos definidos se dimensiona el hueco real: cuánto demandan, quién oferta, en qué condiciones y con qué ventajas y desventajas competitivas. La comparación está implícita en el enfoque

del estudio de mercado, que toma demanda y oferta como ejes para estimar viabilidad y orientar las decisiones del proyecto.

2. Requerimientos operativos (derivados del mercado)

El mercado impone restricciones y requerimientos: continuidad de suministro, calidad, cumplimiento normativo, personal, servicios básicos, acceso y logística. En un estudio de factibilidad de planta cárnica, por ejemplo, se identifican factores que hay que resolver antes de construir, entre ellos que existan animales suficientes en el área, que haya acceso regular a inspección, que se disponga de fuerza laboral, de agua y energía, y que la vialidad lo permita (Kalyn, 2022).

3. Localización / Layout / Capacidad (ingeniería operativa)

En formulación, el estudio técnico integra tamaño, localización y proceso productivo.

Y, en el caso de infraestructura pecuaria, la evidencia técnica remarca que la operación requiere planificación desde permisos/licenciamiento hasta el diseño del flujo del proceso (Kalyn, 2022).

Tabla 14. Mapa de traducción" Mercado → Operación.

Pregunta comercial	Evidencia a levantar	Decisión técnica resultante
¿Qué producir/servir?	Preferencias/atributos valorados; canales	Definición de producto/servicio y estándares (calidad/bioseguridad)
¿Para quién? (Tipo A/B)	Segmentación y criterios de elección	Propuesta de valor y nivel de control/inocuidad/servicio
¿Cuánto?	Volumen/estacionalidad; oferta competidora	Capacidad instalada y escalamiento

¿Dónde?	Accesibilidad, proveedores, inspección, utilities	Localización (método de puntos; criterios ponderados)
¿Cómo operar?	Requisitos de proceso, personal, normativas	Layout, flujos, bioseguridad, programación (Gantt/CPM)

Fuente: Kalyn (2022)

El enfoque del capítulo es pecuario y aplicable a proyectos reales, porque la lógica mercado→operación es común a distintas líneas: producción primaria, transformación (p. ej., planta cárnica), y servicios (p. ej., servicios técnicos o clínicos) (Tavares & Mariano, 2024). La formulación en el sector agropecuario se concibe explícitamente como proyectos de inversión del ámbito agropecuario, lo que habilita el uso transversal del mismo marco para carne, leche, huevos y servicios.

Además, la evaluación de proyectos pecuarios se aborda como un análisis integral donde el componente de mercado y el técnico son partes estructurales del estudio de proyecto (Trueta, 2025). Por ello, el capítulo se redacta con un criterio de "aplicabilidad": cada concepto de mercado se aterriza en una salida operativa (criterios de localización, diseño de layout/flujo, dimensionamiento de capacidad y programación del proyecto).

Inteligencia de mercados: segmentación útil (Tipo A vs Tipo B)

2.1.3 Consumidor Tipo A (racional por calidad) — "compra con criterios verificables"

Consumidor que valida su compra con atributos comprobables, como el origen o la identificación, las certificaciones, las prácticas del sistema

productivo, la inocuidad, el empaque o una información clara. Por eso tolera pagar más cuando percibe que el atributo está respaldado.

Evidencia en carne bovina (Brasil):

- En consumidores de carne bovina con Indicação de Procedência (IP) se reporta disposición a pagar un precio más alto por ese atributo, que funciona para el comprador como una marca de calidad y origen verificable (Maysonnave et al., 2025).
- En el mismo trabajo se enfatiza que, para estos consumidores, atributos como "calidad" y "precio" forman parte del conjunto de criterios de decisión (lo "racional" se expresa como comparación de atributos). (Maysonnave et al., 2025).

Evidencia sobre "señales" de calidad y sistema productivo (confinamiento):

- La percepción/aceptabilidad del sistema (confinamiento) se relaciona con variables socioeconómicas: mayor escolaridad e ingreso se asocian con mejor conocimiento y aceptabilidad del sistema productivo (más capacidad de "evaluar" criterios y justificar la compra). (Sartori et al., 2025).

Señales de mercado coherentes con Tipo A (Chile):

- Se reporta una preferencia de consumidores por productos "más sostenibles" y "menos procesados", y se señala la necesidad de mejorar trazabilidad y calidad como respuesta competitiva. (Buzzetti & Fuentes, 2025).

Implicación directa para el proyecto:

Tipo A exige "promesas" respaldables (p. ej., IP/trazabilidad, parámetros de inocuidad, estandarización de calidad, transparencia del sistema) (Fernandes et al., 2025). Eso se traduce en requerimientos operativos medibles: controles, registros, BPM/BPA, especificaciones de empaque, cadena de frío, protocolos, auditoría interna, etc.

2.1.4 Consumidor Tipo B (emocional/hábito) — "compra por experiencia y señales simples"

Consumidor que decide principalmente por señales simples (precio, apariencia, costumbre, disponibilidad, norma social, "me funciona", experiencia previa) y que suele cambiar su compra cuando cambian restricciones (p. ej., precio/ingreso) o contexto (disponibilidad/canal).

Evidencia (carne bovina, Corumbá):

- Se reporta que, al comprar carne bovina, los consumidores consideran como factores clave "precio" y "apariencia". (Badi et al., 2023).
- Se indica que los principales motivos para reducir el consumo incluyen precio y renta/ingreso (sensibilidad práctica más que evaluación técnica del atributo). (Badi et al., 2023).

Evidencia (segmentación por intención de compra en cordero/caprino):

- Se identifican dos clústeres: alta y baja intención de compra. El clúster de baja intención está influido por normas subjetivas y por

una barrera de disponibilidad percibida (si "no se consigue fácil" o el entorno no lo impulsa, no compra). (Hill-Sullins et al., 2025).

- Además, se señala que características demográficas difieren entre clústeres, lo que respalda el uso de variables mínimas para separar segmentos sin inventar perfiles. (Hill-Sullins et al., 2025).

Implicación directa para el proyecto:

Tipo B se trabaja con disponibilidad, conveniencia, presentación, precio/paquetes, promociones, canales y consistencia básica (evitar fallas). Operativamente: foco en surtido, rotación, exhibición, tiempos de atención, puntos de venta, "fricción" logística mínima.

2.1.5 Variables mínimas de segmentación (plantilla operativa)

La evidencia sugiere que una segmentación aplicable debe incluir: (i) señales de compra, (ii) restricciones/contexto, y (iii) rasgos del comprador (demografía/ingreso/escolaridad) porque afectan conocimiento/aceptabilidad y diferencian clústeres.

Tabla 15. Matriz mínima de segmentación Tipo A/B (lista para usar en campo).

Bloque	Variable mínima	Cómo se mide (ejemplo de ítem)	Uso en decisión técnica
Señales de compra	**Precio**	"El precio define mi compra" (1–5)	Estrategia de precio, tamaños/formatos
Señales de compra	**Apariencia/presentación**	"La apariencia del producto influye" (1–5)	Estándares de corte, empaque, exhibición
Señales verificables	**Origen/IP/trazabilidad**	"Pagaría más por IP/origen verificado" (Sí/No; % sobreprecio)	Sistema de registros, certificación, etiqueta

Sistema productivo	**Aceptabilidad del sistema** (p. ej., confinamiento)	"Considero aceptable el sistema X" (1–5)	Mensaje comercial + ajustes de bienestar/inocuidad
Psicográfico-social	**Norma subjetiva**	"Personas importantes para mí recomiendan…" (1–5)	Marketing social / alianzas / confianza
Contexto	**Disponibilidad percibida**	"Me es fácil conseguirlo donde compro" (1–5)	Localización comercial, canales, inventario
Perfil	**Escolaridad**	nivel alcanzado	Modula comprensión/valor de atributos verificables
Perfil	**Ingreso**	rangos	Sensibilidad a precio y aceptación informada
Conducta	**Frecuencia de compra/consumo**	veces/semana	Dimensionamiento de demanda y capacidad
Canal	**Lugar de compra**	mercado, supermercado, carnicería, online	Diseño de distribución/última milla

Fuente: Hill-Sullins et al. (2025)

Por qué estas variables (con evidencia):

- Precio y apariencia como señales simples: (Badi et al., 2023).
- Disposición a pagar más por atributo verificable (IP): (Maysonnave et al., 2025).
- Escolaridad/ingreso asociados a conocimiento/aceptación del sistema productivo: (Sartori et al., 2025).
- Normas subjetivas y disponibilidad percibida diferenciando clústeres de intención: (Hill-Sullins et al., 2025).

2.1.6 Validación rápida de segmentos

Regla: aquí no "inventamos" segmentos; los probamos con un sondeo corto y los aceptamos solo si los datos separan patrones.

Paso 1 — Enmarque mínimo del sondeo (mercado real):

Antes de segmentar, el análisis de mercado debe fijar: producto/servicio, demanda, oferta y canales de distribución. (FAO, 2017).

Paso 2 — Instrumento ultracorto (12–15 ítems) para clasificar A/B:

- Ítems "señales simples": precio, apariencia (Badi et al., 2023).
- Ítems "verificables": disposición a pagar por IP/origen verificado (Maysonnave et al., 2025).
- Ítems psico-sociales/contexto: norma subjetiva y disponibilidad percibida (Hill-Sullins et al., 2025).
- Perfil mínimo: escolaridad e ingreso (Sartori et al., 2025).

Paso 3 — Criterio de validación:

- Se valida **Tipo A** si: alta puntuación en "verificables" (p. ej., paga más por IP/origen) y baja-media en "señales simples dominantes" (precio/solo apariencia).
- Se valida el Tipo B cuando puntúan alto las señales simples, como precio y apariencia, cuando pesan más la norma social o la disponibilidad, y cuando baja la disposición a pagar por atributos verificables. La lógica de dos clústeres de intención está reportada como resultado empírico en segmentación de cordero y caprino, y puede replicarse como comprobación dentro del proyecto (Hill-Sullins et al., 2025).

Paso 4. Triangulación mínima, para no depender solo de la encuesta:

- Contrastar con la oferta y los canales: qué hay realmente disponible y dónde, según el esquema de mercado (FAO, 2017).
- Sumar entre cinco y diez entrevistas breves a actores del canal —carnicerías, supermercados, servicios— como fuente primaria para verificar disponibilidad real, barreras y rotación. La necesidad de información confiable y actualizada es un principio metodológico de todo estudio de mercado.

2.2 Estudio de mercado pecuario

El estudio de mercado busca verificar la posibilidad real de penetración del producto/servicio en un mercado definido, para medir el riesgo de colocación y sus probabilidades de éxito (Córdoba & Castro, 2012). En formulación de proyectos agropecuarios, el análisis se organiza alrededor de: producto/servicio, demanda, oferta y canales de distribución (FAO, 2017).

El "estudio de mercado" completo puede ser costoso y solo se justifica cuando el volumen del proyecto afectará el mercado; si no, corresponde una investigación sólida de precios, calidades, estacionalidad y plazas (Trueta, 2025).

2.2.1 Definición del producto/servicio y su unidad de análisis

En proyectos agropecuarios, los productos finales (y/o servicios) son los resultados de las actividades del proyecto y deben contribuir al objetivo específico (FAO, 2017). En el estudio de mercado, el primer paso es

definir qué es el producto/servicio y cuál será su unidad (piezas, litros, kilos, etc.) (Córdoba & Castro, 2012).

Producto/servicio: [Ej.: carne bovina en canal / cortes empacados / leche pasteurizada / huevo clasificado / servicio de engorde, faena, etc.]

Unidad de análisis: [kg canal, kg corte, L, unidad, docena, animal en pie, servicio por visita, etc.]

Presentación comercial: [fresco/congelado; granel/empacado; clasificación por calidad/calibre; certificación, etc.]

2.2.2 Requisitos mínimos de calidad: el levantamiento debe considerar características de calidad, presentación y estacionalidad (Trueta, 2025). Demanda (cuánto, quién, cómo compra y por qué)

La demanda es lo que el público está dispuesto a adquirir a un precio de mercado dado (FAO, 2017). Corresponde por tanto estimarla en términos cuantitativos, como volumen, y describirla en términos conductuales: quién compra, cómo compra y por qué (Córdoba Cortés & Castro, 2012).

(a) Cuánto (volumen y frecuencia).

En el consumo de carne se observan patrones de compra semanales con cantidades definidas, del orden de 2 kg por semana en el estudio de Corumbá (Badi, 2023). En su proyecto, el cuánto debe expresarse como demanda actual más demanda futura esperada para el horizonte previsto (FAO, 2017).

(b) Quién (segmentos/decisores).

El análisis debe identificar el público objetivo y, si aplica, segmentar por preferencias/valores y por variables que afectan la intención de compra (p. ej., actitudes, normas sociales y control percibido) (Hill-Sullins et al., 2025).

(c) Cómo compra (puntos de compra y criterio de elección).

Los canales de compra típicos para carne incluyen supermercados, carnicerías y ferias, y el consumidor usa señales como apariencia, color, sabor, terneza para decidir (Badi, 2023).

(d) Por qué compra (motivadores y frenos).

En carne bovina se reporta una alta valoración del sabor, la terneza y la apariencia, junto con sensibilidad al precio (Badi, 2023). Se documentan además diferencias según el sistema productivo: hay consumidores que prefieren la carne producida en pasto antes que la de confinamiento, por cómo perciben su calidad (Sartori et al., 2025). La certificación o la indicación geográfica puede elevar la disposición a pagar, aunque el efecto depende de cuánto conozca el comprador ese sello (Maysonnave et al., 2025).

2.2.3 Oferta (capacidad existente y comportamiento del sector)

La oferta es lo que los actores están preparados para vender a un precio dado; aunque está inducida por la producción, puede requerir valor agregado (secado, libre de impurezas, empacado) para responder al mercado (FAO, 2017).

En el estudio de mercado, una vez estimada la demanda, se analiza la oferta/competencia: de dónde se abastece hoy el mercado, cuántas

unidades existen y si entra producto desde otros lugares (importaciones/otras zonas) (Córdoba & Castro, 2012).

Ejemplo sectorial (huevo/avícola): la comercialización puede operar vía venta directa o canales especializados, y el desempeño del sector responde a variables como disponibilidad y posicionamiento de producto, afectando su dinámica.

2.2.4 Competencia (directa, indirecta y sustitutos)

Para la competencia, el estudio debe identificar a los actores que ya abastecen el mercado (origen del producto, volúmenes, precios y condiciones) (Córdoba & Castro, 2012). En el análisis de mercado aplicado a proyectos agropecuarios también se recomienda evaluar estructura y concentración (p. ej., índices como HHI) y comportamiento sectorial (Trueta, 2025).

Clasificación operativa:

- **Competencia directa:** vende el mismo producto/servicio (misma especie/categoría y misma unidad) (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2024).
- **Competencia indirecta:** cubre la misma necesidad con otra presentación o por otro canal, como la carne empacada frente a la carne al corte tradicional.
- **Sustitutos:** productos que el consumidor alterna por precio o preferencia, como el pollo, el cerdo o el huevo, y que el análisis debe explicitar (Trueta, 2025).

En las cadenas cárnicas puede aparecer un componente de competencia estructural, por la concentración de grandes grupos en segmentos como los frigoríficos o la industria, que condiciona el poder de mercado y el acceso (Silva et al., 2023).

2.2.5 Canales y logística comercial

Los canales de distribución describen cómo el producto pasa desde la finca hasta el consumidor, y el diseño debe prever tecnologías/conocimientos para reducir pérdidas en tránsito (FAO, 2017).

En sectores alimentarios, los canales pueden ser mixtos (directos y especializados). En el caso avícola, se describen canales como venta directa y venta a través de canales especializados.

Desde una perspectiva de factibilidad operativa, la logística comercial se apoya en tres condiciones: (i) suministro suficiente de materia prima/animales, (ii) acceso a carreteras/distribución y (iii) una red de compradores y canales de comercialización (Kalyn, 2022).

2.2.6 Conclusión comercial "go/no-go" (salida obligatoria de esta sección)

El cierre comercial debe responder, con evidencia, si existe probabilidad real de colocación y nivel de riesgo aceptable (Córdoba Cortés & Castro, 2012). La decisión debe basarse en: (1) demanda verificable, (2) oferta/abastecimiento sostenible, (3) competencia y sustitutos, y (4) canales/logística (FAO, 2017).

Tabla 16. Matriz de decisión (para redactar el "go/no-go").

Criterio	Evidencia mínima exigida (qué debe quedar escrito)	Regla de decisión
Demanda	Demanda actual/futura + perfil de compra (quién/cómo/por qué) con variables de elección (atributos, precio, frecuencia) (FAO, 2017; Badi, 2023).	**GO** si la demanda del mercado objetivo absorbe el volumen del proyecto sin depender de supuestos no sustentados.
Oferta/abastecimiento	Capacidad existente + estacionalidad + origen del abastecimiento actual y brechas (Córdoba Cortés & Castro, 2012; FAO, 2017).	**GO** si hay abastecimiento estable y/o estrategia clara para cerrar brechas.
Competencia y sustitutos	Competidores directos/indirectos + sustitutos relevantes; si aplica, estructura/concentración (Trueta, 2025; Silva et al., 2023).	**GO** si la propuesta se diferencia (valor agregado, calidad, certificación, logística, costo) o compite en precio con margen defendible.
Canales/logística	Mapa del canal desde finca→consumidor, puntos críticos de pérdidas, requerimientos de tecnología/organización y acceso a distribución (FAO, 2017; Kalyn, 2022).	**GO** si el canal está operativo y la logística no destruye calidad/margen.

Fuente: Adaptado de FAO (2017); Córdoba & Castro (2012)

2.3 Metodología de levantamiento de información (muestreo + instrumentos)

2.3.1 Diseño del estudio (mixto mínimo)

Esta sección adopta un diseño mixto mínimo porque, en proyectos pecuarios, la viabilidad no se confirma solo con "opiniones" ni solo con "números": primero se requiere comprender (por qué compran, qué temen, qué valoran) y luego cuantificar (cuánto compran, con qué frecuencia, cuánto pagarían, qué canal prefieren). En estudios de percepción y consumo de carne se ha trabajado combinando aproximaciones cualitativas y cuantitativas para capturar, simultáneamente, motivaciones/creencias y patrones de compra medibles (Sartori et al., 2025).

En la práctica, el diseño recomendado avanza en dos tiempos. Primero, una exploración cualitativa corta, con entrevistas semiestructuradas a informantes clave (productores, comerciantes, técnicos, clínicas, distribuidores), que sirve para fijar el lenguaje, los atributos críticos y las señales del mercado. En un segundo momento, la cuantificación mediante encuesta estructurada, que valida la frecuencia de compra, los criterios de elección, la disposición a pagar y la aceptación de alternativas (Trueta, 2025; Badi, 2023). Esto evita las encuestas largas hechas a ciegas y gana trazabilidad entre los hallazgos de mercado y los requisitos operativos.

2.3.2 Población, marco muestral y unidad de análisis

La población se define según el objeto de decisión del proyecto (qué producir/servir y para quién). En pecuaria, la unidad de análisis suele ser:

- Consumidor/hogar (carne, leche, huevos): decisiones de compra, frecuencia, canal, criterios (calidad, inocuidad, precio, experiencia).
- Punto de venta (carnicería, mercado, supermercado, restaurante): disponibilidad, volúmenes, rotación, cadena de frío, sustitutos.
- Productor/proveedor: capacidad, estacionalidad, estándares, costos logísticos.
- Usuario de servicios clínicos o técnicos: motivo de consulta, recurrencia, gasto y percepción de valor.

El marco muestral es la lista o universo accesible desde el cual se selecciona la muestra (barrios, asociaciones, base de clientes, registros de puntos de venta, listas de productores). En investigación de consumo se han usado marcos prácticos como redes de contacto y difusión digital para reclutar respondientes, lo que facilita rapidez y costo (Sartori et al., 2025; Badi, 2023). En proyectos pecuarios, esto se justifica si se documenta claramente quién quedó dentro/fuera, criterios de inclusión/exclusión y los sesgos esperables (p. ej., mayor participación de usuarios con acceso digital).

2.3.3 Muestreo estadístico: n para población infinita y finita (plantilla de libro)

Cuando el universo es muy grande o no se conoce con precisión, se trabaja como población "infinita"; cuando el universo es conocido y acotado, se usa población finita o incluso censo si el tamaño es pequeño (Puentes, 2011). Además, en proyectos reales debe cuidarse el costo: los levantamientos por encuesta pueden ser caros en tiempo y dinero, por lo que el muestreo debe ser defendible y eficiente (Trueta, 2025).

a) Población infinita (o N desconocida / muy grande)

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \, p \, q}{E^2}$$

donde: Z $\alpha/2$ es el valor de confianza (p. ej., 1.96 para 95%), p probabilidad esperada de "éxito", $q = 1 - p$ y E error máximo permitido (Medellín & Rivera, 2023).

Ejemplo aplicado (plantilla):

Si se trabaja con 95% de confianza ($Z = 1.96$), $p = 0.05$, $q = 0.95$ y error $E = 0.05$:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.05)(0.95)}{(0.05)^2} \approx 73$$

(este tipo de ejemplo se reporta como cálculo directo para justificar tamaño muestral) (Medellín Lancheros & Rivera Osorio, 2023).

b) Población finita (N conocida)

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2}\, N\, p\, q}{E^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2}\, p\, q}$$

con N como tamaño de población (Medellín & Rivera, 2023).

Regla práctica de decisión: si N es pequeño y accesible (p. ej., productores asociados o puntos de venta identificados), evaluar censo; si no, aplicar la fórmula finita y documentar supuestos p y E (Puentes,2011; Trueta, 2025).

2.3.4 Instrumentos

Para sostener decisiones (go/no-go, capacidad, localización, layout), los instrumentos deben producir variables accionables, no solo descriptivas. En consumo pecuario, se han usado cuestionarios estructurados aplicados digitalmente (p. ej., formularios en línea) como vía eficiente de captura (Badi, 2023; Sartori et al., 2025). Para robustez metodológica, se recomienda pretest/piloto y control de redacción (evitar ambigüedades y redundancias) antes del levantamiento definitivo (Maysonnave et al., 2025).

Plantilla operativa de instrumentos (mínimo viable)

1) Encuesta (consumidor / hogar) – 4 bloques (12–20 ítems, máximo):

- Filtro + perfil: consume/no consume; frecuencia; canal principal; presupuesto aproximado.
- Criterios de elección: calidad/inocuidad, precio, confianza, origen, “experiencia” (Tipo A/B).

- Conducta de compra: presentación preferida, tamaños, momentos de compra y sustitutos.
- Elasticidad y aceptación: cuánto está dispuesto a pagar por calidad verificable, por conveniencia, por certificación o por entrega a domicilio.

2) Entrevista semiestructurada (informantes clave)

Objetivo: capturar las condiciones operativas que impone el mercado, como los horarios de demanda, las exigencias de frío, los tiempos de reposición, la estacionalidad, los formatos preferidos o la tolerancia a quedarse sin stock. La entrevista traduce mercado en operaciones (Trueta, 2025).

3) Ficha de observación (punto de venta / servicio)

Checklist breve: flujo de atención, tiempos, colas, rotación, almacenamiento, higiene/bioseguridad, exhibición, precios, sustitutos, evidencia de diferenciación.

Tabla 17. Mini-matriz variable → pregunta → salida operativa

Variable crítica	Pregunta (ejemplo)	Escala	Salida para ingeniería/operaciones
Frecuencia de compra	"¿Cada cuánto compra X?"	Ordinal	Dimensiona capacidad / reposición
Canal dominante	"¿Dónde compra usualmente?"	Nominal	Define localización y distribución
Atributo de calidad (Tipo A)	"¿Qué evidencia exige?"	Nominal/Likert	Define estándar, trazabilidad, control

Sensibilidad a precio	"Si sube 10%, ¿cambia?"	Ordinal	Riesgo comercial y estrategia de precios
Preferencia de presentación	"¿Qué corte/tamaño?"	Nominal	Define layout, empaque, mermas

Fuente: Badi, (2023); Sartori et al. (2025); Maysonnave et al. (2025)

2.3.5 Escalas de medición (solo lo necesario)

En proyectos pecuarios orientados a decisión, basta con usar escalas que permitan segmentar, comparar y estimar. Se recomiendan tres niveles:

1. **Nominal** (categorías): canal de compra, tipo de producto, motivo de compra.
2. **Ordinal** (orden): frecuencia, prioridad entre criterios, niveles de satisfacción.
3. **Likert de 5 puntos** (acuerdo o frecuencia): mide percepciones y criterios con consistencia. En estudios de percepción del consumidor se ha usado una escala de cinco puntos anclada en extremos definidos, de "nunca" a "siempre", para evaluar afirmaciones sobre creencias y atributos del producto (Sartori et al., 2025).

Para que el capítulo siga siendo operable rige una regla: cada escala tiene que alimentar una decisión. Si una pregunta no cambia la segmentación, la demanda estimada, el canal, la capacidad, la localización o el layout, se elimina (Trueta, 2025).

2.4 Ingeniería operativa: convertir el mercado en decisiones técnicas

2.4.1 Requerimientos operativos derivados del mercado

En proyectos pecuarios, el estudio de mercado no es un capítulo "comercial" aislado: es el insumo técnico que define especificaciones, riesgos y costos de operación. En términos prácticos, el mercado "habla" mediante señales observables (atributos que prioriza, canales donde compra, sensibilidad a precio/calidad, confianza en certificaciones) y esas señales se transforman en requerimientos operativos verificables. Por ejemplo, cuando los consumidores declaran preferir atributos como apariencia/color, textura, terneza y toman decisiones asociadas a "calidad percibida", el proyecto debe traducirlo en decisiones de proceso, control y logística (Badi, 2023).

Adicionalmente, cuando el mercado valora certificaciones y señales de origen (p. ej., indicación geográfica/denominaciones) como atajos de confianza, el proyecto debe considerar capacidades de trazabilidad, diferenciación y consistencia del producto/servicio (Maysonnave et al., 2025, p. 10). En carne (y por analogía en leche/huevos), esto suele reflejarse en exigencias de segregación, manejo, conservación y rotulado coherente con el posicionamiento del producto.

Desde el enfoque de formulación de proyectos, el "estudio técnico" existe precisamente para traducir el mercado en un programa de producción, con plazos, recursos y condiciones operativas que permitan satisfacer lo requerido (Córdoba et al., 2012).

Eso incluye decisiones sobre infraestructura y servicios (vías de acceso, transporte, distancias, agua/energía, etc.) para que la operación sea viable y competitiva (Córdoba et al., 2012).

Tabla 18. Plantilla operativa (mercado → requerimiento → decisión).

Señal de mercado (evidencia)	Requerimiento operativo	Decisión técnica (localización/layout/capacidad)	Indicador mínimo
Atributos de calidad (p. ej., terneza/"apariencia") (Badi, 2023)	Control de proceso y conservación	Flujo que priorice tiempos/temperaturas; área de enfriamiento/almacenamiento	% merma / rechazos
Preferencia por certificación/origen (Maysonnave et al., 2025)	Trazabilidad y consistencia	Diseño de registros, lotes, segregación de producto	% lotes trazables
Canal dominante (retail/wholesale) (Kalyn, 2022)	Nivel de servicio y logística	Área de despacho, embalaje, cadena de frío, programación de entregas	OTIF/tiempo entrega

2.4.2 Localización con Método de Puntos (modelo único del capítulo)

La localización no se elige por intuición. Se decide con criterios ponderados que enlazan demanda, costos y riesgo. El Método de Puntos compara alternativas a partir de factores críticos, como el acceso a insumos, la cercanía al mercado, los servicios básicos, la normativa o la mano de obra, y asigna a cada uno un peso y una calificación hasta obtener el puntaje total de cada sitio (Córdoba et al., 2012).

Reglas mínimas del modelo (sin alucinar):

1. Los pesos de los factores tienen que sumar 1;

2. la calificación admite una escala simple, por ejemplo de 0 a 10.

Modelo único (fórmula):

$$\text{Puntaje del sitio } j = \sum_{i=1}^{k} (w_i \times r_{ij})$$

donde wi es el peso del factor i ($\sum wi = 1$) y rij la calificación, de 0 a 10, que obtiene el sitio j en ese factor.

Cómo definir factores: en factibilidad de plantas cárnicas se recomienda valorar, entre otros, disponibilidad de agua, energía, mano de obra, carreteras, facilidad de zonificación/rezonificación, y condicionantes ambientales como disposición de residuos (Kalyn, 2022). Este mismo paquete de factores es transferible (con ajustes) a leche/huevos/servicios.

2.4.3 Layout y flujos con bioseguridad

Una vez elegido el sitio, el proyecto debe diseñar el layout como un sistema de flujos (personas, animales, producto, residuos, información) que sostenga simultáneamente: capacidad, tiempos, inocuidad/bioseguridad y cumplimiento. En plantas cárnicas, un layout mínimo integra etapas y ambientes diferenciados como: corrales de espera (lairage pens), área de faena (kill floor), enfriamiento (cooler), desposte (deboning room), empaque/etiquetado (packaging/labeling) y almacenes (Kalyn, 2022).

La lógica biosegura se traduce en separar flujos y controlar los puntos críticos. El manejo prefaena lo ilustra bien: los animales pueden necesitar descanso con acceso a agua, y el diseño debe preverlo, pues afecta a las condiciones de manejo y a la calidad del producto (Kalyn, 2022). Dentro del proceso, la cadena de enfriamiento se vuelve una decisión técnica de primer orden: enfriar las canales baja la temperatura y frena el crecimiento microbiano. El layout, en consecuencia, debe favorecer un paso rápido hacia el enfriamiento y el almacenamiento (Kalyn, 2022).

Plantilla de flujo (texto operativo, sin viñetas excesivas):

Recepción → Espera/anteproceso → Proceso primario → Enfriamiento/estabilización → Proceso secundario (clasificación/porcionado) → Empaque/etiquetado → Almacenamiento → Despacho.

Residuos/subproductos: ruta independiente desde el punto de generación hasta su disposición (condicionante ambiental) (Kalyn, 2022).

Junto al diseño basado en la experiencia existen enfoques de optimización que recurren a modelos y simulación para mejorar métricas como la eficiencia logística o el uso del espacio (Choi et al., 2024). Funcionan como complemento: primero el layout base, bioseguro y realmente cumplible, y solo entonces la optimización, si el proyecto la justifica.

2.4.4 Capacidad instalada y dimensionamiento

La capacidad instalada debe derivarse de la demanda y de la ruta real del proceso (no solo de "cuánto quisiera vender"). En estudios de factibilidad de plantas cárnicas se dimensiona por animales procesados por semana y se asocia a requerimientos aproximados de área; por ejemplo, un esquema referencial distingue plantas pequeñas (≈20–30 reses/semana), medianas (≈50–60 reses/semana) y grandes (≈100–120 reses/semana), con rangos de tamaño de instalación que crecen en consecuencia (Kalyn, 2022).

A la par, el dimensionamiento del terreno puede ser significativo (p. ej., decenas de acres en ciertos contextos), lo que vuelve a conectar capacidad con localización e inversión (Kalyn, 2022).

Sin embargo, la capacidad "de diseño" no basta: se necesita evaluar restricciones externas. En esa misma lógica de factibilidad, la capacidad máxima puede depender de la disponibilidad de oferta pecuaria y de condiciones habilitantes como servicios de inspección (Kalyn, 2022). Por tanto, el dimensionamiento correcto incluye un "techo operativo" realista: demanda esperada, oferta disponible, ventanas de operación, personal, inspección y logística.

En evaluación pecuaria corresponde atar además la capacidad instalada a la economía de la operación, dado que esa capacidad entra en el cálculo del punto de equilibrio y de la utilización necesaria para cubrir costos (Trueta, 2025). El criterio práctico es simple: ni sobredimensionar, pues la capacidad ociosa encarece, ni subdimensionar, pues entonces se pierde mercado o se disparan tiempos y costos por los cuellos de botella.

Plantilla mínima de dimensionamiento (para el texto):

Demanda anual (unidades) → Demanda semanal → Demanda diaria → Capacidad requerida por hora (según horas/turnos) → Capacidad instalada (equipos/áreas) → Coeficiente de holgura (10–25% según riesgo) → Plan de escalamiento.

2.4.5 Checklist operativo de viabilidad técnica

El cierre del apartado 2.5 debe entregar una salida verificable: un checklist técnico que confirme que el mercado ya quedó convertido en operación. Encaja con el propósito de los estudios técnicos, que consiste en reunir información de la zona y del sistema productivo para decidir la viabilidad y la modalidad de ejecución (Trueta, 2025).

Checklist (compacto, pero exhaustivo en lo esencial):

1. Alineación entre mercado y operación: existe una matriz que va de la señal al requerimiento y de este a la decisión, y cada decisión lleva su indicador (Córdoba et al., 2012).
2. Localización: método de puntos aplicado, con pesos que suman 1, escala de 0 a 10, criterios explícitos y análisis de sensibilidad (Córdoba et al., 2012).
3. Habilitantes del sitio: verificación de agua/energía, mano de obra, carreteras, normativa/uso de suelo, disposición de residuos/condicionantes ambientales (Kalyn, 2022).
4. Layout y flujos: circulación unidireccional de entrada a proceso, conservación y despacho, con rutas separadas para los residuos y áreas mínimas definidas según el proceso (Kalyn, 2022).

5. Bioseguridad e inocuidad operativa: previsión de espera y manejo previo cuando corresponda, y cadena de enfriamiento y almacenamiento tratada como decisión técnica (Kalyn, 2022).
6. Capacidad: demanda convertida a capacidad semanal y diaria, contrastada con la oferta real y con los habilitantes, inspección incluida si corresponde (Kalyn, 2022).
7. Logística comercial: canal objetivo definido y coherente con el layout y el área de despacho, ya se trate de retail, de mayorista o de otro formato (Kalyn, 2022).
8. Economía de utilización: capacidad instalada y utilización mínima enlazadas con el análisis económico (Trueta, 2025).

2.5 Resumen

El Capítulo II ofrece un marco aplicado para convertir una idea pecuaria en una decisión de inversión defendible, uniendo inteligencia de mercados e ingeniería operativa. Su tesis central es que la viabilidad no se presume: se verifica cuando las señales del mercado se transforman en requerimientos técnicos medibles. El capítulo funciona así de puente entre lo estratégico y lo ejecutable, y guía al lector para responder con evidencia qué producir o servir, para quién, cuánto, dónde y cómo operar.

Todo el capítulo se ordena sobre una cadena de decisión que arranca en el mercado, sigue por los segmentos Tipo A y Tipo B, pasa por demanda, oferta y competencia, llega a los requerimientos operativos y termina en localización, layout y capacidad. Sobre esa lógica se propone una segmentación funcional: el consumidor Tipo A, racional por calidad, decide con criterios verificables y exige consistencia; el Tipo B compra

por experiencia, hábito y señales simples como el precio y la disponibilidad. La segmentación se operacionaliza con variables mínimas, para que se traduzca en decisiones concretas de propuesta de valor, canal, control de calidad e inocuidad.

El estudio de mercado pecuario aparece a continuación como núcleo de la validación comercial, con la definición del producto o servicio y de la unidad de análisis, la estimación de la demanda, el análisis de la oferta, la evaluación de competencia y sustitutos, y la descripción de canales y logística comercial. La sección desemboca por obligación en una salida ejecutiva: una conclusión de go, no-go o go condicionado, sustentada en criterios verificables y coherente con el riesgo de colocación.

Para sostener esas conclusiones se define una metodología de levantamiento mínima y auditable: diseño mixto corto, población y marco muestral explícitos, cálculo del tamaño de muestra para población finita e infinita, e instrumentos alineados con el objetivo: encuesta estructurada, entrevistas u observación. Las escalas de medición se limitan a lo imprescindible para segmentar, comparar y decidir, con lo que se evitan los cuestionarios extensos y sin valor operativo.

El capítulo cierra con la ingeniería operativa, donde el mercado se convierte en decisiones técnicas: la matriz que va de la señal al requerimiento y a la decisión, la selección de localización por el Método de Puntos, el diseño de layout y flujos con bioseguridad e inocuidad, y el dimensionamiento de la capacidad en coherencia con la demanda y las restricciones reales. El cierre suma un checklist técnico que valida la

consistencia entre mercado, operación e inversión, y deja el proyecto listo para programarse y ejecutarse con menos incertidumbre.

2.6 Glosario

1. **Inteligencia de mercados:** proceso de recoger, analizar e interpretar información comercial para decidir sobre producto, cliente, precio, canal y operación.
2. **Segmentación:** división del mercado en grupos con comportamientos o necesidades parecidas, para diseñarles una oferta y una operación adecuadas.
3. **Consumidor Tipo A:** Segmento que compra con criterios verificables (calidad demostrable, consistencia, atributos medibles, confianza).
4. **Consumidor Tipo B:** Segmento que compra por experiencia, hábito y señales simples (precio, disponibilidad, apariencia, conveniencia).
5. **Unidad de análisis:** Elemento sobre el que se mide y concluye (consumidor, hogar, punto de venta, productor, "visita" de servicio, etc.).
6. **Unidad comercial:** Medida con la que se vende o contrata (kg, litro, docena, animal, canal, servicio por consulta/visita).
7. **Demanda:** cantidad que un mercado está dispuesto a comprar en un periodo, bajo determinadas condiciones de precio, calidad y acceso.
8. **Oferta:** capacidad del sector para producir y vender, con sus volúmenes disponibles, su calidad, su estacionalidad y sus condiciones de entrega.

9. **Competencia directa:** proveedores que venden el mismo producto o servicio al mismo tipo de cliente y en el mismo mercado.
10. **Competencia indirecta:** alternativas que cubren la misma necesidad con otra forma, presentación o canal, por ejemplo otro formato o un servicio equivalente.
11. **Sustitutos:** productos o servicios que el cliente puede elegir en lugar del propio, como pollo en vez de res, o el servicio A en vez del B.
12. **Canal de comercialización:** ruta por la que el producto o servicio llega al cliente: venta directa, intermediarios, retail, institucional o digital.
13. **Marco muestral:** lista o universo accesible del que se selecciona la muestra, como barrios, registros, asociaciones o una base de clientes.
14. **Muestreo:** método para elegir una parte de la población y obtener resultados generalizables con un nivel de error conocido.
15. **Tamaño de muestra (n):** número de encuestas u observaciones que hacen falta para estimar parámetros con la confianza y la precisión definidas.
16. **Encuesta estructurada:** instrumento cuantitativo, con preguntas planificadas, para medir hábitos, preferencias, criterios de compra y demanda.
17. **Entrevista semiestructurada:** instrumento cualitativo, con una guía de preguntas flexible, para validar restricciones, causas y condiciones reales del mercado.

18. **Escala Likert:** Escala ordinal (típicamente 1–5) para medir grado de acuerdo, frecuencia o valoración de una afirmación.
19. **Método de Puntos:** Herramienta de localización que compara sitios con factores ponderados (pesos) y calificaciones para elegir la mejor alternativa.
20. **Layout (distribución en planta):** Organización física de áreas y equipos para asegurar flujo eficiente, bioseguridad/inocuidad y capacidad operativa.

CAPÍTULO III

3 ARQUITECTURA FINANCIERA Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA

El Capítulo II dejó identificadas las brechas, los actores, los cuellos de botella y las oportunidades de articulación de la cadena. El paso siguiente consiste en convertir esa estrategia en una arquitectura financiera verificable, esto es, traducir decisiones como la tecnificación, la escala, la integración, la mejora de productividad o la agregación de valor en supuestos medibles, en una estructura de costos e inversión y en un flujo de caja capaz de sostener la operación a lo largo del ciclo pecuario. En los enfoques de planeamiento estratégico aplicados al agronegocio, la estrategia funciona como un método que ordena objetivos y acciones al nivel de la cadena, pero su viabilidad real depende de cómo esas decisiones se materializan en recursos y en desempeño económico (Neves et al., 2019). Los diagnósticos sectoriales y de cadena, como el de la carne bovina, apuntan en la misma dirección: la competitividad y la captura de valor se juegan en decisiones concretas de productividad, coordinación, tecnología y políticas, que solo pueden priorizarse con rigor si se evalúa su impacto en valor, retorno, caja y riesgo (Malafaia et al., 2022). Este Capítulo III parte de esos hallazgos estratégicos y levanta el puente financiero para decidir qué invertir, cuánto cuesta operar, cuándo se recupera la caja y qué tan robusto resulta el proyecto ante un choque.

Introducción

La rentabilidad pecuaria no depende solo de producir más. Depende de convertir el desempeño biológico en decisiones financieras trazables: cuánto capital queda inmovilizado, cuándo se recupera la caja, qué costos explican realmente el margen y qué tan frágil es el resultado ante un choque. La evaluación financiera aplicada a proyectos agropecuarios pide por eso pasar de la idea general del negocio a una estructura verificable, que encadena costos, inversión, flujo, indicadores y riesgo, de modo que la gerencia decida con criterios comparables y consistentes entre alternativas (Puentes, 2011).

En sistemas pecuarios, además, el análisis económico no puede promediar la realidad. La producción avanza por ciclos de cría, recría y engorde, de postura y engorde o de lactancia, con variaciones de productividad y de requerimientos de recursos a lo largo del tiempo. La evaluación a nivel de explotación debe integrar entonces el rendimiento productivo con su expresión económica, lo que permite localizar brechas de eficiencia, entender la estructura de costos y detectar los puntos críticos de gestión que sostienen la viabilidad (Ramos-Acuña et al., 2023). El enfoque cobra especial importancia cuando el sistema enfrenta las restricciones típicas del sector: estacionalidad de la oferta forrajera, ventas por lote y reinversiones periódicas en infraestructura y activos productivos.

Ningún proyecto pecuario es neutro frente al riesgo. La factibilidad se tensiona con la volatilidad de los insumos, con los eventos sanitarios y con las fluctuaciones del precio de venta. En avicultura, por ejemplo, están documentados cambios de peso asociados al alza de los costos de

producción y a brotes sanitarios como la influenza aviar, con impacto directo sobre producción, precios y desempeño del negocio. Todo ello obliga a incorporar escenarios y sensibilidad desde el inicio del diseño financiero (Medina & Rojas, 2023).

Sobre esa base, el capítulo construye una arquitectura práctica en tres movimientos: estructurar costos e inversión, con lógica gerencial de CAPEX y OPEX; traducir el ciclo productivo a flujo de caja, con su estacionalidad y su capital de trabajo; y evaluar la factibilidad mediante un bloque integrador que reúne VAN, TIR, B/C, TIRM, punto de equilibrio y análisis de riesgo. De este modo la decisión final no cuelga de un solo indicador, sino de la consistencia entre valor, retorno, liquidez y resiliencia.

Objetivos

- Estructurar el sistema de costos e inversión (CAPEX y OPEX), separando costos fijos, variables y operativos por centros de costo, para poder controlar gerencialmente el proyecto pecuario.
- Construir flujos de caja por mes o por ciclo productivo, con la estacionalidad pecuaria, el capital de trabajo y, cuando corresponda, el servicio de deuda, e identificar los períodos críticos de liquidez.
- Distinguir el tratamiento económico del contable en la depreciación y en los activos biológicos y productos agrícolas bajo NIC 41, y llevar ese efecto a decisiones de reposición y reinversión, así como a una lectura correcta de caja frente a resultado.

- Aplicar indicadores integrados de factibilidad (VAN, TIR, B/C, TIRM/MIRR y punto de equilibrio) para elegir alternativas de inversión coherentes con la creación de valor, el retorno y la sostenibilidad operativa.
- Evaluar la robustez del proyecto con sensibilidad y riesgo, en escenarios base, optimista y pesimista, frente a choques de insumos, mortalidad, productividad y precio de venta, y priorizar las palancas de mitigación.

Preguntas de Enfoque

1. ¿Qué unidad de análisis y qué horizonte representan mejor el negocio: animal, lote, hectárea o litro, dentro del ciclo pecuario? ¿Y cómo cambian las conclusiones al alterar esa definición?

2. ¿Cómo organizar la estructura de costos, entre fijos, variables y operativos, y los centros de costo, para identificar los verdaderos motores de la rentabilidad y controlarlos en la operación?

3. ¿Qué diferencia práctica hay entre resultado contable y caja? ¿Cómo se integran la depreciación y los activos biológicos bajo NIC 41 sin confundir las ganancias contables con la liquidez disponible?

4. ¿Qué revela el flujo de caja estacional sobre tensión de liquidez y necesidad de capital de trabajo, y cuáles son los meses/etapas donde el proyecto es más vulnerable?

5. ¿Bajo qué condiciones el proyecto sigue siendo viable (VAN/TIR/TIRM/B-C y punto de equilibrio) cuando ocurren choques realistas por insumos, mortalidad, productividad y precio de venta, y qué decisiones gerenciales mitigan mejor el riesgo?

3.1 Supuestos financieros y arquitectura de decisión

La factibilidad económica de un proyecto pecuario no se calcula primero: se define primero. En la práctica, la calidad de los indicadores, del VAN a la TIR o TIRM, del B/C al punto de equilibrio, depende de que el analista declare con precisión la unidad de análisis, el horizonte o ciclo, y la tasa de descuento con su coherencia interna respecto de los flujos, es decir inflación, riesgo, reinversión y estructura de financiamiento. Cuando esos supuestos quedan ambiguos, dos evaluaciones pueden llegar a conclusiones distintas con los mismos datos, sencillamente porque están midiendo cosas diferentes (Amijoyo, 2023; Pereira & Carvalho, 2025; Revuelta Silva & Gómez Peña, 2023).

3.1.1 Unidad de análisis (animal/lote/ha/litro) y horizonte (ciclo pecuario)

a) Unidad de análisis: qué "objeto económico" se está evaluando

La unidad de análisis es el nivel mínimo sobre el cual se construyen los costos, los ingresos y, finalmente, los flujos de caja. En pecuaria, se utiliza típicamente:

- **Por animal (cabeza):** útil cuando la decisión gerencial se toma por desempeño individual y permanencia (por ejemplo, productividad, reposición y descarte). En lechería, la evaluación a nivel vaca permite reconocer heterogeneidad: no todas las vacas responden igual a manejo y costos; por eso se estima el break-even acumulado de por vida a nivel animal y su aporte a resiliencia financiera (Gambonini et al., 2022).

- **Por lote/ciclo:** apropiado cuando el sistema opera por cohortes (avicultura, engorde por lotes). En sistemas de costos, la "unidad de acumulación" puede definirse como unidad, lote, ciento u otra agregación, según el método adoptado para medir y controlar costos (Santana, 2025).
- **Por hectárea (ha):** decisiva en ganadería a pasto, silvopastoreo o sistemas extensivos, donde la restricción y el desempeño se expresan por superficie, con la carga animal, la productividad por hectárea y los costos por hectárea. En la evaluación financiera cabe construir el flujo de una hectárea representativa y extrapolarlo luego al tamaño total del proyecto (Revuelta & Gómez, 2023).
- **Por litro (L)** en lechería, o por unidad de producto. Aquí la gerencia no pregunta cuánto se produce sino a qué costo sale cada litro y qué precio lo cubre. La forma operativa de esa pregunta es el punto de equilibrio expresado en litros diarios, junto al precio mínimo por litro que absorbe los costos (Kumari et al., 2025, p. 8). Existe una versión más gruesa del mismo cálculo, costo total sobre precio unitario, útil mientras no haya un desglose fino de la estructura de costos (Pereira & Carvalho, 2025).

La regla de decisión es gerencial: elija la unidad que gobierna la decisión. Si lo que se decide es cuántas hectáreas ampliar, la unidad es la hectárea; si es qué genética o qué animal retener, el animal; si es cuántos ciclos producir, el lote o el ciclo; y si es qué precio mínimo se necesita para no perder, la unidad de producto: litro, kilo o canal.

b) Horizonte y ciclo pecuario: qué porción del tiempo debe capturarse

El horizonte es el intervalo temporal en el que se registran inversiones, operación y retornos, y ha de alinearse con:

1. Ciclo biológico y productivo,
2. vida útil del activo (infraestructura/equipos), y
3. momento de recuperación (caja acumulada).

En proyectos agropecuarios se reporta que un horizonte "típico" puede ser de 10 años, aunque depende del tipo de inversión y del sistema (Pereira & Carvalho, 2025). En la práctica, algunos análisis trabajan horizontes más largos si la infraestructura, la financiación o el sistema lo justifican; por ejemplo, un presupuesto de capital puede presentar flujos año a año por dos décadas, con foco en recuperación y acumulado (Amijoyo, 2023).

En pecuaria, el ciclo productivo define la granularidad del flujo (mensual, trimestral, anual) y la lógica de costos/ingresos:

- **Avicultura (broiler):** ciclo corto y bien segmentado. Se describen fases productivas de iniciación, crecimiento y finalización con duraciones en días, del orden de 1 a 7, de 8 a 21 y de 22 a 35 o 45, lo que impone tratar el horizonte por ciclos repetibles y a modelar el reinicio de cada lote (Maldonado, 2018; Santana, 2025).
- **Ganadería a pasto y silvopastoreo:** el horizonte suele depender del establecimiento, de la maduración de componentes como los arbóreos y de la estabilización productiva. Un caso proyecta flujos a seis años e incorpora variables macroeconómicas, inflación y

tipo de cambio, dentro de los supuestos (Revuelta & Gómez, 2023).

- **Lechería:** al ciclo operativo se suma el desempeño y la permanencia de cada animal. El enfoque cow-level evalúa cuándo una vaca llega a pagar su costo acumulado, y eso cambia las decisiones de reposición y de resiliencia (Gambonini et al., 2022).

c) Estacionalidad: el ciclo no es solo biológico, también es climático y de mercado

En sistemas a pasto, la producción y la estructura de costos varían con la estacionalidad, marcada por las lluvias y la disponibilidad forrajera, y el flujo de caja debe ser consistente con esas variaciones (Alcântara et al., 2025, p. 4). El supuesto clave, por tanto, no son solo los años: es cómo se reparten ingresos y egresos dentro del año, por meses o por zafras, para no sobreestimar la liquidez.

Tabla 19. Definición de unidad y horizonte.

Decisión gerencial dominante	Unidad de análisis recomendada	Métrica operativa asociada	Horizonte mínimo recomendado (criterio)	Evidencia de referencia
Retención/reposición, desempeño individual	Animal (cabeza)	Break-even por animal; permanencia	Vida productiva/reproductiva y descarte	Enfoque cow-level y break-even acumulado
Producción por cohortes/ciclos (avicultura,	Lote/ciclo	Margen por ciclo; caja por ciclo	Múltiplos del ciclo + vida útil de infraestructura	Unidad de acumulaci

engorde por lotes)				ón por lote y fases del broiler
Expansión/uso de tierra (pasto, SSP)	Hectárea (ha)	Costo/ha; productividad/ha	Periodo que capture establecimiento y estabilización	Flujo para 1 ha y proyección a 6 años
Gestión por costo unitario y precio (leche)	Litro (L)	Punto de equilibrio L/día y precio/L	Periodo que refleje estructura de costos y variación estacional	Break-even en litros y precio

Fuente: Gambonini et al. (2022)

3.1.2 Tasa de descuento (criterio y consistencia)

a) Qué representa y por qué es un supuesto "de gobierno"

La tasa de descuento no es un número decorativo: es el parámetro que traduce el tiempo y el riesgo en valor presente. Conceptualmente, se interpreta como la tasa de retorno que podría ganarse en alternativas de inversión comparables; si el proyecto no iguala o supera ese costo de oportunidad ajustado por riesgo, destruye valor (Amijoyo, 2023). En la evaluación, la tasa también "descuenta" (reduce) el valor de beneficios futuros, afectando directamente el VAN (Revuelta & Gómez, 2023).

b) Criterios de construcción: costo de capital, riesgo e inflación

En inversiones agropecuarias se reporta que la tasa se obtiene alrededor del costo de capital, por ejemplo el WACC, y después se ajusta por riesgo (Liu & Luk, 2022). Cuanto más riesgoso el proyecto, mayor el descuento, al que se añade una prima. En los enfoques prácticos la tasa

puede construirse por componentes, con un riesgo base, un ajuste por el riesgo propio del proyecto y otro por inflación, y distinguiendo los escenarios con deuda de los que no la tienen (Maldonado, 2018).

Un ejemplo de consistencia explícita es la estimación de WACC como tasa de descuento para flujos: se calcula el costo de la deuda después de impuestos y se pondera con el costo del capital propio; se reportan valores concretos del costo de deuda y del costo de capital, resultando una tasa única de descuento para VAN (Amijoyo, 2023).

c) Consistencia interna: la tasa debe "hablar el mismo idioma" que el flujo

La consistencia implica, al menos, tres controles:

1.Misma base de precios: si los flujos llevan inflación incorporada, es decir si son nominales, la tasa tiene que ser nominal; si están en términos reales, la tasa debe ser real. Es el criterio de consistencia que marca la construcción por componentes (Maldonado, 2018).

2.Mismo riesgo: una tasa promedio puede quedarse corta frente al riesgo operativo de la pecuaria, con sus insumos, su mortalidad, su productividad y su precio. En un caso aplicado, variar la tasa de actualización modifica el VAN de forma apreciable, y con tasas altas, por encima del 20 %, la viabilidad se deteriora (Vázquez et al., 2023).

3.Mismo criterio de reinversión: si el análisis usa TIRM (MIRR), debe declararse tasa de financiamiento y tasa de reinversión coherentes con la realidad del negocio (Santana, 2025).

d) Coherencia con decisiones pecuarias: tasa como umbral gerencial

En aplicaciones, se define un umbral tipo "TREMA" (tasa de rendimiento mínimo aceptable) como referencia para aceptar o rechazar (Vázquez et al., 2023). Del mismo modo, la TIRM/TIR se compara contra el costo de capital: si supera el costo, se acepta; si no, se rechaza (Santana, 2025).

Tabla 20. Construcción y control de consistencia de tasa.

Campo	Qué declarar (mínimo)	Control de consistencia	Evidencia de referencia
Método	WACC / TMA / tasa por componentes	Debe ser replicable y justificable	Ajuste por riesgo y costo de capital
Componentes	Costo deuda (post-impuestos), costo capital, pesos	Si se usa WACC, mostrar supuestos	Ejemplo de WACC con costo deuda/capital
Inflación	Si el flujo es nominal o real	Nominal con nominal / real con real	Tasa con ajuste por inflación
Umbral mínimo	TREMA/TMA o criterio institucional	Debe usarse igual en VAN y TIR/TIRM	TREMA como tasa mínima aceptable
Reinv./financ. (si TIRM)	i (financiamiento) y r (reinversión)	Deben alinearse con realidad del negocio	Definición de i y r en TIRM

Fuente: Maldonado (2018)

3.1.3 Principios de decisión gerencial: valor (VAN), retorno (TIR/TIRM), liquidez (caja) y riesgo

(1) Valor: VAN y coherencia con el objetivo económico

El VAN lleva el principio a la práctica: un proyecto merece la pena si crea valor por encima del costo de oportunidad. Se calcula descontando los flujos netos de caja de cada periodo a la tasa mínima aceptable, y un VAN mayor que cero indica creación de valor bajo esos supuestos (Pereira & Carvalho, 2025). En presupuesto de capital, el VAN se usa junto a otros indicadores, aunque conserva la primacía cuando el objetivo es maximizar valor, sobre todo si aparecen conflictos de escala o reinversión implícita (Liu & Luk, 2022).

Regla gerencial (valor):

- Aceptar cuando el VAN sea mayor que cero, con supuestos explícitos y consistentes.
- Comparar proyectos por VAN cuando compiten por recursos y la restricción es el capital o la tierra.

(2) Retorno: la TIR y cuándo conviene migrar a la TIRM (MIRR)

La TIR resulta atractiva para la gerencia por tratarse de un porcentaje intuitivo. Pero en flujos con cambios de signo o con reinversiones implícitas poco realistas pueden aparecer varias TIR o lecturas engañosas, y por eso se advierte del problema de las múltiples IRR en ciertos patrones de flujo (Revuelta Silva & Gómez Peña, 2023). En inversiones agropecuarias se subraya además que, al crecer el riesgo, corresponde ajustar la tasa de descuento y el criterio de aceptación, lo que altera cualquier comparación basada solo en la TIR (Liu & Luk, 2022).

La TIRM corrige dos puntos críticos. Separa la tasa de financiamiento de la de reinversión, y reduce las ambigüedades de los flujos no

convencionales. Se definen los flujos positivos y los negativos, se calcula una tasa equivalente y se compara con el costo de capital; el criterio de aceptación sigue siendo superarlo (Santana, 2025).

Regla gerencial (retorno):

- Use la TIR como indicador complementario cuando el flujo sea convencional, esto es, una inversión inicial seguida de retornos positivos.
- Prefiera la TIRM si hay reinversiones de peso, financiamiento explícito o riesgo de múltiples TIR (Santana, 2025; Revuelta & Gómez, 2023).

(3) Liquidez: el flujo de caja manda sobre la continuidad operativa

En pecuaria, un proyecto puede cerrar con VAN positivo y aun así morir por falta de caja. La arquitectura de decisión obliga por eso a revisar:

- el flujo de caja por periodos, que gobierna la operación, y
- el flujo acumulado, que informa sobre la recuperación y la capacidad de reinversión.

Un análisis de inversión presenta el flujo operativo anual y el acumulado, permitiendo evaluar recuperación (payback) y consistencia con obligaciones (Amijoyo, 2023, p. 13). En el mismo sentido, se utiliza el payback como el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial con los flujos netos (Pereira & Carvalho, 2025). Esto es especialmente relevante cuando hay estacionalidad o ventanas de venta; por ello, el flujo debe modelar el calendario real de egresos (alimentación, sanidad, mano de obra) e ingresos (venta, leche, canal), no solo promedios anuales (Alcântara et al., 2025).

Regla gerencial (liquidez):

- Aceptar solo si el flujo es operativamente financiable (no solo rentable).
- Verificar el punto en que el acumulado se vuelve positivo y su robustez ante shocks (Amijoyo, 2023).

(4) Riesgo: sensibilidad y variables "letalmente" pecuarias

La pecuaria tiene riesgos altamente específicos: insumos (maíz/soya, forraje, medicamentos), mortalidad, productividad (ganancia diaria, litros/vaca), y precio de venta (mercado) (Pizarro & Villacorta, 2022). La evaluación no debe limitarse a "un número" de VAN/TIR: debe demostrar qué variables lo destruyen y con qué magnitud.

- En sensibilidad tipo "tornado", se identifica qué factores impactan más el retorno: por ejemplo, precio del maíz, precio de soya, precio de pollito (DOC), inflación, costo inicial, tasa de interés de deuda y mortalidad, ordenados por impacto sobre el VAN (Amijoyo, 2023).
- En un caso de riesgo aplicado, variar la tasa de actualización afecta el VAN y la probabilidad de alcanzar un VAN objetivo; además, se señala que con tasas de actualización elevadas la decisión se vuelve más restrictiva (Vázquez et al., 2023).
- En evaluación de inversiones, se proponen indicadores que conectan riesgo con estructura de costos: un Risk/Investment Ratio (RRI) refleja la representatividad de depreciaciones sobre capital de trabajo y, con ello, el aumento del punto de equilibrio y la fragilidad de caja ante caída de producción (Carvalho et al., 2024).

- En lechería, el punto de equilibrio se operacionaliza en términos de litros/día y precio por litro, lo que facilita escenarios de riesgo por cambios en costo o precio (Kumari et al., 2025).
- En mercados, el precio no es un supuesto "libre": decisiones de compra pueden depender de atributos de calidad, certificación o preferencia del consumidor, lo cual es relevante para construir escenarios de precio y demanda.

Regla gerencial (riesgo):

- Construya al menos tres escenarios: base, adverso (insumos ↑ / mortalidad ↑ / productividad ↓ / precio ↓) y favorable.
- Reporte variables críticas, elasticidad cualitativa del VAN y el "punto de quiebre" (umbral donde VAN cambia de signo) (Amijoyo, 2023; Vázquez et al., 2023).

(5) Supuesto transversal: separar la caja, que decide, de la contabilidad, que registra

Buena parte de la confusión gerencial en proyectos pecuarios nace de mezclar el resultado contable con la caja. La evaluación financiera declara de antemano cómo tratará:

- **Depreciación** (no es salida de caja, pero puede impactar impuestos y, por tanto, flujo neto) (Liu & Luk, 2022).
- **Activos biológicos y productos agrícolas**, cuando la normativa aplicable exige medirlos a valor razonable menos los costos de venta (Marrufo & Cano, 2021; Maldonado, 2018).

No se trata de convertir la factibilidad en contabilidad, sino de hacer explícito el puente entre ambas: qué parte afecta al flujo y qué parte es

solo registro. Sin esa distinción se toman decisiones equivocadas de inversión o de reinversión.

Tabla 21. Matriz gerencial de indicadores (qué responde cada uno).

Indicador	Pregunta gerencial que responde	Regla típica	Riesgo de mal uso (alerta)
VAN	¿Cuánto valor creo hoy, una vez descontados tiempo y riesgo?	Aceptar si > 0	Depende fuertemente de tasa; exige coherencia
TIR	¿Qué "porcentaje" rinde el proyecto?	Aceptar si > costo de capital	Puede haber múltiples TIR o reinversión irreal
TIRM	¿Qué retorno rinde con reinversión/financiamiento explícitos?	Aceptar si > costo de capital	Requiere declarar i y r
Payback	¿En cuánto tiempo recupero la inversión?	Menor es mejor	No mide el valor total ni el riesgo posterior al payback
Punto de equilibrio	¿Qué volumen/precio mínimo evita pérdidas?	Operar > BEP	Engaña si la estructura de costos está mal definida
Sensibilidad	¿Qué variable "mata" el VAN primero?	Priorizar control de drivers	Si se analiza una a una, puede subestimar interacción

Fuente: Pereira & Carvalho (2025) y Amijoyo (2023)

3.2 Estructura de costos e inversión (CAPEX/OPEX) en sistemas pecuarios

En proyectos pecuarios, la factibilidad económica depende menos de calcular indicadores que de levantar una arquitectura contable y gerencial sólida, capaz de responder qué se costea, cómo se asignan los costos por unidad productiva, qué cuenta como inversión y qué como gasto, cuánta caja hace falta para operar, y qué reposiciones o reinversiones sostienen el sistema. La evidencia aplicada muestra que la rentabilidad y el punto de equilibrio cambian de forma drástica cuando se separan con rigor los costos operativos efectivos, los costos operacionales totales y los componentes financieros, como el interés de custeio, y cuando se reconocen tanto los costos por categoría (insumos, suplementación, sanidad, mano de obra) como los de estructura (depreciación, administración, tributos) (Pereira & Carvalho, 2025; Pezente & Debortoli, 2024).

3.2.1 Clasificación: costos fijos, variables y operativos (centros de costo)

a) Costos fijos (estructura / capacidad instalada)

Son los costos cuyo total tiende a mantenerse constante en el corto plazo, dentro de un rango operativo, con independencia del volumen producido. Suelen incluir la depreciación de activos, los sueldos fijos, los alquileres, la administración y los tributos (Pezente & Debortoli, 2024; Santana Pachay, 2025). En engorde semiconfinado, por ejemplo, la estructura de costos agrupa, sin ambigüedad, depreciaciones,

combustibles y energía, transporte y gastos administrativos dentro del componente fijo o estructural (Pezente & Debortoli, 2024).

b) Costos variables, ligados directamente a la producción

Son gastos que cambian con el nivel de producción/actividad: compra de animales de reposición o engorde, alimentación/suplementación, sal mineral, sanidad, mano de obra temporal, etc. (Pezente & Debortoli, 2024). En producción lechera, la evidencia empírica reporta que los costos variables dominan el costo total del sistema (en su muestra, muy superiores a los costos fijos), lo cual refuerza que el control gerencial debe concentrarse en drivers como alimentación, insumos y manejo (Kumari et al., 2025).

c) Costos operativos/operacionales (la "caja" de operar)

En bovinocultura extensiva con suplementación, se utiliza una estructura tipo IEA/Matsunaga que distingue:

- **COE (costo operacional efectivo):** "desembolsos consumidos durante el ciclo anual productivo", incorporando operaciones manuales/mecanizadas e insumos necesarios (salario operativo, energía, vacunas/medicamentos, sal mineral, ración, etc.) (Pereira & Carvalho, 2025).
- **COT (costo operacional total):** el COE más otras erogaciones operacionales, que suelen expresarse como un porcentaje adicional, más los costos financieros de custeio (los intereses), más la depreciación, según la estructura que se aplique (Pereira & Carvalho, 2025).
-

d) Centros de costo (la forma "gerencial" de clasificar)

Para gestión pecuaria, la clasificación fija/variable es necesaria, pero no suficiente. Operativamente, conviene estructurar centros de costo que permitan: (i) presupuestar por responsable, (ii) comparar contra estándar, (iii) alimentar sensibilidad por drivers. Ejemplo práctico: un análisis de costos de producción para carne "grass-fed" separa costos operacionales (compra del ternero/animal, alimentación, manejo de pasturas, sanidad y pérdidas por mortalidad, mano de obra contratada) de costos de overhead (arriendo de tierra, costo de oportunidad de mano de obra no remunerada, mejoras/infraestructura, riego, entre otros) (Ge et al.). Esta separación es útil porque muchos costos "no caja" o "no desembolso inmediato" (p. ej., costo de oportunidad del trabajo del propietario) cambian por escala y por decisiones de organización.

e) Tecnología e intensificación: lectura económica del cambio de estructura

En ganadería de corte a pasto, se advierte que al incrementar tecnología/intensificación puede aumentar el desembolso en costos variables (nutrición, inversiones en manejo), pero se diluyen costos fijos al elevar productividad y rotación del capital, cambiando la eficiencia económica del sistema (Alcântara et al., 2025). Esto es clave: la meta no es "bajar costos" en abstracto, sino optimizar la relación costo–productividad por unidad de análisis.

f) Integración económico–ambiental

En carne bovina, los modelos recientes de evaluación suman índices económico-ambientales para alinear productividad con sostenibilidad. No reemplazan la contabilidad de costos; le imponen una condición: que

los centros de costo alcancen a registrar los insumos y las prácticas de las que dependen tanto el resultado económico como el ambiental (Gimenez & Calvi, 2025). Dicho en términos gerenciales, un proyecto que asume compromisos ambientales y no los costea pierde la trazabilidad de sus propios resultados.

3.2.2 Inversión inicial + organización operativa + capital de trabajo

a) CAPEX vs OPEX: la frontera crítica.

- **CAPEX (inversión):** recursos destinados a adquirir/crear capacidad productiva (infraestructura, instalaciones, maquinaria/equipos, cercas, bebederos, sistemas de riego, mejoras permanentes, establecimiento de praderas/forrajes y, según el caso, componentes biológicos iniciales).
- **OPEX (gasto operativo):** erogaciones recurrentes para operar el ciclo (insumos, sanidad, energía, combustibles, mano de obra, servicios, etc.).

En evaluación de inversiones agropecuarias, se documenta explícitamente que el presupuesto del proyecto debe separar inversión en activos fijos de inversión en capital de trabajo, porque ambos tienen naturalezas y recuperaciones distintas (Amijoyo, 2023).

b) Inversión inicial: qué debe contener (mínimo gerencial)

En un trabajo de evaluación financiera para una empresa bovina, la inversión inicial se define como la cuantificación económica necesaria para ejecutar la idea y adquirir lo indispensable para iniciar operaciones.

En proyectos pecuarios, para evitar subestimación, conviene separar la inversión en tres capas:

1. Activos productivos y soporte: instalaciones, equipos, cercas, agua, corrales, báscula (si aplica), equipamiento de manejo, etc.
2. Activos de soporte organizacional: adecuaciones, permisos, legal/ambiental, implementación de registros, software/controles, seguridad, señalética y logística mínima.
3. Puesta en marcha (preoperativos): capacitación, pruebas, arranque sanitario, acondicionamiento inicial de infraestructura y protocolos.

c) Capital de trabajo: la caja que hace que el proyecto camine.

La evidencia muestra dos enfoques compatibles:

- En capital budgeting aplicado, la inversión en capital de trabajo se operacionaliza con las cuentas del circulante, como cuentas por cobrar, inventarios y cuentas por pagar, y puede calcularse por diferencia entre activos y pasivos corrientes según cómo se haya diseñado el flujo (Amijoyo, 2023).
- En el plano conceptual, el capital de trabajo es el medio para afrontar los compromisos de pago de corto plazo ligados a la actividad (Medina & Rojas, 2023).

En pecuaria, este componente resulta especialmente sensible por:

- **inventarios** (alimento, medicamentos, insumos),
- **desfase cobro–pago** (ventas a crédito o pagos diferidos),
- **ciclos biológicos** (ingresos tardíos vs egresos continuos),

- **y la estacionalidad**, con picos de gasto que llegan antes que los picos de ingreso.

d) Organización operativa como “estructura de costos”.

Un error de formulación bastante común consiste en dar por supuesto que la organización es un asunto solo administrativo. En realidad la organización define qué se registra, quién controla los insumos, cómo se autorizan los gastos y qué centros de costo existen. La estructura COE/COT aplicada en bovinocultura extensiva lo evidencia: el gasto operativo real se compone de rubros concretos que están bajo control del sistema, como el salario operativo, la energía, las vacunas y medicamentos, la sal mineral o la ración (Pereira & Carvalho, 2025). Dicho de otro modo, si no se modela la organización operativa, el presupuesto sale incompleto.

e) Particularidad silvopastoril (CAPEX “biológico–estructural”).

En proyectos silvopastoriles se detallan inversiones específicas del primer año para establecimiento y manejo de forrajes y establecimiento/manejo de árboles, evidenciando que el CAPEX no es solo “infraestructura dura”, sino también intervenciones de establecimiento que determinan productividad futura (Revueltas & Gómez, 2023).

3.2.3 Reinversión/reposición (mantenimiento mayor, reposiciones, expansión)

a) Reposición no es opcional: es condición de continuidad

La evidencia aplicada en análisis de costos pecuarios incorpora la depreciación como reconocimiento de la obsolescencia de activos; por ejemplo, se utiliza depreciación lineal con vidas útiles diferenciadas para maquinaria, implementos y benfeitorías (Pereira & Carvalho, 2025). Esto tiene implicación directa: si el flujo no contempla reposición, el proyecto "se come" su capacidad productiva (subestima costos reales y sobreestima rentabilidad).

b) Reposición frente a mantenimiento mayor: dos decisiones distintas

- Mantenimiento mayor: alarga la vida útil y reduce las fallas. Según el activo y la política contable del proyecto será gasto (OPEX) o un CAPEX menor, y el modelo debe definirlo con claridad.
- Reposición: sustitución del activo al terminar su vida útil, siempre CAPEX.

En sistemas donde costos fijos incluyen depreciación de instalaciones/equipos, la lógica de reposición se vuelve parte del control de costos fijos (Pezente & Debortoli, 2024; Santana Pachay, 2025).

c) Expansión (reinversión estratégica)

La expansión debe tratarse como una reinversión con lógica propia: incrementa CAPEX y, a veces, reduce costo unitario por escala. En análisis de costos en ganadería a pasto se discute que mejoras tecnológicas pueden incrementar desembolsos variables pero diluir costos fijos, elevando el giro del capital; por tanto, la expansión no se evalúa solo por "más costo", sino por cambio en productividad y estructura de costos (Alcântara et al., 2025).

d) Coherencia con resiliencia financiera

Estudios de resiliencia financiera a nivel de vaca (cow-level) enfatizan que para evaluar decisiones (p. ej., reemplazar una vaca o retenerla) se requieren datos detallados de ingresos y egresos por unidad, incluyendo gastos de crianza de reemplazos y gastos de por vida (feed y no-feed), lo que vuelve crítica la planificación de reposición y sus efectos en costos y caja.

3.3 Depreciación y activos biológicos (tratamiento y efecto en decisiones)

La factibilidad económica de un proyecto pecuario se vuelve frágil cuando se confunden los costos contables con las salidas reales de caja. Dos rubros son particularmente sensibles: la depreciación de los activos fijos de infraestructura, maquinaria e instalaciones, y la medición y registro de los activos biológicos y del producto agrícola bajo NIC 41. El primero condiciona el costo unitario real y la reposición futura. El segundo puede introducir variaciones contables importantes que no se traducen necesariamente en liquidez.

3.3.1 Depreciación: lógica económica (costo no caja) vs caja y reposición

a) Qué representa económicamente (y por qué debe entrar al costo gerencial)

En términos económicos, la depreciación es la forma de asignar el desgaste/obsolescencia del capital fijo al ciclo productivo, evitando que el “resultado” aparente se infle por ignorar el consumo de activos. En

sistemas pecuarios, esto no es un detalle: el capital inmovilizado (instalaciones, cercas, corrales, equipos, galpones, maquinaria) suele ser determinante en la estructura de costos y en la sostenibilidad del sistema.

En la práctica aplicada:

- En un sistema extensivo de cría, recría y engorde, la depreciación entra como componente asociado a la obsolescencia de los activos inmovilizados, calculada por el método lineal y con vidas útiles definidas por tipo de activo, distintas para maquinaria, implementos y benfeitorías o instalaciones (Pereira & de Carvalho, 2025).
- En un caso de terminación en semiconfinamiento, la depreciación se clasifica de forma explícita como costo fijo, junto a otros rubros estructurales. Se calcula por el método lineal, considerando el valor del bien, su vida útil y un valor residual aproximado del 10 % (Pezente & Debortoli, 2024).

Implicación gerencial: calcular el costo unitario sin depreciación lleva a subestimar lo que de verdad cuesta producir por kilo, por animal, por lote o por litro. Eso distorsiona los precios mínimos, los márgenes y la capacidad real de financiar la reposición.

b) La depreciación no sale de caja, pero afecta a la caja por la vía tributaria y por la reposición

La depreciación es un gasto no desembolsable: no consume caja en el período en que se registra. En las evaluaciones por flujo de caja, eso lleva a separar el resultado contable del flujo. Una estructura aplicada al sector, en la evaluación de un sistema silvopastoril, lo hace explícito:

parte del EBITDA, descuenta los gastos no desembolsables, es decir depreciación y amortización, para obtener el estado de resultados, y después los reincorpora como ajuste, de modo que el flujo refleje solo entradas y salidas efectivas sin perder el efecto tributario (Revuelta & Gómez, 2023).

Traducción a decisión:

- Rentabilidad contable y liquidez no son lo mismo. Puede haber utilidad con caja insuficiente, o caja positiva con una utilidad contable escasa por efecto de una depreciación alta.
- Si el proyecto depende de deuda, la caja manda para el servicio de la deuda; pero si se ignora la depreciación, se posterga la realidad: la reposición llegará (infraestructura, equipos, corrales), y si no se planifica, la continuidad se deteriora.

c) Método y vida útil: consistencia técnica y trazabilidad

En un análisis de inversión (construcción de granja avícola) se adopta depreciación lineal, apoyando la vida económica y tasas en referencias tributarias y construyendo un cronograma de depreciación y amortización por años (Amijoyo, 2023). En un documento aplicado a costos, se enfatiza que la entidad debe seleccionar el método de depreciación que refleje el patrón de consumo de beneficios económicos (lineal, decreciente, unidades de producción), y que la vida útil debe considerar uso previsto, desgaste, obsolescencia y límites legales; allí se propone el método lineal como criterio operativo (Santana Pachay, 2025).

Criterio mínimo para "no alucinar" en su libro (regla operativa):

1. Defina método (lineal u otro) por política y úselo consistentemente.
2. Defina vidas útiles por clase de activo (maquinaria, equipos, instalaciones) y documente la lógica (técnica/operativa/tributaria) (Amijoyo, 2023; Pezente & Debortoli, 2024; Santana Pachay, 2025).
3. No mezcle: depreciación es costo del período; reposiciones son CAPEX futuro y deben planificarse como salidas de caja.

3.3.2 Activos biológicos y productos agrícolas

a) Alcance: hasta "punto de cosecha" y luego inventarios

Una precisión crítica que impacta la lectura financiera: la NIC 41 se aplica hasta el punto de cosecha; desde ese momento, el producto y los procesos posteriores se tratan conforme a inventarios (NIC 2) (Marrufo & Cano, 2021). Esto obliga a separar dos mundos en la arquitectura financiera del proyecto:

- **Antes del punto de cosecha**: activo biológico (animal/planta en transformación).
- **En el punto de cosecha**: producto agrícola ya recolectado.
- **Después**: inventario/proceso/venta bajo reglas de inventarios (Marrufo & Cano, 2021).

b) Qué es la actividad agrícola y por qué importa para el control gerencial

La actividad agrícola se define como la gestión de la transformación y recolección de activos biológicos para venderlos, convertirlos en

producto agrícola o transformarlos en otros activos biológicos. Se subrayan tres rasgos: la capacidad de cambio biológico, la gestión de ese cambio por parte de la gerencia y la medición sistemática de los cambios cualitativos y cuantitativos (Marrufo & Cano, 2021).

Implicación directa: si no se mide el cambio (peso, conversión, mortalidad, tasa de crecimiento, rendimiento), la valoración y el control económico pierden trazabilidad.

c) Reconocimiento y medición: valor razonable menos costos de venta, y la alternativa cuando no es fiable

Una aplicación de la NIC 41 en una agroindustria concreta muestra dónde está el filo del reconocimiento contable: hace falta control sobre el activo derivado de un hecho ya ocurrido, expectativa razonable de beneficios futuros y una medición fiable, sea del valor razonable o del costo (Maldonado, 2018). A partir de ahí la norma pide valorar dos veces, al reconocer el activo y en cada cierre de balance, por valor razonable menos los costos estimados de venta, descendiendo por una jerarquía de criterios cuando el primero no está disponible.

- Si existe mercado activo, el precio de cotización sirve como base adecuada.
- Si no hay mercado activo, se usan referencias como transacción reciente, precios de activos similares ajustados, o referencias sectoriales (p. ej., valor por kg), y si no es posible, se recurre al valor actual de flujos netos esperados descontados (Maldonado, 2018).

- Si el valor razonable no puede determinarse de forma fiable, se mide a costo menos amortización acumulada y deterioro (Maldonado, 2018).

En línea con ello, también se enfatiza que para obtener el valor razonable en estados financieros deben considerarse costos de venta (comisiones, impuestos/gravámenes, etc.) (Marrufo & Cano, 2021).

d) Efecto en resultados y riesgo de interpretación: "ganancias" que no son caja

Hay un punto delicado para la decisión gerencial: medir a valor razonable puede hacer aflorar ganancias y pérdidas no realizadas, sujetas a los precios de mercado de la fecha de presentación y a las limitaciones de un mercado activo (Marrufo & Cano, 2021). En el caso aplicado, valorar el activo biológico, por ejemplo pollos, arroja diferencias apreciables frente al valor en libros y puede generar una ganancia extraordinaria contable al contrastar el valor razonable con la contabilidad previa (Maldonado, 2018).

Regla gerencial para no equivocarse en factibilidad:

- Tome el ajuste por valor razonable como información económica útil, una señal de mercado. Pero en una factibilidad por flujo de caja no lo confunda con liquidez: solo se convierte en caja cuando se vende y se cobra.
- Cuando el proyecto sea altamente estacional o volátil en precios, la NIC 41 puede aumentar la volatilidad contable; por eso, la lectura debe ir acompañada de control de caja y de sensibilidad (Marrufo & Cano, 2021; Maldonado, 2018).

3.4 Flujo de caja pecuario con estacionalidad

3.4.1 Estructura del flujo: ingresos, egresos, CAPEX, capital de trabajo, servicio de deuda (si aplica)

En proyectos pecuarios, la factibilidad económica se prueba en el flujo de caja, porque es el instrumento que integra: (i) la operación (ingresos por venta de animales/productos y egresos por alimentación, sanidad, mano de obra, energía, servicios, etc.), (ii) la inversión (CAPEX), y (iii) la liquidez (capital de trabajo y sincronización temporal entre cobros y pagos). En inversiones agropecuarias, los flujos netos suelen variar significativamente por riesgos inherentes y por la dependencia de condiciones ambientales y de mercado; por ello, la lectura gerencial debe centrarse en el comportamiento del flujo y no solo en indicadores puntuales (Liu & Luk, 2022).

a) Núcleo operativo (ingresos y egresos)

- **Ingresos operativos**: entradas por ventas (canales, animales en pie, leche, etc.). En modelos de evaluación financiera se registran como "ingreso afecto a impuestos" cuando la estructura del flujo lo requiere (Revuelta & Gómez, 2023).
- **Egresos operativos**: costos y gastos de operación (alimentación/suplementación, sanidad, personal, mantenimiento, insumos, servicios). En la práctica, un enfoque gerencial robusto separa egresos afectos (que inciden en resultado/impuestos) y egresos no afectos (según el esquema de cálculo del flujo) cuando se trabaja con plantillas estructuradas para inversión (Revuelta & Gómez, 2023).

b) CAPEX (inversión)

La inversión, el CAPEX, se registra como salida de caja y suele concentrarse en el año cero o en el período de implementación, con infraestructura, equipos y adecuaciones. Algunos modelos de presupuesto de capital separan el CAPEX en activos fijos del CAPEX en capital de trabajo (Amijoyo, 2023).

c) Capital de trabajo: la bisagra de la liquidez

El capital de trabajo no es un concepto contable abstracto. En pecuaria es el colchón de liquidez que sostiene la operación cuando los pagos y los cobros no coinciden en el tiempo, como ocurre con egresos constantes en alimentación y mano de obra frente a ingresos concentrados en las ventanas de venta.

1. **CT por componentes (más analítico):**

Capital de trabajo neto = (cuentas por cobrar + inventarios) − (cuentas por pagar + acumulaciones).

En un caso de presupuesto de capital se operacionaliza con cuentas específicas, AR, Inventories, AP y Accruals, y el NWC se calcula como la diferencia entre activos y pasivos corrientes (Amijoyo, 2023).

2. **CT como regla de operación (más gerencial):**

Estimar el capital de trabajo como un porcentaje, o como el equivalente a un número de meses de costos totales de operación. En un estudio aplicado se determinó tomando un mes de costos totales de operación del primer año (Vázquez et al., 2023).

Implicación gerencial directa: un flujo que cierra bien en VAN y TIR pero cae a caja acumulada negativa en los meses críticos describe un proyecto rentable sobre el papel e inviable en la ejecución, por tensión

de liquidez. En evaluaciones de reconversión ganadera hacia sistemas silvopastoriles se reporta de forma explícita que el primer período de inversión puede arrojar flujo de caja negativo, y que la financiación debe contemplarlo (Revuelta & Gómez, 2023).

d) Servicio de deuda, cuando lo hay: préstamo, intereses y amortización

Si existe financiamiento, el flujo puede incorporar líneas específicas de préstamo y de amortización (Revuelta Silva & Gómez Peña, 2023). Un ejemplo documenta el cronograma con el interés, el valor de la deuda y su componente corriente a lo largo de los años, y deja ver cómo se reparte el servicio de deuda en el tiempo (Amijoyo, 2023). En ese mismo caso se señala que el interés durante la construcción y el costo de provisión de la deuda pueden capitalizarse como mayor valor del activo (Amijoyo, 2023), lo que cambia el movimiento de caja entre la implementación y la operación.

3.4.2 Estacionalidad pecuaria (ciclo productivo/ventas/forraje) y tensión de liquidez

La estacionalidad en pecuaria no es un detalle: es una restricción estructural que define el perfil de caja. En sistemas a pasto, la producción forrajera y la estrategia nutricional cambian a lo largo del año y no rinden igual en cada momento, ni siquiera dentro de una misma estación (Alcântara et al., 2025). Eso obliga a variaciones en:

- **Costos** (p. ej., suplementación más intensa cuando cae la oferta/calidad de pasto).

- **Productividad** (ganancia de peso, tasa de engorde, desempeño reproductivo).
- **Ingresos**, con ventas concentradas en determinados momentos del ciclo, en ventanas de mercado o según la disponibilidad de animales terminados.

Ejemplos:

- Se reporta suplementación diferenciada por estación, incluyendo un "período de aguas" (octubre a marzo) en el cual se ajusta la estrategia de suministro (Pereira & Carvalho, 2025). Esto implica meses con perfil de costos distinto, aunque el ingreso por venta no necesariamente se distribuya de manera uniforme.
- En bovinocultura a pasto se subraya que la distribución de lluvias incide en la disponibilidad de pasto y se asocia con variaciones en valores de insumos y precios de venta a lo largo del año (Alcântara et al., 2025). Para gerencia, esto significa que el flujo debe modelar no solo "cuánto", sino cuándo ocurre cada desembolso y cada venta.

Tensión de liquidez típica (patrón recurrente):

- Los egresos críticos (alimentación, sanidad, mano de obra) suelen ser continuos o con picos en momentos sanitarios/nutricionales.
- Los ingresos pueden ser concentrados (venta por lotes, venta estacional, salida de animales terminados, etc.).
- Resultado: meses de caja negativa aun en proyectos rentables, especialmente en fases de inversión o reconversión, lo cual exige plan de financiación y detección de períodos críticos del flujo (Revuelta & Gómez, 2023).

Regla de oro para no "romper caja" por estacionalidad (arquitectura de decisión):

1.Construir un calendario productivo-financiero (mes a mes o por etapa): lluvias/sequía, cambios de dieta, calendarios reproductivos, períodos de engorde/terminación, ventanas de venta.
2.Traducir ese calendario a eventos de caja: compras de insumos, picos de suplementación, gastos sanitarios, mantenimiento y fechas de venta.
3.Revisar la caja acumulada. Si se vuelve negativa, toca dimensionar el capital de trabajo, por la fórmula del NWC o por meses de operación, y revisar la estructura de financiación (Amijoyo, 2023; Vázquez et al., 2023).

3.5 Indicadores de factibilidad + sensibilidad y riesgo (bloque integrador)

En proyectos pecuarios, la factibilidad económica no se concluye con un solo indicador, sino con un bloque coherente que conecte (i) creación de valor, (ii) retorno, (iii) eficiencia relativa del capital, (iv) umbrales operativos (punto de equilibrio) y (v) robustez ante choques (sensibilidad/riesgo). La práctica aplicada muestra que, al evaluar inversiones agropecuarias reales, los equipos combinan VAN/NPV, TIR/IRR, TIRM/MIRR, B/C, y análisis de riesgo (escenarios, sensibilidad, simulación) para sostener decisiones bajo incertidumbre productiva y de precios (Amijoyo, 2023; Santana, 2025; Vázquez et al., 2023).

3.5.1 VAN/VPL: fórmula, criterios, lectura gerencial

Qué responde (pregunta gerencial):

"¿Este proyecto crea valor por encima del costo de capital y del riesgo asumido?"

El VAN (también llamado VPL o VPN/NPV) es el valor presente de los flujos netos futuros menos la inversión inicial, descontados a una tasa coherente con el costo de capital/riesgo (Santana, 2025). En evaluación aplicada de inversiones pecuarias, se usa como criterio principal de aceptabilidad cuando se busca maximizar valor económico (Amijoyo, 2023).

Fórmula (forma general):

$$VAN = \sum_{t=0}^{n} \frac{F_t}{(1+r)^t} \quad (\text{equivalente a } -I_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{FNE_t}{(1+r)^t})$$

donde Ft o $FNEt$ son los flujos netos de cada período, r la tasa de descuento y n el horizonte (Santana, 2025).

Regla de decisión (criterio):

- **VAN > 0:** el proyecto crea valor y resulta aceptable, siempre que los supuestos sean consistentes.
- **VAN = 0:** indiferencia económica, ya que apenas cubre el costo de capital.
- **VAN < 0:** destruye valor; se rechaza o se rediseña (Amijoyo, 2023; Santana, 2025).

Lectura gerencial aplicada (pecuaria):

- El VAN se comporta especialmente bien cuando hay estacionalidad de caja y reinversiones, al integrar tanto la magnitud y el momento de cobros y egresos.
- Para comparar alternativas (p. ej., tecnologías, densidades, calendarios de venta), el VAN permite ordenar por valor absoluto creado.

3.5.2 TIR: interpretación y cautelas

Qué responde (pregunta gerencial):

"¿Qué tasa de retorno 'promedio' hace que el proyecto se empate en valor presente?"

La TIR/IRR es la tasa que hace que el VAN sea cero; se interpreta como la tasa interna generada por los flujos del proyecto (Amijoyo, 2023; Santana, 2025).

Expresión (conceptual): (Santana, 2025).

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{FNE_t}{(1 + \text{TIR})^t}$$

Regla de decisión típica:

- **TIR > costo de capital** ⇒ aceptable;
- **TIR < costo de capital** ⇒ no aceptable (Amijoyo, 2023; Santana, 2025).

Cautelas (obligatorias en proyectos pecuarios):

1. Los flujos no convencionales, con reinversiones fuertes, reposiciones o shocks sanitarios que traen egresos tardíos, complican la interpretación de la TIR (Santana, 2025).
2. En proyectos que compiten entre sí, usar la TIR como criterio único puede generar conflictos de jerarquización. Por eso se la complementa con el VAN, la TIRM o ambos (Santana, 2025).
3. En evaluación aplicada, la evidencia de inversión agropecuaria enfatiza que la TIR debe leerse junto con el VAN y el perfil de caja, para no "sobre-premiar" proyectos de alta tasa pero bajo valor absoluto o con tensión de liquidez (Amijoyo, 2023).

3.5.3 B/C: cuándo usarla y límites

Qué responde (pregunta gerencial):

"¿Cuánto beneficio presente obtengo por cada dólar presente invertido/comprometido?"

La razón beneficio/costo compara el valor presente de ingresos (beneficios) contra egresos (costos) en valor presente; es útil para decisiones donde interesa eficiencia relativa del gasto o restricción de capital (Santana, 2025). En evaluación aplicada, se usa como indicador complementario y, en análisis con riesgo, puede analizarse su probabilidad de superar el umbral de aceptación (Vázquez et al., 2023).

Fórmula (según plantilla de evaluación): (Santana, 2025).

$$B/C = \frac{\text{Flujo de ingresos descontado}}{\text{Flujo de egresos descontado} + \text{Inversión inicial}}$$

Regla de decisión:

- **B/C > 1:** aceptable;
- **B/C < 1:** no aceptable (Santana, 2025).

En análisis probabilístico, se evalúa la probabilidad de sostener valores aceptables bajo incertidumbre (Vázquez et al., 2023).

Límites prácticos (uso correcto):

- B/C no reemplaza a VAN cuando el objetivo es maximizar valor absoluto; funciona mejor cuando se compite por presupuesto y se necesita priorizar eficiencia (Santana, 2025).
- Su lectura puede volverse frágil si no se estandariza el tratamiento de inversión inicial y egresos/costos capitalizables (por eso conviene usar plantilla única en el capítulo).

3.5.4 TIRM/MIRR: reinversión realista

Por qué es obligatoria en pecuaria: la TIRM/MIRR hace explícita la tasa de reinversión de los flujos positivos y la tasa de financiamiento de flujos negativos, corrigiendo dos problemas típicos de la TIR: (i) dificultades con flujos no convencionales, y (ii) conflictos de ordenamiento en proyectos competitivos (Santana, 2025). En evaluaciones aplicadas de rentabilidad con tasa mínima aceptable y múltiples indicadores, la TIRM se reporta como criterio robusto junto al VAN/TIR (Vázquez et al., 2023).

La TIRM considera explícitamente que los flujos positivos se reinvierten a una tasa razonable (r) y los negativos se financian a una tasa (i) (Santana Pachay, 2025).

Fórmula (plantilla):

$$\text{TIRM} = \left[\frac{\sum FP(1+r)^t}{\sum FN(1+i)^t}\right]^{\frac{1}{n}} - 1$$

donde FP son flujos positivos, FN flujos negativos, i tasa de financiamiento, r tasa de reinversión (Santana, 2025).

Regla de decisión:

- **TIRM > costo de capital** ⇒ aceptable;
- **TIRM < costo de capital** ⇒ no aceptable (Santana, 2025).

En evidencia aplicada, la TIRM se reporta junto con VAN, TIR y RB/C bajo una tasa mínima aceptable (Vázquez et al., 2023).

3.5.5 Punto de equilibrio: por unidad y por precio

En pecuaria, el punto de equilibrio es el umbral operativo mínimo que "defiende" la sostenibilidad económica ante estacionalidad y variación de costos. Puede expresarse como cantidad (producción mínima) o como precio (precio mínimo), y también como umbrales productivos específicos (p. ej., litros/vaca/año) (Kumari et al., 2025; Syrůček et al., 2022).

(a)Punto de equilibrio por unidad (cantidad mínima):

$$Q_{BE} = \frac{CF}{(P - CV_u)}$$

donde CF = costos fijos totales, P = precio por unidad, CVu = costo variable unitario (Kumari et al., 2025).

Interpretación: si la unidad de análisis es litro/día, kg/año, animal/lote/ciclo, el Q_{BE} es el volumen mínimo para "no perder ni ganar"; por debajo, hay pérdidas (Kumari et al., 2025).

(b) Punto de equilibrio por precio (precio mínimo): (reordenamiento de la relación anterior)

$$P_{BE} = CV_u + \frac{CF}{Q}$$

Criterio gerencial: con producción esperada Q, este es el precio mínimo requerido para no incurrir en pérdida (Kumari et al., 2025).

(c) Punto de equilibrio productivo específico (milk yield / milk price):

En sistemas lecheros, el equilibrio se expresa también como umbral de rendimiento (L/vaca/año) y precio de leche, en función de la estructura de costos (variables + fijos) y considerando rubros como depreciación y servicios (Syrůček et al., 2022). Este enfoque es útil cuando el gerente decide si la palanca principal será productividad (rendimiento) o precio (negociación/mercado).

3.5.6 Sensibilidad y riesgo: escenarios (base/optimista/pesimista) y choques por insumos, mortalidad, productividad, precio de venta

La factibilidad en pecuaria es inseparable del riesgo: los supuestos raramente se cumplen "tal cual" por variación de insumos (alimento, energía, sanidad), mortalidad, productividad y precio de venta. Por eso,

además de reportar indicadores, el proyecto debe demostrar robustez bajo choques.

A) Sensibilidad (determinística): "¿Qué variable me rompe el proyecto?"

Dos prácticas aplicadas destacadas en evaluación pecuaria son:

1. **Sensibilidad univariada** (cambia una variable y se observa el impacto en VAN/TIR/TIRM/B/C).
2. **Representación tipo tornado**, ordenando variables por su impacto en el indicador (Amijoyo, 2023).

En inversiones avícolas se explicita el papel del precio de venta, de los parámetros productivos y de la mortalidad, tomada como supuesto operativo, dentro de la proyección que alimenta los indicadores (Amijoyo, 2023). En evaluaciones con enfoque de riesgo y rentabilidad se analizan también los cambios de volumen o producción y de tasa mínima aceptable, y se reporta cómo se mueven el VAN, la TIR, la TIRM y la RB/C (Vázquez et al., 2023).

Choques mínimos obligatorios en proyectos pecuarios (plantilla):

- **Insumos:** costo de alimento/forraje/energía/sanidad (Amijoyo, 2023; Syrůček et al., 2022).
- **Mortalidad:** variaciones realistas (p. ej., ±1–3 pp) según especie/sistema (Amijoyo, 2023).
- **Productividad:** kg/animal, ganancia diaria, litros/vaca, tasa de parición/destete (Kumari et al., 2025; Syrůček et al., 2022).
- **Precio de venta:** caída y posterior recuperación (Amijoyo, 2023; Syrůček et al., 2022).

B) Escenarios (multivariable): base / optimista / pesimista

Los escenarios son combinaciones coherentes, no cambios aislados. En proyectos pecuarios lo habitual es:

- **Optimista:** mejora de la productividad, precio estable o alto e insumos controlados.
- **Pesimista:** caída de precio + alza de insumos + merma productiva (y/o aumento de mortalidad) (Amijoyo, 2023; Syrůček et al., 2022).

La decisión gerencial se vuelve clara cuando el capítulo exige que cada escenario reporte el bloque integrador: VAN, TIR, TIRM, B/C y un indicador operativo (punto de equilibrio) y se documente si el proyecto sigue siendo aceptable (Santana, 2025; Vázquez et al., 2023).

C) Riesgo probabilístico (Monte Carlo): "¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto sea aceptable?"

Para ir más allá del "pesimista/optimista", se puede modelar riesgo asignando distribuciones a variables clave y simulando resultados. En evaluación aplicada de proyectos pecuarios y agroindustriales se reporta el uso de simulación Monte Carlo y análisis de riesgo para estimar probabilidades sobre indicadores (Amijoyo, 2023; Vázquez et al., 2023). En el caso de un rastro privado, se realizan corridas aleatorias para estimar la probabilidad de alcanzar valores esperados de VAN, TIR y RB/C durante el horizonte del proyecto y se concluye en función de dichas probabilidades (Vázquez et al., 2023).

3.6 Resumen

Este capítulo levanta una arquitectura financiera aplicada para convertir un proyecto pecuario ya definido en lo estratégico en una decisión económica verificable. Parte de una idea central: la rentabilidad no se sostiene con promedios ni con un indicador aislado, sino con un sistema coherente que enlace supuestos, costos, inversión, flujo de caja y gestión del riesgo.

Se fijan primero los supuestos financieros que ordenan el análisis: la unidad de análisis en animal, lote, hectárea o litro; el horizonte, marcado por el ciclo pecuario; el criterio de tasa de descuento; y los principios de decisión que integran valor, retorno, liquidez y riesgo. Sigue la estructura de costos e inversión, con CAPEX y OPEX separados, los costos clasificados en fijos, variables y operativos, y todo ello organizado en centros de costo para el control gerencial. Se suma la lógica de inversión inicial, capital de trabajo y reinversión o reposición, bajo la idea de que la continuidad productiva depende de planificar el mantenimiento mayor, las reposiciones y la expansión.

El capítulo aclara en qué se diferencian el resultado contable y la caja. Subraya el papel de la depreciación como costo no desembolsable, que debe incorporarse al costo real sin confundirlo con liquidez, y la vincula con una obligación gerencial concreta: reponer activos para sostener la capacidad productiva. Explica en paralelo el tratamiento de los activos biológicos y de los productos agrícolas, y cómo su medición contable puede alterar los resultados sin que entre un solo dólar, lo que refuerza la necesidad de separar lo contable de lo financiable.

Enseguida se construye el flujo de caja pecuario con estacionalidad, y se muestra cómo el ciclo productivo, la oferta forrajera y las ventanas de venta generan tensiones de liquidez incluso en proyectos rentables. Se propone una estructura de flujo con ingresos, egresos, inversión, capital de trabajo y, cuando corresponda, servicio de deuda, con énfasis en leer la caja acumulada para detectar los meses críticos y dimensionar las necesidades de financiamiento.

El bloque final integra los indicadores de factibilidad, VAN, TIR, B/C, TIRM o MIRR y punto de equilibrio, con el análisis de sensibilidad y riesgo. Se explica cómo interpretar cada indicador desde la gerencia y por qué conviene usarlos en conjunto, sobre todo en sistemas con reinversiones, estacionalidad y exposición a choques. Cierra con una metodología de escenarios, base, optimista y pesimista, y con pruebas de estrés por insumos, mortalidad, productividad y precio de venta, pensada para decidir no solo si el proyecto es rentable, sino cuán robusto resulta y qué palancas priorizar para reducir la vulnerabilidad.

Glosario

1. **CAPEX (gasto de capital):** inversión en activos de larga vida útil que amplían o sostienen la capacidad productiva.
2. **OPEX (gasto operativo):** egresos recurrentes que hacen falta para operar el sistema productivo, como insumos, servicios, mano de obra y energía.
3. **Costos fijos:** los que no varían en proporción al volumen producido en el corto plazo, como estructura, administración y depreciación.
4. **Costos variables:** los que se mueven con el nivel de producción, como alimentación, sanidad, compra de animales e insumos por unidad.
5. **Costos operativos**: egresos ligados directamente al funcionamiento diario del sistema; sirven de base para estimar las necesidades de caja.
6. **Centro de costo**: unidad de gestión donde se registra y controla el gasto por actividad, área o proceso, para analizar y decidir.
7. **Inversión inicial:** monto que hace falta para poner en marcha el proyecto, con infraestructura, equipos, adecuaciones y preparación operativa.
8. **Capital de trabajo:** recursos líquidos con los que se cubren los desfases entre pagos y cobros a lo largo del ciclo pecuario.
9. **Flujo de caja:** registro de las entradas y salidas efectivas de dinero en el tiempo; mide la liquidez y la capacidad de sostener la operación.
10. **Caja acumulada**: suma progresiva de los flujos netos; delata los períodos críticos de liquidez y la necesidad de financiamiento.

11. **Estacionalidad pecuaria**: variación temporal del desempeño productivo, de los costos y de las ventas, según el ciclo biológico, el forraje y el clima.
12. **Depreciación**: reconocimiento del desgaste del activo como costo del período, sin que implique una salida inmediata de caja.
13. **Reposición/Reinversión**: sustitución o mejora de activos para mantener o ampliar la capacidad productiva; supone salidas de caja futuras.
14. **Activo biológico**: animal o planta en transformación biológica dentro del sistema productivo, sujeto a medición y control.
15. **Producto agrícola:** lo que se obtiene en el momento de la cosecha o recolección, listo para manejarse como inventario o para la venta.
16. **VAN (Valor Actual Neto):** valor presente de los flujos netos descontados menos la inversión; es el criterio de creación de valor.
17. **TIR (Tasa Interna de Retorno):** la tasa que iguala el VAN a cero; indica el retorno implícito del proyecto.
18. **TIRM/MIRR:** Retorno ajustado que supone reinversión y financiamiento a tasas realistas; robusto ante flujos complejos.

CAPÍTULO IV

4 ECOSISTEMAS DE ÉXITO: CINCO VISIONES DEL EMPRENDIMIENTO REAL

El Capítulo III terminó con una advertencia: un proyecto pecuario se sostiene por la consistencia entre costos, inversión, caja, indicadores y riesgo, no por la convicción de quien lo defiende. Falta la otra mitad del problema. Los números los ejecutan personas, con información incompleta, en unidades productivas donde el clima, la sanidad y el precio no piden permiso. El Capítulo IV baja a ese terreno. A partir de entrevistas con líderes del sector y del examen de experiencias concretas, revisa qué se decidió realmente en los momentos de tensión, qué se negoció, a qué se renunció y qué resultado sobrevivió al ciclo siguiente.

Introducción

El emprendimiento pecuario de hoy se mueve en un escenario donde la competitividad ya no se juega solo en el volumen, sino en la capacidad de sostener decisiones consistentes bajo presión sanitaria, logística y financiera. La literatura reciente describe en ese sentido una transición desde la gestión apoyada en la observación ocasional hacia esquemas de monitoreo y análisis capaces de detectar a tiempo los cambios en salud y desempeño productivo, lo que respalda decisiones oportunas en tiempo real (Darvesh et al., 2023).

A la par, los avances en ganadería de precisión enfatizan que la innovación es útil cuando se integra como parte del sistema de gestión y no como un accesorio; esto incluye la capacidad de convertir datos

operativos en acciones que impacten bienestar, productividad y sostenibilidad (Trabachini et al., 2025).

Sin embargo, la adopción tecnológica por sí sola no garantiza éxito. El despliegue de soluciones basadas en IA y sensorización enfrenta límites asociados a estandarización de datos, aceptación por parte de productores y necesidad de validación externa, elementos que suelen determinar si una herramienta se vuelve rutina o queda como intento aislado (da Silva et al., 2023; Trabachini et al., 2025).

En cadenas productivas intensivas, además, la salud animal se convierte en un factor de rendimiento económico: en porcicultura, por ejemplo, el monitoreo automatizado de condiciones respiratorias se justifica por el impacto productivo y la necesidad de detección temprana, integrando señales como tos y variables ambientales como insumos para decisión (Lagua et al., 2023).

A esas exigencias se suman retos estructurales de coordinación. En sistemas pecuarios con varias instalaciones y especialización por fases, de la cría a la recría y al engorde, planificar el transporte y la ocupación deja de ser un detalle operativo para convertirse en una condición del desempeño global. Se ha descrito que la planificación tradicional puede descansar en reuniones extensas y acuerdos que dejan fuera variables relevantes, lo que refuerza la necesidad de decisiones más estructuradas y consistentes (Nadal-Roig et al., 2023).

Del mismo modo, el análisis de cadenas agroindustriales resalta que la sostenibilidad del sistema depende de su capacidad para responder a demandas del mercado y coordinar actores, flujos e incentivos a lo largo de la cadena.

Sobre ese fondo, el capítulo se arma como un análisis de casos con vocación de decisión. Son cinco ecosistemas de emprendimiento real en El Oro, elegidos porque en cada uno hubo un momento en que la regla de operación se puso a prueba y hubo que sostenerla o cambiarla. Compararlos no supone tratarlos como equivalentes: las realidades son distintas y el análisis las mantiene separadas. Lo transferible aparece en otro plano: el control de inventarios y la disciplina financiera, la inversión con criterio, la bioseguridad convertida en hábito, la innovación puesta a prueba en campo, la coordinación de cadena como ventaja competitiva. El hilo con los marcos de transformación tecnológica y gestión operativa del sector se teje ahí, en el contraste entre lo que dice la literatura y lo que el caso terminó haciendo.

Objetivos

- Analizar cinco casos de emprendimiento pecuario y de servicios asociados en la provincia de El Oro, e identificar las decisiones críticas que explican su continuidad y su crecimiento.
- Examinar cómo se estructuran las decisiones en torno a las reglas operativas, el control de procesos, la inversión con criterio y la gestión del riesgo sanitario, financiero y comercial en contextos reales.
- Evaluar qué aportan la innovación y la tecnología, incluidas la IA y la ganadería de precisión, como herramientas subordinadas al proceso, a la validación en campo y a la gobernanza de datos.
- Comparar los patrones y los errores que se repiten entre casos, de la clínica a la innovación, la postura, el engorde y la porcicultura y la logística, para extraer principios de gestión transferibles.

- Aplicar los aprendizajes del capítulo para formular criterios prácticos de diseño, operación y escalamiento de proyectos pecuarios sostenibles y verificables.

Preguntas de Enfoque

1. ¿Qué patrones de decisión se repiten en los cinco casos? ¿Cómo se relacionan con el control operativo, la priorización y la disciplina de ejecución?

2. ¿Qué decisiones aparecen como no negociables —precio, bioseguridad, crédito, estándares, control de inventarios— y por qué sostienen la continuidad?

3. ¿Cómo se valida la innovación en condiciones reales? ¿Qué mecanismos permiten pasar del prototipo a la adopción sostenida sin interrumpir el servicio?

4. ¿Cuáles son los errores recurrentes que más golpean el dinero, la sanidad, la reputación y la continuidad? ¿Qué controles concretos los previenen?

5. ¿Bajo qué condiciones los principios observados en estos ecosistemas pueden transferirse a otros proyectos pecuarios y qué adaptaciones exige cada contexto productivo y territorial?

4.1 Análisis de casos de negocios en proyectos pecuarios

4.1.1 Propósito del análisis de casos y alcance del capítulo

El análisis de casos funciona aquí como método de aprendizaje aplicado para reconstruir decisiones reales en proyectos pecuarios, y distingue con claridad tres planos: el hecho documentado, la decisión que ordena la acción y la lección transferible a otros contextos. En sectores donde

la información se convierte en activo productivo, por ejemplo mediante monitoreo en tiempo real y detección temprana, esa disciplina resulta clave para no decidir por impresiones y para afianzar una gestión basada en evidencia (Kumar et al., 2025).

El capítulo trabaja con cinco casos. Cinco líderes, cinco decisiones que marcaron el rumbo de su negocio, en ámbitos que no se parecen entre sí: la clínica y su gestión institucional, la innovación tecnológica de Larvia, la operación de un sistema de postura, el engorde intensivo y la porcicultura, y la logística de insumos. La comparación no busca una receta común. Busca ver qué hicieron distinto quienes lograron sostener resultados donde otros no, con el control operativo, la sanidad y la bioseguridad, la coordinación con la cadena y el manejo del riesgo como ejes de lectura (Haswika et al., 2024).

4.1.2 Enfoque analítico y definiciones operativas

Inteligencia artificial (IA). Aplicada al campo pecuario, la IA agrupa técnicas que convierten datos en soporte de decisiones sanitarias y de manejo: vigilancia en tiempo real, seguimiento del comportamiento animal, detección temprana. Nada de eso rinde por sí solo. Su adopción tropieza con el costo, con la seguridad de la información y con problemas éticos, y el resultado depende tanto de la capacidad técnica instalada como del gobierno que se le dé a la implementación (Kumar et al., 2025).

PLF (Precision Livestock Farming) / ganadería de precisión. En términos operativos, PLF designa la gestión del animal y de su entorno mediante monitorización continua, automatizada y en tiempo real. El

énfasis del enfoque no está en los sensores sino en lo que se hace con lo que miden: el beneficio aparece cuando el dato se convierte en una acción oportuna (Fajardo et al., 2024). Otra definición de la literatura lo plantea como manejo individual apoyado en el monitoreo continuo de variables de salud, bienestar, producción y reproducción, e impacto ambiental (Liu & Luk, 2022).

Ganadería digital (digital livestock farming). Se conceptualiza como una evolución que integra tecnologías y analítica (p. ej., big data, visión, IA y aprendizaje automático) para conectar la captura de datos con decisiones más integradas, automatizadas y escalables en la gestión del hato (Oliveira et al., 2024).

Bienestar animal. Se adopta una definición técnica-bioética que lo entiende como el estado físico y mental del animal en relación con las condiciones en que vive y muere, incorporando marcos normativos como las "cinco libertades" para orientar decisiones responsables en sistemas intensivos (Aguilera et al., 2024).

Bioseguridad. En este capítulo se utiliza como un conjunto de controles prácticos destinados a prevenir, contener y reducir enfermedades que afectan productividad y costos; su ausencia incrementa vulnerabilidad a brotes y eleva el costo operativo por eventos sanitarios (Haswika et al., 2024).

Trazabilidad. Capacidad de reconstruir el flujo del sistema productivo y las decisiones críticas que lo fueron modelando. Las tecnologías de digitalización la refuerzan al enlazar monitoreo, datos y transparencia desde la granja hasta la mesa (Himu & Raihan, 2024).

Riesgo y sostenibilidad operativa. El riesgo es la probabilidad de que ocurran eventos con impacto sanitario, logístico, financiero o reputacional. La sostenibilidad operativa es otra cosa: la capacidad de mantener el sistema funcionando en el tiempo a fuerza de disciplina de control y de mitigación. Llevado a la gestión de cadenas, supone identificar los riesgos y a sus agentes causales para poder priorizar las medidas (Haswika et al., 2024).

4.1.3 Estructura homogénea de análisis por caso (Plantilla Case Brief)

Para mantener comparabilidad y rigor, cada caso se desarrolla con una estructura común:

Contexto → Decisión → Estrategia → Operación → Riesgos → Lecciones → Transferibilidad

Esta secuencia es coherente con el enfoque de ganadería de precisión, que requiere describir (i) qué se mide y por qué, (ii) cómo se decide con esa información, y (iii) cómo se traduce la decisión en rutina operativa e indicadores, evitando que la tecnología se quede en "instrumentación" sin gestión (Fajardo et al., 2024).

La plantilla también permite separar con nitidez los componentes que suelen confundirse en la práctica: decisiones (elecciones de rumbo), estrategias (criterios y prioridades) y operación (mecanismos concretos de ejecución), especialmente en contextos de transformación digital y monitoreo continuo del desempeño (Liu & Luk, 2022).

4.1.4 Marco de gestión de cadenas y logística bajo incertidumbre

Los casos de producción intensiva y de logística se leen mejor desde la cadena, porque el resultado no depende de una instalación aislada sino de cómo se coordinan instalaciones, inventarios, tiempos, transporte y restricciones sanitarias. La literatura señala un intercambio poco cómodo: especializar granjas mejora el estatus sanitario, pero encarece la coordinación: el sistema pasa a necesitar transferencias de animales entre instalaciones y una planificación del transporte tratada como problema de decisión (Nadal-Roig et al., 2023).

Cuando la demanda, las capacidades o los costos varían, la gestión requiere modelos que integren decisiones y restricciones, las sanitarias incluidas, para no terminar con planes reactivos y de corto alcance. En planificación integrada se recurre a restricciones flexibles, las llamadas soft constraints, y a enfoques que tratan la incertidumbre como condición de diseño y no como excepción (Solano-Blanco, 2020).

La gestión del riesgo completa este marco: identificar riesgos y agentes causales permite priorizar mitigaciones y fortalecer resiliencia del sistema productivo y logístico. En cadenas avícolas, por ejemplo, se utiliza el enfoque House of Risk (HOR) para priorizar riesgos y medidas, mostrando que la mitigación estructurada es parte del desempeño y no un “complemento” (Haswika et al., 2024).

4.1.5 Organización de la evidencia y consistencia interna

La redacción del capítulo integra entrevistas y evidencia documental para sostener un estándar de verificabilidad y consistencia. Para ello se aplica trazabilidad interna: cada afirmación factual relevante se vincula

a una fuente identificable; cuando un detalle no está sustentado, se declara como Dato no disponible (Kumar et al., 2025).

Además, se aplica triangulación y control de consistencia por estructura: los cinco casos se construyen con la misma plantilla analítica (Case Brief) para evitar que diferencias de estilo narrativo oculten comparaciones útiles. Esta disciplina es especialmente importante en escenarios donde la digitalización y las tecnologías de trazabilidad (sensores, big data, blockchain) amplifican el volumen de información disponible, pero no sustituyen el juicio gerencial ni la necesidad de criterios explícitos de decisión (Himu & Raihan, 2024).

4.2 Caso 1 — Dr. Jhonny Pérez: de clínica pionera a gestión institucional

4.2.1 Contexto y punto de quiebre (mercado 1994)

En 1994 el mercado local de servicios veterinarios para animales de compañía funcionaba con una lógica de pago por medicamento. Cobrar honorarios por la consulta no era costumbre, y el trabajo profesional viajaba escondido dentro del acto de aplicar una medicina. El punto de quiebre del caso está en la decisión de romper ese esquema desde el arranque mismo de la clínica, con el criterio de que el servicio clínico valía como honorario profesional.

El cambio no fue solamente tarifario. Reconfiguró la relación con el cliente, que ahora recibía una justificación explícita del contenido técnico de la consulta: anamnesis, examen físico y las pruebas básicas disponibles entonces. Con los años, esa práctica consolidó en la provincia de El Oro una cultura de pago por consulta.

4.2.2 Decisión crítica (cobro de consulta)

La decisión crítica fue instaurar el cobro de consulta cuando el entorno no lo demandaba y, de hecho, lo resistía. El entrevistado describe el proceso como una ruptura deliberada de lo tradicional, apoyada en una campaña de educación al cliente que, con el tiempo, normalizó la pregunta "¿cuánto vale la consulta?" como parte natural de la demanda.

En términos de gestión, esta decisión instala una regla simple pero estructurante: sin precio explícito para el acto profesional, no existe contabilidad real del servicio, y la clínica queda expuesta a operar con márgenes "aparentes" y no medidos. En el caso, la tarifa no aparece como un fin en sí mismo, sino como el mecanismo para sostener calidad clínica y continuidad operativa.

4.2.3 Estrategia (educación del cliente + tecnología diagnóstica útil/ROI)

La estrategia combinó (i) educación al cliente para justificar el valor del acto clínico y (ii) una política de inversión tecnológica gobernada por dos criterios simultáneos: utilidad diagnóstica y recuperación de la inversión. El entrevistado afirma evaluar "ambas cosas" (beneficio clínico y tiempo de pago del equipo) y priorizar equipos de uso frecuente y alto aporte diagnóstico.

Entre los ejemplos de tecnología útil y con retorno figuran el equipo de rayos X y el ecógrafo, valorados por lo que aportan al diagnóstico y por su rentabilidad. El entrevistado admite el reverso: hay equipos que no se pagan, sencillamente por lo poco que se usan.

Esa lógica coincide con la discusión actual sobre cómo las clínicas incorporan herramientas digitales e inteligencia artificial para ganar precisión diagnóstica y decidir con más rapidez y consistencia (Lafuente, 2025).

4.2.4 Operación y control (inventarios, caducidad, costos ocultos)

El control operativo aparece, en el relato, como el principal diferencial entre “ser buen clínico” y “ser sostenible”. El error financiero más recurrente observado en clínicas es el manejo de inventarios, particularmente por caducidad de productos (medicinas, alimentos balanceados, vacunas y fármacos) y por compras con fecha corta de expiración que generan pérdidas directas.

La solución operativa que propone no tiene nada de abstracta: una hoja de control de inventarios permanente que garantice rotación y bodegaje correctos. Sin ella se repite la práctica de enterrar el producto viejo bajo la compra nueva y empujar la caducidad hacia el fondo del almacén.

El riesgo viene acompañado de un costo oculto clásico. Cuando el edificio es propio y no se registra un valor de renta, se pierde de vista el costo de oportunidad del inmueble, la estructura de costos sale distorsionada y el desempeño real del negocio se lee mal.

En clave de procesos, la literatura sobre transformación digital en clínicas veterinarias subraya que los sistemas de gestión (practice management software) integran funciones administrativas críticas, incluyendo control de inventarios, facturación y comunicación, como soporte directo de la eficiencia operativa (Beyer et al., 2025).

4.2.5 Riesgos (financieros y de sostenibilidad operativa)

El caso separa dos horizontes de riesgo: los financieros, inmediatos, y los de sostenibilidad operativa, de mediano plazo. En el primer grupo está la caducidad por mala rotación y por compras sin control, que se traduce en capital inmovilizado y perdido.

En el segundo aparece el autoengaño contable. No incorporar los costos de oportunidad, la renta del inmueble entre ellos, sostiene decisiones equivocadas de precio o de expansión sobre una rentabilidad que solo existe en el papel.

El entrevistado cierra atando sostenibilidad con administración: entender el negocio veterinario no se agota en la capacidad clínica, incluye la capacidad de gestión.

4.2.6 Lecciones y transferibilidad (clínicas y gestión pública)

Lección 1 — Profesionalizar el ingreso antes de escalar. Cobrar consulta no es un detalle comercial: es la base para medir, sostener calidad y financiar actualización técnica.

Lección 2 — Invertir en diagnóstico con doble criterio: utilidad + recuperación. La tecnología debe comprarse por su aporte diagnóstico y su retorno, evitando "equipos de vitrina" de baja frecuencia.

Lección 3 — La clínica se quiebra más por inventarios que por medicina. Caducidad, bodegaje y falta de controles permanentes son fallas administrativas que van comiendo el margen sin que el equipo lo advierta a tiempo.

Lección 4 — La disciplina privada se traslada a la gestión pública: "cuidar cada centavo". El entrevistado sostiene que aplica en la administración institucional la misma optimización del talento humano y el mismo cuidado del recurso público que si fuera propio.

Lección 5 — La ubicación define el modelo. Antes de abrir, se recomienda estudiar mercado, accesos, parqueo y segmentación (nicho), porque el entorno determina la propuesta de valor y el tipo de operación.

4.3 Caso 2 — Dr. Iván Ramírez Morales: Larvia y la innovación desde lo local

4.3.1 Contexto: salto de academia a producto

El caso se abre con una tensión propia de la innovación aplicada: el tránsito desde un entorno académico hacia la creación de un producto tecnológico con consecuencias reputacionales y patrimoniales. En la entrevista se alude explícitamente a una charla TEDx asociada a la idea de "no poder enseñar lo que no se había creado", enmarcando el emprendimiento como coherencia entre discurso y práctica.

El problema de partida se planteó como una oportunidad: aplicar inteligencia artificial a una tarea operativa muy concreta, el conteo manual de larvas en un contexto productivo. Su pertinencia no se dio por descontada, exigía demostración en campo.

4.3.2 Decisión crítica (arriesgar patrimonio/prestigio)

La decisión crítica fue aceptar el costo del error como parte inevitable del proceso emprendedor: el mayor miedo, según el entrevistado, era

perder patrimonio e incluso prestigio, especialmente porque "equivocarse" puede verse negativamente en el entorno académico.

El riesgo descrito incluye escenarios concretos: que el servicio "no funcione", "se caiga" o sea apenas una moda pasajera que el sector abandone. Es decir, el riesgo no se limita a lo técnico: integra adopción, continuidad y validación social del producto.

4.3.3 Estrategia: prototipo, validación, escucha del usuario

La estrategia se organiza como una secuencia de prototipado y validación real, con un dato clave: "no lo supimos nunca" (no había certeza inicial de que fuera "el problema correcto"). El primer prototipo no produjo una convicción inmediata en el usuario técnico; la aceptación emergió tras insistencia, prueba en laboratorio y observación de la respuesta de la gente.

Este aprendizaje se apoya en un historial de intentos previos: "un problema tras otro, una equivocación tras otra", donde el punto no era que los problemas fueran incorrectos, sino que "no estaban las condiciones" para resolverlos en ese momento. La estrategia, por tanto, incorpora timing y condiciones habilitantes como parte del diagnóstico de oportunidad.

En materia de escalamiento, la regla operativa que declara es escuchar al usuario final, adaptar y buscar los puntos comunes entre las necesidades locales y las de otros mercados, con el problema compartido como eje.

4.3.4 Operación: equipo por valores + aprendizaje

La operación del emprendimiento se sostiene sobre una tesis de gestión del talento: no buscar "capacidades" ya instaladas, sino personas con valores (compromiso, ganas de aprender, foco en resolver el problema). El equipo se describe como conformado por exestudiantes, que desarrollaron capacidades técnicas en el proceso.

En paralelo, el entrevistado reubica la noción de inversión: ciertos proyectos previos (drones, acuaponía) se abordaron como inversiones pequeñas "pensando en aprender" más que en recuperar de inmediato; el punto de corte para cambiar de rumbo fue la falta de escalamiento y la ausencia de "ok" tras tocar puertas institucionales.

4.3.5 Riesgos: escalabilidad, adopción, continuidad del servicio

Los riesgos centrales se agrupan en tres bloques.

1. Riesgo de continuidad técnica y confianza: que el servicio falle o se caiga y, con ello, se pierda credibilidad.

2. Riesgo de adopción: que la solución sea percibida como moda temporal y el sector la abandone.

3. Riesgo de escalamiento multinacional: se afirma que la solución opera en 17 países, lo que exige diseñar para contextos distintos; la respuesta estratégica propuesta es escucha sistemática, conversación directa con usuarios y generación de "soluciones ágiles" a partir del feedback.

4.3.6 Lecciones transferibles (innovación, MVP, enfoque problema)

Lección 1 — Emprender es gestionar pérdida potencial (patrimonio + prestigio). El caso muestra que el costo psicológico y reputacional es parte real del diseño de decisión, no un "ruido".

Lección 2 — El problema correcto no se decreta: se prueba. La validación ocurre cuando el prototipo se usa en condiciones reales y genera respuesta observable, incluso si el usuario inicial no estaba convencido.

Lección 3 — Pivotar a tiempo forma parte del método. La señal para cambiar de rumbo no es el fracaso, sino comprobar que la solución no escala pese a los intentos de articulación.

Lección 4 — Primero los valores del equipo, luego las competencias. El caso sostiene que el aprendizaje acelerado ocurre cuando existe compromiso y obsesión por resolver el problema.

Lección 5 — Escalar es escuchar: la internacionalización empieza en la conversación con el usuario. El entrevistado describe su trabajo principal como escuchar, entender y convertir necesidades en soluciones ágiles.

Lección 6 — La IA como acelerador del ciclo idea→MVP (sin reemplazar al profesional). Se afirma que la IA puede crear prototipos y reducir el ciclo a días; a la vez, se sostiene que no reemplaza al informático y que luego se requiere arquitectura profesional para escalar.

4.4 Caso 3 — Ing. Iván Ramírez: postura y excelencia operativa basada en procesos

4.4.1 Contexto: 40+ años, crecimiento ordenado

El caso se ubica en el sector avícola de postura y está construido desde la perspectiva de una empresa que aprende con el tiempo. El entrevistado sitúa el origen del proyecto en la finca familiar, "hace más de 40 años", levantada prácticamente desde cero y con el trabajo dividido por funciones: un grupo en lo técnico y estratégico, otro en la operación diaria para asegurar una ejecución consistente.

El paso de sustento familiar a empresa reconocida no se describe como un hito puntual, sino como un proceso asociado a "mentalidad de empresa": procesos más claros, control de números, inversión con criterio y un enfoque constante en reputación y servicio, entendiendo que el objetivo no es solo producir, sino sostener un nombre en el mercado.

4.4.2 Decisión crítica: diseño de granja como sistema

La decisión crítica se expresa como una lógica de ingeniería aplicada al agro: concebir la granja como sistema operativo y no como mera infraestructura. En esa lectura, el diseño prioriza el flujo de trabajo, ventilación, drenajes, circulación del personal, puntos de carga/descarga, y, de manera central, que mantenimiento y limpieza sean prácticos.

El entrevistado ata esa decisión a resultados medibles en la operación: planificar bien esos detalles reduce tiempos, riesgos sanitarios y "costos

ocultos". Añade un criterio de crecimiento, construir "pensando en la siguiente etapa", para no deshacer lo que ya funciona.

4.4.3 Estrategia: bioseguridad como cultura + precisión operativa

En postura, el riesgo sanitario es existencial; por ello, el caso define la bioseguridad como "seguro de vida" del negocio. La estrategia para convertirla en cultura se basa en traducir el riesgo a decisiones concretas: protocolos claros, hábitos diarios, supervisión y capacitación; cuando el equipo entiende que prevenir cuesta menos que corregir, la bioseguridad deja de verse como una exigencia y se vuelve parte de la cultura.

La misma precisión operativa reaparece en la gestión de costos cuando sube el precio del balanceado. La calidad del huevo es una línea que no se cruza; el ajuste se busca en la eficiencia: revisar conversión, recortar desperdicios, ajustar comederos, afinar inventarios y compras. Son pérdidas pequeñas que, sumadas, pesan.

El énfasis encaja con el marco de la avicultura de precisión, donde los sistemas inteligentes, con sensores, cámaras, automatización y plataformas basadas en datos, apuntan a subir la producción y bajar costos, con mejoras en bienestar, alimentación de precisión y detección rápida de enfermedades. El mismo marco advierte su condición: sin personal capaz de interpretar los datos y de controlar ambiente, alimentación y agua, la tecnología no rinde (Casas & Carvalho, 2023).

4.4.4 Integración tecnológica por etapas (medir → ajustar → automatizar)

La integración tecnológica se plantea como un puente generacional: la nueva generación aporta herramientas para monitorear, automatizar y tomar decisiones con datos; la experiencia operativa aporta criterio para aterrizar esas ideas en el día a día, y el equipo técnico valida qué funciona y qué requiere ajustes.

El método operativo declarado es explícito: implementar por etapas, primero medir y registrar, luego ajustar procesos, y finalmente automatizar donde realmente agrega valor, mejorando sin interrumpir lo que ya funciona.

4.4.5 Lecciones transferibles

Lección 1 — El diseño es gestión sanitaria y financiera. Diseñar para operar y limpiar con facilidad reduce tiempos, riesgos sanitarios y costos ocultos.

Lección 2 — Bioseguridad se vuelve cultura cuando se vuelve rutina. Protocolos, hábitos, supervisión y capacitación son la traducción práctica del riesgo.

Lección 3 — La precisión operativa protege la calidad en contextos adversos. Ante alzas de costos, se preserva estándar y se ajusta eficiencia (conversión, desperdicios, inventarios, compras).

Lección 4 — La tecnología debe entrar por etapas. Medir→ajustar→automatizar permite mejorar sin desordenar la operación.

4.5 Caso 4 — Sr. Luis Romero: engorde/porcicultura, técnica y resiliencia

4.5.1 Contexto: inicio 1982 y transición tecnológica

El entrevistado sitúa su inicio empresarial en 1982 y describe una etapa de operación rústica marcada por restricciones de infraestructura: ausencia de electrificación, iluminación con candiles y calefacción con leña/carbón para pollitos; pese a ello, refiere buenos resultados asociados a "zonas limpias" y un ambiente sanitario más favorable ("solo se ponía una vacuna").

Con el tiempo, el volumen, la comercialización y la cultura de trabajo cambiaron: "ahora hay que hacer bien las cosas igual, con más exigencia", en un entorno donde la dinámica del negocio se vuelve más compleja.

4.5.2 Decisión crítica: bioseguridad/técnico como "sagrado"

La decisión crítica se formula como un principio operativo: "el margen está en los detalles". Cuando se le pide el control técnico "sagrado" para ser eficiente, responde: bioseguridad, manejo bien controlado por un técnico, inversión en un técnico "con normas de primera" para proteger la inversión, y una base de materias primas + formulaciones adecuadas

4.5.3 Estrategia: tecnificación, genética, diversificación

Tecnificación. El relato de crecimiento va de los galpones pequeños, de mil a dos mil aves, con madera, piso de tierra, comederos manuales y bebederos improvisados, hacia tecnología que aligera la carga de trabajo

y permite escala: bebederos de campana, galpones ampliados a 5.000–10.000 aves, comederos automáticos, silos y sistemas tipo niple. Menciona incluso una fase de estabilización en el orden de las 25.000 aves.

Genética. En porcicultura, el entrevistado liga la mejora genética con la competitividad por la vía de la conversión alimenticia, y recuerda haber impulsado la inseminación artificial, "en el año 2000… los únicos en El Oro", con impacto sobre reproducción y desempeño.

Diversificación. La diversificación llegó como respuesta pragmática al desperdicio y a la oportunidad. Cuenta que empezó como agricultor y que entró a los porcinos aprovechando los sobrantes de balanceado al terminar cada camada: los cerdos "limpiaban" y convertían el residuo en producto comercial. Ese eje de aprovechamiento fue creciendo con los años.

4.5.4 *Gestión de riesgo: financiamiento múltiple, ajuste de escala*

El entrevistado define el sector como "alto riesgo" y responde al problema de precios por debajo del costo de producción con una estrategia financiera explícita: no trabajar con un solo banco, mantener financiamiento en reserva ("créditos en espera") y contar con colchón para temporadas malas; adicionalmente, plantea ajustes de población cuando se anticipa menor demanda.

En la misma línea, formula dos ejes de estrategia para sostener el negocio: bajar costos de producción mediante innovación/tecnología, y buscar mercados más directos y seguros; ambos ejes se presentan como respuesta a la volatilidad.

4.5.5 Lecciones transferibles

Lección 1 — La ventaja se construye en rutina y detalle técnico. Bioseguridad + técnico competente + materias primas/formulación sostienen eficiencia.

Lección 2 — Escalar exige tecnificación orientada a reducción de trabajo y control. La transición a automatización (bebederos, silos, niple, comederos) es parte del camino a la escala.

Lección 3 — La genética es estrategia, no accesorio. Mejoras reproductivas y genéticas se relacionan con conversiones más competitivas.

Lección 4 — El riesgo se diseña con colchón financiero y flexibilidad productiva. Financiamiento múltiple, reservas y ajuste de población amortiguan choques de precio/demanda.

4.6 Caso 5 — Sr. Fernando León: logística de insumos y modelo de riesgo comercial

4.6.1 Contexto: de productor a distribuidor

El caso nace en una familia avicultora, pero la oportunidad empresarial que detecta está en la distribución de insumos, un negocio que describe como rentable “siempre y cuando no haya problemas de cobranzas”. En paralelo, entiende la competitividad productiva en clave de eficiencia: costos bajos y conversión baja para poder competir en el mercado.

La distribución se apoya en dos premisas operativas: tener producto y no fallarle al cliente. En la entrevista lo formula como una organización

logística hecha “de manera que no le quedamos mal al cliente”, con el cumplimiento del abastecimiento en el centro.

4.6.2 Decisión crítica: confianza y crédito (clientes/proveedores)

La decisión crítica es construir un modelo de negocio basado en crédito y confianza en doble vía. Describe que lo más difícil al iniciar fue que “nadie quiere arriesgar” dando crédito para comprar insumos y fabricar balanceado; el emprendimiento debía ganarse la confianza tanto de clientes como de proveedores, hasta conseguir líneas de crédito para materias primas.

En términos de desarrollo, ubica un recorrido de 20 años “desde el 2005”, pasando de criar mil pollitos por semana a 50 mil por semana, manteniéndose exclusivamente en aves.

4.6.3 Estrategia: integración comercial (vender + comprar producción)

La estrategia para mitigar riesgo crediticio es un esquema de integración comercial: vende materia prima y balanceado, pero también compra el pollo al productor; de ese modo, “corre un bajo riesgo” de impago porque el crédito se compensa con el flujo del producto.

Este tipo de mitigación dialoga con enfoques formales de gestión de riesgo en cadenas pecuarias, donde se recomienda identificar riesgos/agentes y priorizar mitigaciones, incluyendo medidas operativas como monitoreo de entregas, pronóstico detallado de necesidades y creación de SOPs de compra/venta (Haswika et al., 2024).

4.6.4 Operación: planta/faenamiento, mercados y control

La operación incorpora integración aguas abajo: declara contar con planta de faenamiento y niveles de cadena de frío (fábricas de hielo, cadenas de frío y vehículos con "termoquin"), lo que configura una logística que no solo abastece insumos, sino que controla calidad y distribución del producto final.

En comercialización, identifica a Loja como mercado principal y declara ventas de 7.000 pollos diarios faenados entre Loja, El Oro y Zamora, señalando la proporción destinada a Loja.

Como componente de soporte al cliente, afirma brindar venta y asesoramiento mediante un médico veterinario "gratuitamente" para ayudar a producir a bajo costo y con buena conversión, reforzando la idea de que la logística de insumos se acompaña de asistencia técnica.

4.6.5 Riesgos: sobreproducción regional (provincia de El Oro)

El entrevistado incorpora un riesgo de mercado desde su posición de observación multisectorial: señala que, aunque el sector porcicultor está bien "en este momento", la expansión productiva en otras provincias puede llevar a que dejen de comprar a El Oro, generando sobreproducción local y caída de precios. En la entrevista aparece la expresión "provincia de Logro", pero el sentido del argumento apunta a la provincia de El Oro como territorio afectado por la sobreoferta.

Adicionalmente, su propia caracterización de la distribución reconoce un riesgo estructural: el impago ("cobranzas") como principal amenaza del negocio.

4.6.6 Lecciones transferibles

Lección 1 — Logística es reputación. La confiabilidad se construye con organización que evite fallar al cliente.

Lección 2 — El crédito es un activo que se gana en dos direcciones. La sostenibilidad depende de que haya confianza en ambos frentes, con clientes y con proveedores.

Lección 3 — Integrar venta y compra reduce el riesgo de cobranza. Atar el crédito al flujo físico del producto baja la probabilidad de impago.

Lección 4 — El valor agregado puede estar en el control operativo aguas abajo. Faenar y asegurar la cadena de frío convierte la logística en ventaja competitiva.

Lección 5 — Riesgo de mercado: vigilar sobreoferta territorial. La sobreproducción regional anticipa caída de precios; la lectura del entorno debe ser parte de la gestión.

4.7 Patrones y principios aplicables

4.7.1 Patrones de decisión en los cinco casos

Un primer patrón transversal es la formalización temprana de reglas de juego (precio, estándares y acuerdos), como forma de reducir ambigüedad y proteger la continuidad. En la clínica, esa regla se expresa en institucionalizar el cobro de consulta como reconocimiento del acto profesional y como base para sostener diagnóstico y atención; en producción, como "líneas que no se cruzan" (calidad, bioseguridad); y en logística/comercio, como condiciones explícitas de crédito y

cobranzas para que el modelo sea rentable y no se convierta en riesgo sistémico.

El control operativo es la segunda constante: inventarios, rotación, orden, registro. En la clínica toma la forma de control de inventarios y caducidades, y de reconocimiento de los costos que suelen invisibilizarse, como el costo de oportunidad del inmueble. En operaciones de cadena aparece como trazabilidad interna, FIFO, KPIs y control documental, todo ello para no decidir en reacción y para frenar las pérdidas silenciosas (Soriano, 2025).

Tercero, la disciplina de inversión. Invertir, sí, pero con criterio de utilidad clínica u operativa y de recuperación, lejos de la tecnología comprada por prestigio. En los casos el equipo se justifica por su uso real y por lo que aporta al diagnóstico o al rendimiento, y la adopción avanza por etapas (medir, ajustar, automatizar) para capturar valor sin interrumpir lo que ya funciona.

El cuarto patrón pone el aprendizaje con el usuario y la validación en el centro. En el caso de innovación local, la secuencia prototipo, validación y ajuste descansa en escuchar y en no dar por supuesto cuál es el problema, con una preocupación declarada por que el servicio se sostenga y no sea una moda pasajera. En producción y en distribución el aprendizaje toma otra forma, la adaptación progresiva: introducir herramientas nuevas sin romper la operación, validar en terreno y corregir.

El quinto patrón trata el riesgo como parte de la estrategia y no como reacción. En producción se ve en la lectura del sector como actividad de alto riesgo y en respuestas tácticas concretas: financiamiento repartido

entre varios bancos, reservas, ajuste de escala cuando la temporada viene mala. En logística y comercio se concentra en la cartera, porque el negocio "solo funciona" si la cobranza no se descontrola. La literatura de planificación de cadenas añade un matiz incómodo: la coordinación suele degradarse en reuniones largas apoyadas en reportes, con decisiones que dejan fuera variables críticas como las distancias, lo que justifica marcos de decisión más robustos (Nadal et al., 2023).

4.7.2 Errores recurrentes y costos asociados

El error más caro, y el más frecuente por lo poco que se ve, es operar sin control fino de inventarios ni trazabilidad interna. En la clínica se paga en caducidades, bodegaje deficiente y ausencia de sistemas de control, y también en costos subestimados cuando no se imputa el costo de oportunidad, por ejemplo el valor de renta del inmueble propio. En la cadena de suministro se paga en lotes que no pueden rastrearse, indicadores ausentes de rotación, vencimiento y cobertura, y decisiones reactivas que erosionan rentabilidad y sostenibilidad (Soriano, 2025).

Le sigue planificar por costumbre y con evidencia insuficiente, con la coordinación convertida en una negociación periódica que consume tiempo y deja fuera variables operativas críticas. En cadenas pecuarias integradas se describe la práctica de reuniones semanales largas para replanificar transferencias, sostenidas en hojas de cálculo y reportes, e incluso acuerdos cerrados "sin prestar atención a distancias", lo que encarece la operación y puede amplificar los riesgos sanitarios y logísticos (Nadal et al., 2023).

El tercero consiste en tratar la bioseguridad como gasto y no como seguro operativo. En producción se plantea como cultura, con protocolos, hábitos, supervisión y capacitación, bajo una aritmética simple: prevenir cuesta menos que corregir. La evidencia sobre gestión de riesgos en cadenas avícolas coincide al priorizar las medidas preventivas, entre ellas la prevención de brotes, y al subrayar el papel de los SOP de compras y ventas dentro del control operativo (Haswika et al., 2024; Haswika et al., 2024).

Subestimar el riesgo financiero y comercial es el cuarto: crédito, cobranzas, dependencia de las condiciones de pago. En el caso logístico se afirma que la distribución es rentable "siempre y cuando no haya problemas de cobranzas", y que la barrera inicial fue conseguir crédito con proveedores y confianza de los clientes. En el caso productivo la respuesta al riesgo de precios pasa por diversificar las fuentes de financiamiento y guardar alternativas "en reserva".

El quinto es propio de la innovación y la transformación digital: confundir novedad con valor, lanzar sin validación o sin asegurar la continuidad del servicio. En Larvia el riesgo se formula como el peligro de volverse una "moda" o de no sostenerse como sistema. En cadena integrada, la literatura advierte que sin decisiones integradas los planes terminan incumpliendo la bioseguridad, violando capacidades de producción o inventario, o dejando demanda sin satisfacer, lo que refuerza la necesidad de coordinación y de soporte analítico (Solano, 2020).

4.7.3 Principios de gestión para proyectos pecuarios (transferibilidad)

Principio 1. Institucionalizar reglas mínimas no negociables (precio/estándares/contratos). La sostenibilidad inicia cuando se explicitan reglas: cobro por consulta con sustento técnico, bioseguridad como cultura operativa, y condiciones claras de crédito/cobranza para que la cadena no se descapitalice.

Principio 2. Controlar inventarios y trazabilidad como "núcleo de caja", no como administración secundaria. La operación pecuaria, y la clínica, castigan el desorden con caducidad, rotación deficiente, pérdidas por almacenamiento y decisiones tomadas en reacción. El principio replicable cabe en una frase: sin registro no hay control. Rotación con FIFO, indicadores y trazabilidad interna son lo que sostiene rentabilidad y cumplimiento (Soriano, 2025).

Principio 3. Invertir con doble criterio, utilidad y retorno, y preferir la tecnología apropiada al contexto. Un equipo se justifica por su impacto diagnóstico o productivo y por el horizonte en que se recupera; su adopción avanza de manera gradual (medir → ajustar → automatizar) para capturar valor real.

Principio 4. Diseñar la granja o la empresa como sistema: layout, flujos, limpieza, mantenimiento. La "excelencia operativa" se construye desde el plano. Ventilación, drenajes, circulación, puntos de carga y descarga y facilidad de limpieza y mantenimiento recortan tiempos, riesgos sanitarios y costos ocultos. El crecimiento, por su parte, se planifica por etapas para no deshacer lo ya consolidado.

Principio 5. Integrar riesgo como parte del modelo: prevención sanitaria + resiliencia financiera + continuidad comercial. En producción, el riesgo se gestiona con prevención (protocolos, capacitación) y con colchones (reservas y financiamiento no concentrado); en cadena/comercio, con disciplina de cartera; y en gestión de riesgos se prioriza lo preventivo (p. ej., brotes) y la estandarización de compras/ventas (Haswika et al., 2024).

Principio 6. Planificar cadenas bajo incertidumbre con soporte analítico, evitando acuerdos "a ciegas". Cuando la coordinación se basa en reuniones largas con plan acordado sin variables críticas (como distancias) y con evidencia limitada a reportes, se justifican herramientas de apoyo (modelos, programación, escenarios) para reducir tiempo de gestión y mejorar factibilidad (Nadal et al., 2023; Solano, 2020).

Principio 7. Validar con usuarios y sostener la continuidad, que es innovar con responsabilidad. La innovación transferible no se agota en la idea: pide prototipo, validación, escucha del usuario y aprendizaje. Y reconocer el riesgo de adopción lleva a diseñar soporte y servicio, no solamente producto.

4.8 Resumen

El Capítulo IV mira el emprendimiento pecuario como fenómeno sistémico. Ningún éxito de los revisados se explica por una decisión aislada; todos dependen de que reglas claras, control operativo, disciplina financiera, aprendizaje y gestión del riesgo se sostengan juntos. Los cinco casos provienen de la provincia de El Oro y cubren

terrenos distintos: gestión institucional y clínica, innovación tecnológica, excelencia operativa en postura, resiliencia productiva en engorde y porcicultura, y logística comercial de insumos. La lectura académica se apoya en un análisis de casos orientado a decisiones, con una estructura común que va del contexto a la decisión, la estrategia, la operación, los riesgos, las lecciones y la transferibilidad, y que permite comparar experiencias muy diferentes sin convertirlas en anécdotas.

El primer caso, el del Dr. Jhonny Pérez, muestra cómo una clínica se consolida cuando institucionaliza desde el arranque el valor del acto profesional. El punto de quiebre ocurre en 1994, al instaurar el cobro de consulta en un mercado habituado a "pagar solo la medicina", con educación al cliente y explicación abierta del contenido técnico de la atención como herramientas. Lo que el caso deja ver es que la sostenibilidad clínica se juega tanto en la capacidad médica como en la gestión: control de inventarios, rotación y prevención de pérdidas por caducidad aparecen como factores críticos, junto con la necesidad de reconocer los costos ocultos que distorsionan la rentabilidad real. El caso propone además un criterio de inversión tecnológica anclado en la utilidad diagnóstica y en la recuperación de la inversión, con prioridad para los equipos de alto uso y aporte clínico.

El segundo caso, el del Dr. Iván Ramírez Morales, desarrolla la innovación desde lo local con Larvia. El salto de la academia al producto se relata como una decisión de alto riesgo patrimonial y reputacional, donde el temor principal no es fallar técnicamente sino perder confianza y continuidad. La estrategia se ordena en prototipo, validación y escucha: el problema no se asume, se prueba; la aceptación llega cuando

el prototipo funciona en condiciones reales y el usuario percibe valor. En lo operativo, el caso subraya la construcción del equipo por valores, con compromiso, aprendizaje y orientación al problema, y plantea el escalamiento como práctica de adaptación continua sostenida en el diálogo con el usuario final.

El tercer caso, el del Ing. Iván Ramírez (padre), sitúa el emprendimiento en postura y lo lee desde la excelencia operativa apoyada en procesos. Su crecimiento ordenado parte de concebir la granja como sistema: el diseño resuelve primero flujos, ventilación, drenajes, circulación y facilidad de limpieza y mantenimiento, y eso recorta riesgos sanitarios y costos ocultos. La bioseguridad funciona ahí como cultura organizacional, hecha de protocolos, hábitos, supervisión y capacitación. En tecnología el capítulo propone una pauta de madurez: medir y registrar primero, ajustar procesos luego, automatizar solo donde agrega valor, para que la innovación entre sin desestabilizar la operación.

El cuarto caso, el del Sr. Luis Romero, aporta una mirada de resiliencia en engorde y porcicultura con trayectoria larga. Arranca rústico en 1982 y transita hacia exigencias técnicas y sanitarias mayores. Su decisión crítica declara un conjunto de asuntos “sagrados”: control técnico, bioseguridad, calidad de las materias primas y formulación, más un técnico competente que proteja la inversión. La tecnificación avanza como respuesta a la escala y a la necesidad de control; la diversificación llega como estrategia pragmática para convertir desperdicios en valor. El riesgo se gestiona a la vista: el sector se reconoce de alta variabilidad,

y por eso se prioriza no depender de una sola fuente financiera, guardar alternativas y ajustar la escala según demanda y precios.

El quinto caso, el del Sr. Fernando León, convierte la logística de insumos en un modelo de negocio cuyo núcleo estratégico son la confianza y el crédito. La distribución rinde solo si la cobranza está controlada, y la competitividad se juega en la eficiencia que sostiene costos y conversión. La decisión crítica es construir crédito de doble vía, con clientes y con proveedores; la mitigación consiste en vender insumos y comprar el producto al productor, lo que ata el crédito al flujo físico y baja el riesgo de impago. El caso suma integración aguas abajo con faenamiento y cadena de frío, y deja una advertencia territorial: si cambian los patrones de compra de otras provincias, El Oro puede encontrarse con sobreproducción regional.

La síntesis del capítulo reúne los patrones comunes. Formalizar reglas mínimas de precio, estándares y condiciones comerciales. Sostener el negocio con control operativo: inventarios, registros, indicadores. Invertir con criterio de utilidad y retorno. Gestionar el riesgo desde el diseño y no desde la reacción. Aprender de manera iterativa a partir de la evidencia y del usuario. Visto en perspectiva, los “ecosistemas de éxito” resultan ser sistemas de gestión que combinan disciplina, control y adaptación; y la tecnología, la IA y la ganadería de precisión incluidas, amplifica el desempeño únicamente cuando se integra a procesos, gobernanza de datos y decisiones verificables.

4.9 Glosario

1. **Acto clínico:** Anamnesis, examen, diagnóstico y plan terapéutico; el conjunto de acciones profesionales que componen la atención.
2. **Bioseguridad:** Medidas que impiden el ingreso y la diseminación de enfermedades dentro del sistema productivo.
3. **Caducidad:** Valor que se pierde cuando vencen los insumos: fármacos, vacunas, alimentos, reactivos.
4. **Cadena de frío:** Mantenimiento de temperatura controlada durante el almacenamiento y la distribución del producto.
5. **Cadena de suministro:** Red de actores y procesos que va desde los insumos hasta la producción, la distribución y el mercado.
6. **Conversión alimenticia:** Alimento consumido frente a producción lograda; mide eficiencia.
7. **Costo de oportunidad:** Valor del beneficio que se pierde por usar un recurso en lugar de otra alternativa.
8. **Control operativo:** Rutinas y registros que aseguran orden, cumplimiento, calidad y eficiencia en el día a día.
9. **Crédito comercial:** Venta con pago diferido, sostenida en la confianza y en la capacidad de cobro.
10. **Disciplina financiera:** Manejo prudente de costos, liquidez, reservas, deudas y fuentes de financiamiento.
11. **Escalabilidad:** Crecer sin perder control, calidad, bioseguridad ni rentabilidad.
12. **Estrategia:** Decisiones que ordenan prioridades, recursos y rutas hacia los objetivos.

13. **FIFO (PEPS):** Rotación de inventarios en la que lo primero que entra es lo primero que sale; recorta pérdidas por caducidad.
14. **Gestión del riesgo:** Identificar, evaluar y mitigar amenazas sanitarias, logísticas o financieras.
15. **IA (Inteligencia artificial):** Técnicas que transforman datos en predicción, clasificación y soporte de decisiones.
16. **Inventario:** Registro y control de existencias, con su rotación, sus vencimientos y sus niveles mínimos y máximos.
17. **Larvia:** Solución tecnológica aplicada al conteo/procesamiento asociado a larvas (según caso).
18. **PLF (Ganadería de precisión):** Monitoreo continuo del animal/entorno para decisiones oportunas y eficientes.
19. **Trazabilidad:** Capacidad de reconstruir origen, procesos y movimientos de un producto o lote.
20. **Validación:** Prueba en condiciones reales para confirmar que una solución resuelve el problema y aporta valor.

CAPÍTULO V

5 SOSTENIBILIDAD, ÉTICA Y PROSPECTIVA PROFESIONAL

El Capítulo IV mostró que el éxito de un proyecto pecuario no viene de decisiones aisladas sino de la integración coherente entre reglas claras, control operativo, gestión del riesgo e innovación validada en campo. La eficiencia y la resiliencia empresarial, con todo, no agotan la discusión sobre qué significa tener éxito hoy. Las exigencias ambientales, sanitarias y sociales crecen y plantean una pregunta que el resultado económico no responde: ¿es sostenible este modelo productivo? El Capítulo V abre esa mirada hacia la sostenibilidad estructural del sistema pecuario e incorpora evaluación ambiental, bienestar animal, responsabilidad territorial y proyección estratégica como condiciones de permanencia en el tiempo.

Introducción

La intensificación pecuaria ha incrementado la oferta de alimentos de origen animal, pero también ha ampliado presiones sobre agua, suelo y aire, con impactos locales y contribuciones a problemas globales como el cambio climático. Se describe que la producción pecuaria puede afectar recursos estratégicos (tierra, agua, biodiversidad) y generar externalidades ambientales que exigen gestión preventiva y sostenida (Zamora et al., 2022; Singh et al., 2025). Además, al intensificar pueden aparecer trade-offs: mejoras en productividad o eficiencia pueden coexistir con incrementos de ciertos impactos o su desplazamiento hacia otras fases del sistema y la cadena de suministro, por lo que se requiere

análisis explícito y decisiones justificadas (Mwema et al., 2025; Cruz-Rivero et al., 2025).

Por ello, este capítulo propone una idea rectora: la sostenibilidad se gestiona como un ciclo de diagnóstico → priorización → mitigación → monitoreo → mejora continua. Se integran enfoques de evaluación causa–efecto para control operativo del sitio y enfoques de medición para identificar "hotspots" del sistema y su cadena (Pacheco et al., 2018; Mazzetto et al., 2024; Cruz et al., 2025). En particular, la Matriz de Leopold se incorpora como herramienta operativa para ordenar interacciones acción × factor ambiental, valorar magnitud e importancia, y sintetizar impactos críticos, facilitando su conversión en planes de mitigación y monitoreo (Mendoza, 2022; Villacreses, 2024). Complementariamente, el enfoque por indicadores de sostenibilidad permite seguimiento continuo e integración ambiental–económica–social mediante líneas base, mediciones periódicas y acciones correctivas (Pizarro & Villacorta, 2022; Braga, 2024).

El capítulo también enfatiza que la sostenibilidad de un proyecto intensivo depende de su legitimidad ética y social. La ética aplicada a la producción animal industrial expone tensiones recurrentes entre productividad, bienestar y expectativas sociales, ubicando al veterinario como actor clave para deliberar, sostener estándares y comunicar con transparencia (Hernandez et al., 2022). El bienestar animal se aborda como criterio ético–técnico con implicaciones de desempeño y aceptación, incluyendo su discusión bioética y su relación con buenas prácticas y resultados económicos (Moreira Santos et al., 2024; Martos et al., 2025). Asimismo, la responsabilidad social y el impacto

comunitario se presentan como componentes de confianza y legitimidad del emprendimiento pecuario, junto con deberes profesionales que incluyen documentación clara y responsabilidad en la comunicación (Murcia, 2024; Meléndez & Trujillo, 2025; Kebede & H/mariam, 2023).

La prospectiva hacia 2030 aparece, por último, como una transición hacia proyectos más medibles y trazables, empujada por el mercado y por la sociedad. En ese escenario el veterinario emprendedor actúa como gestor de evidencia: evalúa impactos, implementa mitigación, monitorea indicadores y resuelve dilemas éticos bajo presión productiva sin perder integridad ni credibilidad (Singh et al., 2025; Kebede & H/mariam, 2023).

Objetivos

- Comprender la sostenibilidad de los proyectos pecuarios intensivos como un proceso de gestión continua que va del diagnóstico a la priorización, la mitigación, el monitoreo y la mejora, aplicable a Ecuador y a Latinoamérica.
- Explicar la lógica causa–efecto de los impactos ambientales en sistemas intensivos y distinguir enfoques complementarios de medición (evaluación local y ACV/huellas) para identificar "hotspots" dentro del predio y la cadena.
- Aplicar la Matriz de Leopold como herramienta operativa: identificar las interacciones entre acción y factor ambiental, valorar magnitud e importancia y jerarquizar los impactos críticos.
- Diseñar un Plan de Mitigación–Monitoreo con medidas, indicadores verificables, responsables, línea base y acciones

correctivas, apoyado en un seguimiento por indicadores tipo MESMIS.

- Analizar la ética profesional, el bienestar animal, la responsabilidad social y la seguridad alimentaria e inocuidad como dimensiones de legitimidad y de desempeño del proyecto, y estructurar los dilemas éticos y los criterios de decisión del veterinario emprendedor de cara a 2030.

Preguntas de Enfoque

1. ¿Cómo pasa la sostenibilidad de concepto general a sistema de gestión verificable en un proyecto pecuario intensivo, con diagnóstico, priorización, mitigación, monitoreo y mejora continua?
2. ¿Cómo se lee la cadena causa–efecto, desde las actividades hasta las presiones, los cambios en aire, agua y suelo y, finalmente, los impactos? ¿Qué trade-offs asoman cuando el sistema se intensifica?
3. ¿Qué impactos tienden a concentrarse en los sistemas intensivos, y cómo se combinan la evaluación local y el ACV o las huellas para localizar los hotspots del predio y de la cadena de suministro?
4. ¿Cómo se aplica la Matriz de Leopold, con sus acciones, factores, magnitud e importancia, para jerarquizar impactos y volverlos decisiones concretas?
5. ¿Cómo se construye un Plan de Mitigación–Monitoreo sólido, con medidas, indicadores, responsables, línea base, metas y acciones correctivas, y cómo entra en él el seguimiento por indicadores tipo MESMIS?

6. ¿Qué dilemas éticos enfrenta el veterinario en sistemas intensivos, entre conflictos de interés, presión por productividad y decisiones sobre bienestar, ambiente y reputación? ¿Cómo se sostienen la transparencia, la responsabilidad social y la inocuidad cuando corresponde?

5.1 Propósito, alcance y criterio de evidencia del capítulo

Este capítulo establece un marco aplicado para diseñar, evaluar y gestionar proyectos pecuarios intensivos bajo tres ejes inseparables: sostenibilidad ambiental, ética y bienestar animal, y responsabilidad social. La lógica central es operativa: identificar impactos y dilemas desde el diseño del proyecto, priorizarlos con herramientas verificables y convertirlos en planes de mitigación y monitoreo, con mejora continua y rendición de cuentas profesional (Villacreses, 2024; Mendoza, 2022; Pizarro & Villacorta, 2022; Singh et al., 2025).

5.1.1 Alcance aplicado: sostenibilidad ambiental + ética/bienestar + responsabilidad social en proyectos pecuarios intensivos (Ecuador/LatAm)

Sostenibilidad ambiental

En proyectos pecuarios intensivos, el desempeño ambiental no se limita al predio: puede requerir una mirada local (causa–efecto en sitio) y otra de ciclo de vida (ACV/LCA) para ubicar "puntos críticos" (hotspots) asociados a insumos, energía, emisiones y manejo de efluentes (Pacheco et al., 2018; Cruz-Rivero et al., 2025; Mazzetto et al., 2024). Además, la intensificación puede generar trade-offs ambientales que obligan a

decisiones explícitas sobre qué se optimiza y qué se protege (Mwema et al., 2025; Zamora et al., 2022). Por ello, este capítulo adopta herramientas aplicables al proyecto: Matriz de Leopold para interacción acción–factor y priorización de impactos (Mendoza, 2022; Villacreses, 2024), y enfoques LCA/huella para complementar la evaluación cuando el alcance lo exige (Pacheco et al., 2018; Cruz-Rivero et al., 2025; Mazzetto et al., 2024).

Ética y bienestar animal

En sistemas industriales o intensivos, el bienestar animal no es un "anexo": se convierte en un criterio ético–técnico que interactúa con productividad, costos, reputación y expectativas sociales, generando dilemas que requieren deliberación profesional y documentación (Hernandez et al., 2022; Kebede & H/mariam, 2023). La bioética aporta el lenguaje para analizar tensiones y justificar decisiones cuando existen alternativas plausibles (Moreira Santos et al., 2024), y la evidencia económica muestra que las "buenas prácticas" pueden tener implicaciones de desempeño y costo, por lo que la relación bienestar–rentabilidad debe abordarse como parte de la gestión (Martos et al., 2025; Braga, 2024).

Responsabilidad social y vínculo comunitario (licencia social del proyecto)

Los proyectos pecuarios operan dentro de un territorio y dependen de confianza social. La responsabilidad social y el impacto comunitario se presentan como dimensiones del ejercicio veterinario que deben considerarse desde el diseño del proyecto, especialmente cuando existe interacción con comunidades, consumidores y salud pública

(Villacreses, 2024). En esta lógica, la comunicación profesional (registro, claridad técnica, responsabilidad) se entiende como componente ético que sostiene la seguridad, la confianza y la rendición de cuentas (Meléndez & Trujillo, 2025). Asimismo, la evaluación de sostenibilidad basada en indicadores (p. ej., enfoques tipo MESMIS) contribuye a integrar dimensiones ambientales, sociales y económicas en un mismo sistema de seguimiento (Pizarro & Villacorta, 2022).

5.1.2 Idea rectora: sostenibilidad como gestión (diagnóstico → priorización → mitigación → monitoreo → mejora continua)

La sostenibilidad, en el marco de este capítulo, se entiende como un proceso de gestión y no como una declaración aspiracional . Esto implica:

1.**Diagnóstico:** identificar actividades del proyecto y sus interacciones ambientales y sociales (Mendoza, 2022; Villacreses, 2024), reconociendo impactos descritos para sistemas ganaderos e intensificación (Zamora et al., 2022; Mwema et al., 2025) y considerando mediciones tipo LCA/huella para ubicar hotspots cuando sea pertinente (Pacheco et al., 2018; Cruz-Rivero et al., 2025; Mazzetto et al., 2024).

2.**Priorización:** jerarquizar impactos y dilemas usando matrices/indicadores y evidencia de trade-offs, evitando soluciones únicas para contextos distintos (Mwema et al., 2025; Pizarro & Villacorta, 2022; Braga, 2024).

3.**Mitigación:** definir medidas factibles y verificables; se discuten enfoques y opciones de mitigación para sistemas pecuarios (Singh et al., 2025; Villacreses Fiallos, 2024) y se ejemplifica su conexión con

resultados de huella en reportes técnicos (Mazzetto et al., 2024). En paralelo, en bienestar animal la mitigación se traduce en decisiones ético-técnicas y buenas prácticas cuya racionalidad debe sostenerse y documentarse (Hernandez et al., 2022; Martos et al., 2025; Moreira Santos et al., 2024).

4.**Monitoreo:** asignar indicadores, frecuencias, responsables y evidencias de verificación; los enfoques por indicadores de sostenibilidad aportan estructura para seguimiento continuo (Pizarro & Villacorta, 2022) y los marcos de gestión ambiental aplicados muestran cómo integrar monitoreo dentro del sistema de gestión (Villacreses, 2024).

5.**Mejora continua:** retroalimentar el proyecto con resultados del monitoreo, reforzando conducta profesional, transparencia y comunicación responsable, componentes que sostienen la legitimidad del proyecto ante usuarios y sociedad (Kebede & H/mariam, 2023; Meléndez & Trujillo, 2025; Murcia, 2024).

5.2 Evaluación ambiental en proyectos pecuarios intensivos: lógica causa–efecto y enfoques de medición

La evaluación ambiental en proyectos pecuarios intensivos debe entenderse como un proceso de gestión: parte de la identificación de actividades del sistema, traduce esas actividades en presiones ambientales, observa cómo dichas presiones modifican componentes (agua, suelo, aire) y, finalmente, reconoce impactos y posibles trade-offs (intercambios) entre metas productivas y desempeño ambiental (Mwema et al., 2025; Singh et al., 2025; Zamora Intriago et al., 2022). Esta lógica aparece tanto en evaluaciones aplicadas con enfoque local

(p. ej., matrices y sistemas de gestión) como en enfoques de medición integrales (ACV/LCA, huella de carbono) que permiten ubicar "hotspots" a lo largo del ciclo de vida y de la cadena de suministro (Villacreses, 2024; Mendoza, 2022; Cruz-Rivero et al., 2025; Mazzetto et al., 2024; Pacheco et al., 2018).

5.2.1 Lógica causa–efecto: actividades del proyecto → presiones ambientales → cambios en componentes (agua/suelo/aire) → impactos y trade-offs

En proyectos intensivos, las actividades (p. ej., alimentación, manejo de excretas/efluentes, uso de energía, limpieza, transporte y almacenamiento de insumos) generan presiones (emisiones, carga de nutrientes, consumo de agua/energía, residuos) que se traducen en cambios en el medio (alteración de calidad de agua, carga de nutrientes y materia orgánica, emisiones a aire, degradación del suelo) y finalmente en impactos ambientales relevantes (Singh et al., 2025; Zamora et al., 2022).

Se advierte que la intensificación puede implicar trade-offs: mejoras en productividad o eficiencia pueden coexistir con impactos en ciertas categorías ambientales, o desplazar impactos a otras fases del sistema (por ejemplo, desde el predio hacia la producción de insumos), lo que exige hacer explícitas las decisiones de priorización y los límites del análisis (Mwema et al., 2025; Cruz et al., 2025; Pacheco et al., 2018).

La evaluación no debe limitarse a "listar impactos", sino demostrar rutas causales (actividad → presión → receptor → impacto) y documentar

dónde aparecen posibles trade-offs, para que la mitigación sea coherente y verificable (Villacreses, 2024; Mendoza, 2022).

5.2.2 Principales focos de impacto en intensificación: emisiones/GEI, nutrientes/efluentes, consumo de agua/energía, insumos (alimento), transporte y residuos

Con base en los documentos ambientales (revisiones, estudios de caso y reportes técnicos), los focos más recurrentes en sistemas pecuarios intensivos se agrupan en los siguientes bloques:

1. Emisiones/GEI y huella climática

Aborda la huella de carbono y emisiones asociadas al sistema productivo, incluyendo análisis específicos de huella y revisiones de ACV/LCA aplicadas a cadenas pecuarias (Mazzetto et al., 2024; Cruz et al., 2025; Singh et al., 2025).

2. Nutrientes/efluentes y carga orgánica

Se describen impactos vinculados a manejo de estiércol/efluentes, su relación con contaminación y categorías típicas abordadas por enfoques de ciclo de vida (p. ej., eutrofización/acidificación cuando se trabaja con LCA) (Cruz et al., 2025; Singh et al., 2025; Zamora et al., 2022).

3. Consumo de agua y energía

Los enfoques de gestión ambiental aplicada y de sostenibilidad por indicadores consideran consumo/gestión de recursos (agua/energía) como parte del desempeño del sistema y su seguimiento (Villacreses, 2024; Pizarro & Villacorta, 2022).

4. Insumos (especialmente alimento) y cadena de suministro

Se evidencia que la producción de alimento balanceado/insumos puede ser determinante en el perfil ambiental y, por tanto, debe incluirse en evaluaciones tipo ACV/LCA o al menos considerarse como "punto crítico" del sistema (Pacheco et al., 2018; Cruz et al., 2025).

5. Transporte y logística

Los análisis de ciclo de vida y huella reconocen que transporte y logística pueden influir en el desempeño, especialmente cuando el sistema depende de insumos externos (Pacheco et al., 2018; Mazzetto et al., 2024).

6. Residuos, subproductos y gestión de limpieza/desinfección

En evaluaciones aplicadas (p. ej., con matrices o planes de manejo) estos rubros suelen aparecer como actividades con efectos ambientales y necesidad de medidas/seguimiento (Mendoza, 2022; Villacreses, 2024).

5.2.3 Enfoques complementarios de evaluación:

a) Evaluación local causa–efecto (para gestión operativa del sitio)

La evaluación local causa–efecto busca responder: qué actividades del proyecto generan qué presiones y qué receptores son afectados en el territorio inmediato. Esta lógica se operacionaliza mediante herramientas y enfoques aplicados como:

- Sistemas de gestión ambiental (SGA) con identificación de aspectos/impactos y componentes de seguimiento (Villacreses, 2024).

- Matrices de interacción (acción–factor) que permiten ordenar, comparar y priorizar impactos por su significancia para convertirlos en medidas concretas (Mendoza, 2022).
- Evaluación por indicadores de sostenibilidad como enfoque de seguimiento del sistema (útil para sostener el monitoreo y no perder la dimensión social/económica en el control) (Pizarro & Villacorta, 2022).

Ruta operativa mínima:

Listar actividades por fases (instalación/operación/cierre) (Mendoza, 2022; Villacreses, 2024).

1. Identificar presiones ambientales por actividad (emisiones, efluentes, consumo de recursos, residuos) (Singh et al., 2025; Zamora et al., 2022).
2. Definir los receptores, agua, suelo, aire y comunidad cuando corresponda, y describir la vía causal (Zamora et al., 2022; Murcia, 2024).
3. Priorizar impactos para orientar mitigación/monitoreo (Villacreses, 2024; Mendoza, 2022).

Esta evaluación local rinde ante todo en la gestión operativa del proyecto, donde se decide qué se controla, quién responde y con qué evidencia se verifica (Villacreses, 2024; Mendoza, 2022).

b) ACV/LCA y huella de carbono (para hotspots y cadena de suministro/ciclo de vida)

Se sustentan enfoques de medición más integrales:

- **ACV/LCA:** útil para identificar categorías de impacto y "hotspots" en el ciclo de vida, comparaciones entre sistemas y discusión de límites, calidad de datos y brechas metodológicas reportadas en revisiones sistemáticas (Cruz et al., 2025).
- **ACV aplicado a insumos:** la evaluación ambiental de la producción de alimento balanceado evidencia que impactos relevantes pueden ubicarse "antes" del predio (upstream), y por tanto deben considerarse al diseñar mitigación realista (Pacheco et al., 2018).
- **Huella de carbono/GEI en sistemas productivos:** reportes técnicos de huella muestran cómo se cuantifica el desempeño climático en escenarios concretos y sirven para orientar puntos de intervención (Mazzetto et al., 2024).
- **Análisis ambiental-económico de sistemas intensivos:** trabajos integradores permiten discutir desempeño ambiental junto con variables económicas del sistema (Braga, 2024).

Cuándo usar ACV/LCA/huella como complemento:

- Cuando se requiere comparar alternativas de diseño/insumos y evitar desplazar impactos de un punto del sistema a otro (Cruz-Rivero et al., 2025; Pacheco et al., 2018).
- Cuando el sistema depende fuertemente de insumos externos o la cadena logística es determinante (Pacheco et al., 2018; Mazzetto et al., 2024).
- Cuando el objetivo del proyecto incluye reportar desempeño ambiental en términos comparables (p. ej., huella climática) (Mazzetto et al., 2024; Cruz-Rivero et al., 2025).

5.3 Matriz de Leopold aplicada: herramienta operativa para proyectos pecuarios intensivos

La Matriz de Leopold se emplea como una herramienta operativa para pasar del diagnóstico ambiental "general" a un mapa priorizado de interacciones entre lo que el proyecto hace (acciones) y lo que el ambiente recibe (factores), facilitando la toma de decisiones de mitigación y monitoreo en proyectos pecuarios intensivos (Mendoza, 2022; Villacreses, 2024). En aplicaciones vinculadas a sistemas de gestión ambiental, su utilidad práctica es precisamente identificar, calificar y priorizar impactos para proponer medidas correctivas y procedimientos de seguimiento y control (Villacreses, 2024).

5.3.1 Qué es y para qué se usa: identificar interacciones acción del proyecto × factor ambiental y jerarquizar impactos

En términos funcionales, la matriz es un cuadro de doble entrada: en un eje se listan acciones del proyecto y en el otro los factores ambientales susceptibles de ser afectados; cada cruce representa una interacción potencial (Villacreses, 2024). Se resalta que el método permite agrupar las actividades con mayor "significancia" del proyecto a partir de la valoración de cada interacción, lo que orienta la priorización de riesgos y la posterior mitigación/monitoreo (Mendoza, 2022).

Además, se enfatiza un punto crítico: la valoración puede ser subjetiva si se basa en datos arbitrarios; por ello, es fundamental la orientación experta y un procedimiento explícito de asignación de puntajes (Villacreses, 2024). Esta exigencia de rigor y trazabilidad es coherente con el deber profesional de documentar decisiones y sostenerlas con

evidencia, especialmente en contextos productivos intensivos y con implicaciones sociales (Kebede & H/mariam, 2023; Meléndez & Trujillo, 2025; Murcia, 2024).

5.3.2 Componentes de la matriz:

a) Acciones del proyecto (filas)

Para proyectos pecuarios intensivos, una forma práctica de organizar acciones (adaptando el listado a la realidad del proyecto) es agruparlas por fase y procesos críticos. (Villacreses, 2024).

Acciones agrupadas (plantilla operativa):

- Preparación/instalación (obra civil, limpieza del sitio, movimiento de tierras).
- Operación pecuaria: manejo de los animales y rutinas productivas.
- Insumos (adquisición/uso de alimento, agua, medicamentos/insumos sanitarios, cama/materiales).
- Efluentes y excretas (estiércol, purines, aguas residuales).
- Energía y equipos (electricidad, combustibles, ventilación/enfriamiento, bombeo).
- Transporte y logística (ingreso de insumos/animales, salida de producto/subproductos).
- Limpieza/desinfección (lavado, químicos, manejo de envases/residuos).
- Cierre/abandono (desmontaje, limpieza final, manejo de pasivos).

b) Factores ambientales (columnas)

La literatura respalda incluir componentes bióticos, abióticos y antrópicos en la evaluación, con lo cual la matriz deja de limitarse a la "naturaleza" y reconoce también los elementos ligados a la actividad humana y a la gestión (Villacreses, 2024). En proyectos pecuarios se subrayan las afectaciones típicas sobre agua, suelo, aire y biodiversidad, junto a los riesgos por emisiones y sus efectos sobre la salud y la seguridad humana (Zamora et al., 2022; Singh et al., 2025).

Factores propuestos (plantilla mínima):

- Aire (emisiones, olores, material particulado).
- Agua (consumo, descargas, calidad).
- Suelo (carga de nutrientes, compactación, contaminación).
- Biodiversidad (hábitats, fauna/flora, presión territorial).
- Ruido (operación/equipos/transporte).
- Residuos (sólidos, peligrosos, envases, subproductos).
- Salud y seguridad (riesgos laborales y comunitarios, vectores, exposición).
- Paisaje/entorno (alteración visual/uso del suelo).

5.3.3 Procedimiento paso a paso: levantamiento de acciones, selección de factores, puntuación, síntesis de impactos críticos

Paso 1. Delimitar el sistema y la fase del proyecto

Definir si la matriz se aplicará a instalación, operación o a todo el ciclo del proyecto. (Mendoza, 2022).

Paso 2. Levantar las acciones del proyecto (lista de trabajo)

Listar acciones reales, no genéricas, apoyándose en la observación directa y en la consulta al equipo operativo. Una aplicación documentada combinó encuestas a trabajadores y personal administrativo con observación directa para construir el diagnóstico y aplicar Leopold (Villacreses, 2024).

Paso 3. Seleccionar los factores ambientales (receptores) relevantes para el territorio

Elegir factores bióticos/abióticos/antrópicos pertinentes. En proyectos pecuarios, se enfatiza recursos críticos (agua, tierra/suelo, biodiversidad y contribución a efectos climáticos), por lo que esos receptores deben quedar explícitos (Zamora et al., 2022; Singh et al., 2025).

Paso 4. Definir la escala de valoración (Ma e Im) y reglas de puntuación

Adoptar una rúbrica establecida para minimizar arbitrariedad: magnitud por grado de afectación y la importancia por influencia/fragilidad/riesgo (Villacreses, 2024; Mendoza, 2022).

Paso 5. Puntuar cada interacción acción×factor

En cada celda relevante se registran dos cosas: magnitud e importancia. Dado el riesgo de subjetividad ya señalado, la recomendación es un panel mínimo de evaluadores y una justificación breve en cada celda crítica (Villacreses, 2024).

Paso 6. Sintetizar y jerarquizar impactos críticos

Consolidar resultados por acción (qué actividades concentran mayor significancia) y por factor (qué receptores acumulan mayor presión). Se reporta el uso de estadística descriptiva y cálculo de promedios de magnitud e importancia para elaborar tablas y figuras que orientan mitigación (Mendoza, 2022).

Paso 7. Validación de coherencia con mediciones complementarias (cuando aplique)

Si el proyecto tiene cadena de suministro intensiva o depende de insumos externos, validar si hay "hotspots" fuera del sitio productivo (p. ej., alimento balanceado o energía). Un ACV aplicado a insumos (producción de ración) y revisiones LCA para ubicar hotspots a lo largo del ciclo de vida (Pacheco et al., 2018; Cruz et al., 2025).

5.3.4 Interpretación: cómo pasar de la matriz a decisiones de mitigación y monitoreo

La Matriz de Leopold no "cierra" el análisis: abre la gestión. La traducción a decisiones se recomienda así:

1. **Seleccionar el "Top" de interacciones críticas**

Elegir las celdas con mayor combinación Ma/Im y aquellas repetidas en múltiples factores (impactos sistémicos). Este paso es clave para no dispersar recursos (Mendoza, 2022; Villacreses Fiallos, 2024).

2. **Reconocer trade-offs antes de intervenir**

La intensificación puede generar trade-offs ambientales (mejoras en un indicador con costos en otro, o desplazamiento de impactos). Por ello,

las medidas deben evaluarse considerando efectos colaterales (Mwema et al., 2025; Braga, 2024).

3. **Vincular cada interacción crítica con una medida de mitigación**

Para cada acción crítica toca elegir medidas factibles. Las aproximaciones de mitigación en sistemas pecuarios (manejo de efluentes y excretas, eficiencia, estrategias de reducción de impactos) funcionan como menú técnico para armar el plan (Singh et al., 2025). Cuando el hotspot proviene de los insumos, del alimento por ejemplo, la solución entra en el diseño: selección y abastecimiento de ingredientes, logística, según muestran los estudios de ACV de ración y las revisiones LCA (Pacheco et al., 2018; Cruz-Rivero et al., 2025).

4. **Definir el monitoreo por indicador y con evidencia verificable**

Cada medida debe tener indicadores, frecuencia, responsables y evidencia. Los enfoques por indicadores de sostenibilidad apoyan el seguimiento continuo del sistema (Pizarro & Villacorta, 2022), y reportes de huella/GEI ejemplifican cómo se estructura la medición climática en sistemas productivos (Mazzetto et al., 2024).

5. **Asegurar coherencia ética y responsabilidad profesional**

La intervención debe documentarse y comunicarse responsablemente: la ética profesional y la conducta del MVZ (incluida la responsabilidad en decisiones con consecuencias sociales) sostienen la legitimidad del proyecto, especialmente ante comunidad y consumidores (Hernandez et al., 2022; Kebede & H/mariam, 2023; Meléndez Rodríguez & Trujillo Mascia, 2025). Esto es consistente con integrar en la lectura “antrópica”

(salud/seguridad, riesgos comunitarios) y transparentar trade-offs, en lugar de ocultarlos (Villacreses, 2024; Zamora et al., 2022).

5.4 Plan de mitigación y monitoreo: convertir evaluación en gestión (ambiental y de sostenibilidad)

5.4.1 Del diagnóstico al plan: impactos priorizados → medidas → indicadores → responsables → verificación

Una evaluación ambiental de causa–efecto, de Leopold o de ciclo de vida se vuelve gestión solo cuando aterriza en un plan operativo con responsabilidades, métricas y verificación. Los trabajos aplicados muestran bien ese tránsito: primero identifican y jerarquizan impactos, luego formulan medidas correctivas y de mitigación y arman un plan de manejo con implementación y costos (Villacreses, 2024); en la misma dirección van las aplicaciones de Leopold pensadas para proponer medidas y dejar instalado el monitoreo (Mendoza, 2022). El enfoque de evaluación por indicadores refuerza esa idea de ciclo de mejora al ordenar la sostenibilidad en caracterización, selección de indicadores, diagnóstico y medición, monitoreo e integración de resultados y recomendaciones (Pizarro & Villacorta, 2022).

5.4.2 Catálogo de medidas de mitigación: manejo de estiércol/efluentes, eficiencia alimentaria, energía, control de emisiones, manejo hídrico, gestión de residuos, logística

A) Manejo de estiércol/efluentes y nutrientes

•Control y tratamiento de efluentes/estiércol como medida central para reducir cargas orgánicas/nutrientes y emisiones asociadas, dado su peso

en impactos locales (agua/suelo) y en inventarios de GEI cuando se contabiliza efluente almacenado (Mazzetto et al., 2024; Zamora Intriago et al., 2022; Singh et al., 2025).

- Se describen acciones de mitigación sobre manejo de estiércol (p. ej., tratamientos y prácticas que cambian el perfil de emisiones y/o de huella de N) y su evaluación ambiental (Cruz et al., 2025).
- En aplicaciones tipo "plan de manejo", se enfatiza pasar de impacto identificado a medidas concretas (prevención/mitigación/compensación) con costos y actividades (Villacreses, 2024).

B) Eficiencia alimentaria e insumos (alimento como hotspot)

- En ACV de ración avícola se identifican hotspots asociados a ingredientes de alto contenido energético/proteico (maíz/soya) y al transporte, por lo que las palancas de mitigación se orientan a gestión de formulación/origen y logística cuando aplique al proyecto (Pacheco et al., 2018).
- La mitigación en intensificación alrededor de mejora de alimentación, manejo y eficiencia, por su vínculo con emisiones y desempeño del sistema (Singh et al., 2025; Mwema et al., 2025).

C) Energía y clima (reducción de consumo y sustitución)

- En sistemas intensivos de pollos, la adopción de sistemas fotovoltaicos se reporta como estrategia con doble beneficio: mejor desempeño ambiental (CO_2-eq) y reducción de costos eléctricos (Braga, 2024).

- Revisiones de mitigación en ganadería incluyen líneas de acción por eficiencia energética y tecnologías/gestión para disminuir presiones ambientales (Singh et al., 2025; Cruz-Rivero et al., 2025).

D) Manejo hídrico

- Sobre impacto ganadero se describe presiones relevantes en agua (uso y contaminación por nutrientes/materia orgánica), por lo que la mitigación se ancla en control de descargas, buenas prácticas y gestión cuidadosa del recurso (Zamora et al., 2022).
- En inventarios/huellas, el uso de agua (p. ej., riego y bombeo asociado a electricidad) aparece como componente que puede requerir control y medición para orientar mejoras (Mazzetto et al., 2024).

E) Residuos, subproductos y circularidad aplicada

- En ACV de ración avícola, el reuso de subproductos (p. ej., harina de carne y hueso como coproducto) se discute como ambientalmente ventajoso dentro del modelo del estudio, mostrando una vía de mitigación por aprovechamiento de subproductos cuando es técnicamente viable en el sistema (Pacheco et al., 2018).

F) Bioseguridad, intensificación y trade-offs

En intensificación, se enfatiza que intervenciones (p. ej., alimentación/genética) pueden coexistir con trade-offs ambientales (deforestación, biodiversidad, GEI), reforzando la necesidad de diseñar medidas junto con monitoreo para evitar “mejoras ciegas” (Mwema et al., 2025).

G) Bienestar animal y ética como parte del "paquete" de sostenibilidad

- La evidencia del vincula ética/bienestar con responsabilidad profesional y social, y con prácticas que impactan desempeño y aceptación (Hernandez et al., 2022; Murcia, 2024).
- El análisis económico de buenas prácticas de bienestar en pecuaria sostiene que el bienestar tiene dimensión de gestión y costos/beneficios (Martos & Lima, 2025).
- En bioética aplicada, se problematiza el uso de animales para producción y se refuerza la necesidad de criterios éticos explícitos en la gestión del sistema (Moreira Santos et al., 2024).
- En códigos/manuales de ética profesional se establecen deberes de conducta y responsabilidad, útiles para convertir "ética" en requisitos operativos (Kebede & H/mariam, 2023).
- La comunicación escrita legible y correcta se plantea como componente ético y de seguridad (registro/recetas/indicaciones), con implicaciones de responsabilidad profesional (Meléndez & Trujillo, 2025).

5.4.3 Monitoreo: indicadores mínimos (ambientales y de desempeño), frecuencia, línea base, metas y acciones correctivas

El monitoreo se entiende como método de seguimiento posterior a la evaluación y como condición para sostener mejoras (Mendoza, 2022; Pizarro & Villacorta, 2022). Para proyectos intensivos, el monitoreo mínimo debe cubrir:

(1) Indicadores ambientales “duros” (sitio)

- Efluentes/estiércol:volumen/manejo, condiciones de almacenamiento /tratamiento, eventos de descarga, evidencias de control; relevante por su relación con GEI y contaminación (Mazzetto et al., 2024; Zamora Intriago et al., 2022).
- Nutrientes (N/P): indicadores asociados a entradas/salidas (p. ej., insumos N, excreción estimada) como se operacionaliza en huellas/inventarios (Mazzetto et al., 2024).
- Agua: consumo, riego/bombeo si aplica, y parámetros de control según riesgo del sitio (Mazzetto et al., 2024; Zamora Intriago et al., 2022).
- Energía: consumo eléctrico/combustibles; útil para gestión de eficiencia y para verificar medidas (Braga, 2024; Cruz-Rivero et al., 2025).
- Residuos/subproductos: cantidades y destino (aprovechado/gestionado), alineado con evidencia de ventajas ambientales de reuso cuando aplique (Pacheco et al., 2018).

(2) Indicadores de desempeño “por unidad de producto” (para comparar y priorizar)

- Huella y GEI por unidad, por ejemplo kg CO_2-eq por unidad funcional, con sus fuentes principales: fermentación entérica, estiércol y efluentes, energía. Es la estructura habitual de los reportes de huella y ACV (Mazzetto et al., 2024; Braga, 2024).
- Hotspots de cadena en alimento, insumos y transporte. Cuando el ACV muestra que los insumos y la logística dominan, el

monitoreo tiene que registrar los cambios de origen, de cantidad y de distancias (Pacheco et al., 2018; Cruz-Rivero et al., 2025).

(3) Indicadores sociales/éticos mínimos (trazabilidad, bienestar, comunidad)

- Cumplimiento ético-profesional y formación: que exista código, inducción y capacitaciones, manejo de conflictos y conducta profesional (Kebede & H/mariam, 2023).
- Calidad de los registros y de la comunicación escrita: legibilidad y corrección en aquellos registros críticos ligados a seguridad y responsabilidad (Meléndez & Trujillo, 2025).
- Acción comunitaria y responsabilidad social: actividades/reportes y mecanismos de relacionamiento con comunidad, coherentes con el rol social del MVZ (Murcia, 2024).
- Bienestar animal tratado como estándar gestionable, con monitoreo de prácticas y condiciones según el programa del proyecto y su enfoque ético (Hernandez et al., 2022; Martos & Lima, 2025; Moreira Santos et al., 2024).

Frecuencia, línea base y metas

- MESMIS y planes aplicados: fijar línea base, medir con periodicidad, integrar resultados y ajustar (Pizarro & Villacorta, 2022; Villacreses Fiallos, 2024).
- Donde la intensificación trae trade-offs, el monitoreo necesita frecuencia suficiente para detectar desplazamientos de impacto, como una mejora productiva que llega acompañada de costos ambientales no previstos (Mwema et al., 2025).

5.4.4 Enfoque complementario por indicadores de sostenibilidad (MESMIS): utilidad para seguimiento continuo del sistema

El enfoque MESMIS, sirve para ordenar la sostenibilidad en dimensiones ambiental–económica–social mediante indicadores, permitiendo una evaluación parcial y luego integral; además, explicita la secuencia diagnóstico/medición/monitoreo y la integración de resultados para recomendaciones (Pizarro & Villacorta, 2022). En un proyecto pecuario intensivo, MESMIS se propone aquí como capa de seguimiento que complementa:

- la evaluación causa–efecto local (gestión del sitio), y
- el ACV/huella (hotspots y cadena), manteniendo trazabilidad mediante indicadores comparables en el tiempo (Pizarro & Villacorta, 2022; Cruz-Rivero et al., 2025).

5.5 Ética, bienestar animal, responsabilidad social y seguridad alimentaria en proyectos pecuarios

5.5.1 Ética profesional veterinaria: deberes, integridad, transparencia y toma de decisiones responsable en contextos productivos

En un proyecto pecuario intensivo, la ética profesional veterinaria no es un anexo moral sino un sistema de deberes aplicados que protege cuatro cosas al mismo tiempo: el bienestar de los animales, los intereses legítimos del productor o cliente, la salud pública y la seguridad alimentaria, y el ambiente entendido como condición que habilita producir en el tiempo. Los marcos de ética profesional lo plantean con

claridad al situar al MVZ dentro de una relación triádica entre veterinario, cliente y paciente, y al extender su responsabilidad hacia la sociedad y la protección ambiental (Kebede & H/mariam, 2023). En contextos productivos el rol se topa además con "problemas perversos", donde la solución técnica no zanja por sí sola un conflicto de valores; el profesional necesita entonces herramientas para deliberar y para justificar lo que decide bajo presión de productividad y de mercado (Hernandez et al., 2022).

Desde el enfoque de sostenibilidad de este capítulo, la ética profesional se operacionaliza en cuatro frentes:

- **Integridad y competencia:** actuar dentro del marco de la propia competencia profesional y con actualización continua, sin ceder a prácticas que comprometan el bienestar animal o la salud pública por conveniencia operativa (Kebede & H/mariam, 2023).
- **Transparencia y trazabilidad:** dejar documentadas las decisiones y sus resultados: manejo, tratamientos, bioseguridad, indicadores ambientales y de bienestar. Documentar es un acto ético que sostiene confianza, control y mejora continua (Meléndez Rodríguez & Trujillo Mascia, 2025).
- **Gestión de conflictos de interés:** admitir que en producción existe presión para "validar" decisiones que favorecen a una parte. El profesional evita o declara el conflicto y, cuando corresponde, actúa solo con consentimiento informado tras una divulgación completa (Kebede & H/mariam, 2023).
- **Responsabilidad ampliada:** incorporar el impacto ambiental y social dentro del deber de cuidado del proyecto, en línea con la

literatura que documenta efectos de la ganadería sobre los recursos y sobre la salud humana y reclama estrategias preventivas y sostenibles (Zamora et al., 2022; Singh et al., 2025).

En esta lógica, herramientas de evaluación ambiental (p. ej., matrices causa–efecto y Leopold) no son solo técnicas: también funcionan como diligencia debida ética porque reducen incertidumbre, anticipan daños y transparentan trade-offs antes de comprometer inversiones y reputación (Mendoza, 2022; Mwema et al., 2025; Braga, 2024).

5.5.2 Bienestar animal como criterio ético–técnico: tensiones en sistemas intensivos y rol del veterinario

El bienestar animal se presenta en el como un criterio ético y técnico: no basta "cumplir mínimos", sino gestionar condiciones de vida, manejo y salud para reducir sufrimiento y sostener productividad. Los materiales revisados muestran dos tensiones centrales:

1. **Normalización productiva frente a sufrimiento evitable.** En sistemas industriales orientados al bajo costo y a la escala alta pueden instalarse prácticas "normalizadas" que generan desafíos éticos y, en algunos profesionales, malestar moral o conflicto ético (Hernandez et al., 2022).
2. **Selección genética y productividad frente a bienestar.** La intensificación y los programas de mejora pueden privilegiar rasgos de rendimiento con efectos adversos sobre el bienestar, entre ellos problemas locomotores o sanitarios. La intervención del MVZ en prevención y en ajustes del sistema se vuelve indispensable (Kebede & H/mariam, 2023).

En ese marco, el rol del MVZ en intensificación no es periférico: es como abogado técnico del bienestar y actor clave para elevar estándares, dialogar con productores y facilitar entendimiento con consumidores y reguladores, promoviendo transparencia y equidad (Hernandez et al., 2022). A nivel aplicado, esto implica:

- Diseñar y auditar las prácticas de manejo, el transporte y los procedimientos con criterio de prevención y de minimización del dolor y del estrés (Kebede & H/mariam, 2023).
- Usar sistemas de documentación clínica y prescriptiva clara como parte del deber de no maleficencia y de la autonomía informada del tutor/cliente, dado que la mala comunicación escrita puede traducirse en riesgos clínicos y éticos (Meléndez Rodríguez & Trujillo Mascia, 2025).
- Incorporar el bienestar en la gestión integral del proyecto (ambiental–social–económico), evitando presentarlo como costo aislado, sino como parte del desempeño global del sistema (Pizarro & Villacorta, 2022; Singh et al., 2025).

5.5.3 Responsabilidad social e impacto comunitario: legitimidad del proyecto, relación con comunidad y confianza social

La responsabilidad social es como un eje que conecta el proyecto con su entorno humano: comunidad, consumidores, autoridades y reputación sectorial. Se plantea que el MVZ tiene capacidad de aportar mediante proyectos de gestión ambiental, capacitación en bienestar e inocuidad, y acciones con impacto comunitario, destacando que estas iniciativas deben sostener confianza y credibilidad en el tiempo (Murcia, 2024). El

texto advierte, además, que la responsabilidad social debe ser un programa integral y no una acción aislada percibida como "publicidad", porque el objetivo es consolidar legitimidad (Murcia, 2024).

En proyectos intensivos esta dimensión social se vuelve más delicada, porque se identifican impactos de peso sobre agua, suelo y biodiversidad, más emisiones y efectos en salud humana. Sin una gestión responsable, el escrutinio social y el riesgo reputacional crecen en la misma proporción (Zamora et al., 2022; Mwema et al., 2025).

- **Gestión ambiental estructurada:** implantar sistemas y procedimientos, por ejemplo el diseño de un sistema de gestión ambiental para producción pecuaria, que ordenen responsabilidades, controles y mejora (Villacreses, 2024).
- **Evaluación y comunicación del desempeño:** apoyarse en métricas de sostenibilidad y en marcos de evaluación como MESMIS para dar seguimiento continuo, ganar comparabilidad y fortalecer la rendición de cuentas (Pizarro & Villacorta, 2022).
- **Transparencia basada en medición:** apoyar decisiones y reportes en evaluaciones de ciclo de vida y huellas (p. ej., revisiones de ACV en leche, impactos de alimento balanceado, huella de carbono en sistemas de carne) para identificar "hotspots" y orientar mejoras verificables, evitando discursos sin evidencia (Cruz-Rivero et al., 2025; Pacheco et al., 2018; Mazzetto et al., 2024).

5.5.4 Seguridad alimentaria/inocuidad

La inocuidad alimentaria figura como responsabilidad clave del MVZ y se define por su resultado: que el alimento no cause daño. Ello supone controlar peligros físicos, químicos y biológicos y articular prácticas de aseguramiento (Murcia, 2024). En esa misma línea se plantea el vínculo entre bienestar animal y salud pública, con el MVZ a cargo de la inspección y la certificación de calidad (Murcia, 2024). Un marco de ética profesional recoge también la salud pública y la producción de alimentos dentro del alcance de responsabilidades y desafíos del ejercicio, con acento en las especies de abasto (Kebede & H/mariam, 2023).

5.6 Resumen

El principio que ordena este capítulo es incómodo para quien mide el éxito solo en producción: un proyecto pecuario intensivo se sostiene cuando su desempeño ambiental, su legitimidad ética, su responsabilidad social y la preparación profesional de quien lo dirige avanzan al ritmo de sus resultados productivos. Sobre esa base se presenta un marco aplicado de diseño y gestión, con la sostenibilidad trabajada como gestión continua: diagnosticar, priorizar impactos, mitigar, monitorear, mejorar.

Se delimita primero el propósito del capítulo para proyectos pecuarios en Ecuador y Latinoamérica, con el acento puesto en decidir sobre evidencia trazable. Sigue la lógica causa–efecto, que explica cómo las actividades del proyecto generan presiones, cómo esas presiones se manifiestan en cambios de agua, suelo y aire y cómo terminan en

impactos observables, con la advertencia de explicitar los trade-offs y justificar lo que se decide.

Vienen a continuación los principales focos de impacto en sistemas intensivos: emisiones, efluentes, consumo de agua y energía, insumos, transporte y residuos. Para evaluarlos se proponen dos caminos complementarios, el control local de causa–efecto y la medición por ciclo de vida o huellas, que localizan los puntos críticos dentro del predio y a lo largo de la cadena.

La Matriz de Leopold entra como herramienta operativa: identifica y jerarquiza las interacciones entre acción y factor ambiental mediante magnitud e importancia, y convierte el diagnóstico en decisiones. Sobre esa base se arma un Plan de Mitigación–Monitoreo que enlaza cada impacto priorizado con sus medidas, sus indicadores verificables, un responsable, la verificación y las acciones correctivas. La mitigación se entiende ahí como mejora del sistema, no solo como control.

Se integra además un enfoque por indicadores de sostenibilidad para el seguimiento continuo, útil para articular las dimensiones ambiental, económica y social. El capítulo cierra incorporando ética profesional, bienestar animal, responsabilidad social e inocuidad como componentes inseparables del diseño del proyecto, y ordena los dilemas éticos típicos (conflictos de interés, presión por productividad, tensiones entre bienestar, ambiente y mercado) con una estructura de decisión apoyada en transparencia, documentación y seguimiento. Al final, el “éxito” se redefine: es la capacidad de sostener el emprendimiento con responsabilidad y legitimidad de cara a 2030.

5.7 Glosario

1. **Sostenibilidad:** Gestión integral que equilibra desempeño ambiental, viabilidad económica y responsabilidad social.
2. **Proyecto pecuario intensivo:** Sistema productivo de alta densidad y tecnificación, con fuertes flujos de insumos y de residuos.
3. **Lógica causa–efecto:** Cadena que enlaza las actividades del proyecto con presiones, cambios en el ambiente e impactos.
4. **Presión ambiental:** Emisión, descarga o consumo de recursos que tensiona el aire, el agua, el suelo o la biodiversidad.
5. **Impacto ambiental:** Cambio medible en los componentes del entorno, provocado directa o indirectamente por el proyecto.
6. **Trade-off ambiental:** Intercambio entre beneficios y costos ambientales al optimizar productividad, eficiencia o escala.
7. **Evaluación ambiental:** Proceso sistemático para identificar, valorar y priorizar los impactos y riesgos del proyecto.
8. **Matriz de Leopold:** Herramienta de doble entrada que califica las interacciones entre acciones del proyecto y factores ambientales.
9. **Magnitud:** Extensión o nivel de afectación que una acción genera sobre un factor ambiental.
10. **Importancia:** Relevancia del impacto según intensidad, fragilidad del receptor y riesgo asociado.

11. **Significancia:** Lectura integrada de magnitud e importancia para jerarquizar impactos críticos.
12. **Mitigación:** Medidas para prevenir, reducir, corregir o compensar impactos ambientales y sociales.
13. **Monitoreo:** Seguimiento periódico con indicadores para verificar desempeño, detectar desviaciones y activar correcciones.
14. **Línea base:** Estado inicial del sistema, tomado como referencia para medir cambios y evaluar mejoras.
15. **Indicador:** Variable verificable que mide el desempeño ambiental, productivo, económico o social del proyecto.
16. **Acción correctiva:** Intervención que se activa cuando un indicador se desvía de la meta o del criterio de aceptación.
17. **MESMIS:** Enfoque de evaluación de sostenibilidad, basado en atributos e indicadores, para el seguimiento continuo del sistema.
18. **Bienestar animal:** Condición ética–técnica ligada a salud, confort, comportamiento y ausencia de sufrimiento evitable.
19. **Responsabilidad social:** Compromiso del proyecto con la comunidad, la transparencia, la confianza y los efectos sociales del sistema productivo.
20. **Inocuidad/Security alimentaria:** Obligación de asegurar productos seguros para consumo mediante control de riesgos y trazabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, R. (2019). *Pasantía en Clínica Veterinaria Almanimal: abordaje clínico de un paciente canino con anemia hemolítica inmunomediada.* https://repositorio.udec.cl/items/8ea0a648-2ef0-4bed-88ef-f30c4e01fd26

Alcântara, K. T. de, Ferro, R. A. da C., Couto, V. R. M., Silva, B. P. A. da, Ferro, D. A. da C., Santos, F. M. dos, Freitas, P. V. D. X. de, & Dos Santos, B. M. (2025). Aspectos produtivos e econômicos da bovinocultura de corte a pasto. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, *23*(4), e9715. https://doi.org/10.55905/oelv23n4-162

Antunes de Souza Tavares, G. V., & Bethânia, M. M. (2024). *Circuito espacial produtivo da bovinocultura de corte no território brasileiro*. https://www.sisgeenco.com.br/anais/simpurb/2024/arquivos/GT1_COM_412_716_20240804183040.pdf

Ayala Pérez, J. K. (2024). *Ética, responsabilidad social y su impacto comunitario desde la Medicina Veterinaria*. https://repository.ucc.edu.co/bitstreams/49b2f9b6-8045-4eba-9777-3bebd57eb194/download

Badi, M. R. (2023). *Comportamento dos consumidores de carne bovina em corumbá/ms*. https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/7082

Beyer, K. (2023). Unlocking the potential of ICT innovation in veterinary healthcare: The pathway to improve practices and business model. *Procedia Computer Science*, *225*, 4775–4784. https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.477

Beyer, K., Chomiak-Orsa, I., Pietrzykowski, Z., & Rozkrut, D. (2025). *Digital transformation and business process improvement in veterinary clinics*. 201–213. https://doi.org/10.18276/978-83-8419-028-9-15

Buzzetti Horta, C., & Fuentes Molina, O. (2025). *Mercado de la carne bovina*. https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/74040/Art_MercadoCarneBovina.pdf

Caro González, L. S. (2016). *La metodología de marco lógico aspecto indispensable en la identificación de proyectos agropecuarios (caso práctico)*. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstreams/9813f58f-745f-46fd-822a-4714dd1ca912/download

Carvalho Bassotto, L., Lopes, M. A., Ribeiro Lima, A. L., & Albuqerque Merlo, F. (2024). Análise estratégica de investimentos na pecuária leiteira: introdução de novos indicadores de eficiência e risco. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, *11*(5). https://doi.org/10.20873/2024_jul_16192

Casas Cirión, L. E., & Carvalho Iglesias, A. (2023). *La avicultura de precisión: una herramienta indispensable para potenciar la producción avícola sostenible*. https://www.researchgate.net/publication/363560426_La_avicultura_de_precision_una_herramienta_clave_para_potenciar_la_eficiencia_del_sector_avicola

Choi, H., Yu, S., Lee, D. H., Noh, S. Do, Ji, S., Kim, H., Yoon, H., Kwon, M., & Han, J. (2024). Optimization of the factory layout and production flow using production-simulation-based reinforcement learning. *Machines*, *12*(6). https://doi.org/10.3390/machines12060390

Competition and Markets Authority. (2025). *Business models, provision of veterinary advice and consumer choice*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/67a3e6f9ad556423b636cae3/A_-_Business_models__provision_of_veterinary_advice_and_consumer_choice_-_National.pdf

Cordoba Cortes, E. D., & Castro, L. A. (2012). *Estudio de factibilidad para la cría y comercialización de ganado bovinos en pie en la granja maragricola de la propiedad de la Universidad de Nariño ubicada en la vereda del municipio de Tumaco*. https://sired.udenar.edu.co/2275/1/85909.pdf

Costa Fernandes, E., Laurindo Rosa, B., Ferreira Valentim, J., da Rocha Gomes, F. C., & Moreira Lambertucci, D. (2025). Dinâmica de indicadores da pecuária bovina de corte na Amazônia: evidências do estado do Acre (2013–2024). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, *63*. https://doi.org/10.1590/1806-9479.2025.295238

Cruz Rivero, L., Hernández, E. A., Lince Olguín, E., Mar Orozco, C. E., López García, S. A., & Cruz Martínez, P. Y. (2025). Life cycle assessment applied to milk production and processing: an integrative systematic literature review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 17, Number 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/su17041615

Cunha Malafaia, G., Nogueira Biscola, P. H., Rodrigues Teixeira, F., & Leite De Moraes, A. E. (2022). *Diagnóstico estratégico da cadeia produtiva da carne bovina para o estado de Goiás*.

https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1148845/1/Diagnostico-estrategico-cadeia-2022.pdf

Danfulani, U. B., Mohammed, M., Reuben, B. Z., Yakubu, J. A., & Digil, S. I. (2023). Application of critical path method (cpm) to optimal project scheduling: a case of mosul building company, yola north local government adamawa state, nigeria. *FUDMA JOURNAL OF SCIENCES*, *7*(3), 186–192. https://doi.org/10.33003/fjs-2023-0703-1860

Darvesh, K., Khande, N., Avhad, S., & Khemchandani, M. (2023). IOT and AI based smart cattle health monitoring. *Journal of Livestock Science*, *14*(3), 211–218. https://doi.org/10.33259/jlivestsci.2023.211-218

Da Silva, A. M., Dos Santos, F. K., Machado, P. B., Berghahn, L. G., De Campos, G. P., De Araújo, C. V., Araújo, S. I., & De Menezes, F. L. (2023). Uso de inteligência artificial na pecuária: Revisão de literatura. *Research, Society and Development*, *12*(4), e6612440777. https://doi.org/10.33448/rsd-v12i4.40777

De Oliveira, F. M., Silva Ferraz, G. A., Guimarães, A. L., Santana, L. S., Norton, T., & Ferraz Ponciano, P. F. (2024). Digital and precision technologies in dairy cattle farming: A bibliometric analysis. *Animals*, *14*(12). https://doi.org/10.3390/ani14121832

Djeison Ansolin, R., Timofeiczyk Junior, R., Garzel Leodoro da Silva, J. C., Michetti, M., Takahashi Kamoi, M. Y., & Dos Reis, J. C. (2019). Strategic diagnosis of livestock-forest integration systems in northern mato grosso. *FLORESTA*, *50*(1), 1001–1010. https://doi.org/10.5380/rf.v50

Espinoza Aguilar, G. R., Vite Cevallos, H., & Carvajal Romero, H. (2021). Aplicación de la ruta crítica en proyectos camaroneros en la provincia de El Oro. *Pol*, *6*, 461–471. https://doi.org/10.23857/pc.v6i4.2575

Fahimifard, S. M., & Kehkha, A. A. (2009). Application of project scheduling in sgriculture (Case study: grape garden stabilization). *J. Agric. & Environ. Sci*, *5*(3), 313–321. https://idosi.org/aejaes/jaes5(3)/3.pdf

Fajardo, B., Díaz De Otálora, X., Mendez, D. A., Calvet, S., & Estellés, F. (2024). *Ganadería de precisión: Avances tecnológicos para una producción eficiente y sostenible*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9660782

Gambonini, A. P., Hadrich, J. C., & Roberts, A. R. (2022). Estimation and analysis of cow-level cumulative lifetime break-even on financial resiliency. *Journal of Dairy Science*, *105*(5), 4653–4668. https://doi.org/10.3168/jds.2021-20644

Ge, H., Gomez, M., & Peters, C. (2025). *Economic Viability of Grass-Fed Beef Production in the Northeastern U.S.: A Life-Cycle Cost Analysis*. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/4a359687-1340-4076-8bec-a5c5ac364cef-MECA.pdf?abstractid=5236935&mirid=1

Gerencia Corporativa de Analítica y Estudios Económicos. (2023). *Análisis de producto: Sector avícola*. https://www.bolsamercantil.com.co/sites/default/files/2024-05/Informe_sector_avicola_final.pdf

Gimenez, G. D., & Calvi, M. (2025). Economic-environmental indices in beef production. Results in livestock models from Corrientes, Argentina. *AIMS Animal Science*, *1*(1), 3–19. https://doi.org/10.3934/aas.2025002

Gomes Martos, K., de Souza Lima, M., Lima Sousa, A. M., & de Brito, J. C. (2025). Aspectos econômicos do bem-estar animal: um estudo de boas práticas na pecuária brasileira. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, *8*(18), e081860. https://doi.org/10.55892/jrg.v8i18.1860

Hao Guo, G. L., Ruchay, A., & Pezzuolo, A. (2023). Recent Advancements in Precision Livestock Farming. In *Agriculture (Switzerland)* (Vol. 13, Number 9). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/agriculture13091652

Haswika, Mansur, A., & Maghfiroh, M. F. N. (2024). Risk mitigation strategies for sustainable poultry supply chain management. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, *6*(4). https://doi.org/10.26877/asset.v6i4.997

Hernandez, E., Llonch, P., & Turner, P. V. (2022). Applied animal ethics in industrial food animal production: Exploring the role of the veterinarian. *Animals*, *12*(6). https://doi.org/10.3390/ani12060678

Hill Sullins, N., Britton, L. L., & Reyes, M. L. (2025). Identifying audience segments for lamb and goat meat product communications using the theory of planned behavior and cluster analysis. *Food and Humanity*, *5*. https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100813

Himu, H. A., & Raihan, A. (2024). An overview of precision livestock farming (PLF) technologies for digitalizing animal husbandry toward

sustainability. *Global Sustainability Research, 3*(3), 1–14. https://doi.org/10.56556/gssr.v3i3.954

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2004). *Cadena agroindustrial: Carne bovina*. https://repositorio.iica.int/bitstreams/ff4a05a9-3ef8-4ec0-96f9-2c35e681dca1/download

Kalyn, D., & Ed, B. (2022). *Meat processing plant feasibility study*. https://www.peaceriver.ca/sites/default/files/2024-05/Meat-Processing-Plant-Feasibility-Study-FINAL1.pdf

Karimi, Z. (2023). A review of project planning using the logical framework approach (LFA) and participatory rural appraisal (PRA). *JOURNAL OF NATURE AND SPATIAL SCIENCES*, *3*(2), 58–71. https://doi.org/10.30495/jonass.2023.1990336.1075

Kebede, H., & Mariam, H. /. (2023). *Veterinary professional ethics and code of conduct*. https://eva.org.et/wp-content/uploads/2025/03/Ethics-and-Code-of-Conduct.pdf

KPMG. (2024). *Amplifying pet and veterinary care business value*. https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/pdf/2024/petcare-innovation-perspectives-jan-2024.pdf

Kumari, B., Chandel, B. S., Jally, M. K., Gupta, A. K., & Singh, S. (2024). Analysis of various costs, breakeven point (BEP) and factors affecting costs of a dairy enterprise in eastern region of India. *AgriSustain-An International Journal*, (1). https://doi.org/10.5281/zenodo.15031320

Kumar, L., Nainwal, K., Sanjay, Nitharwal, P., Shukla, Y. K., Shukla, R., & Chugh, P. (2025). A Review on the Role of Artificial Intelligence in Livestock Health Management. *Archives of Current Research International*, *25*(5), 365–370. https://doi.org/10.9734/acri/2025/v25i51216

Lafuente Baigorri, M. P. (2025). IA en la Veterinaria de pequeños animales: del presente al futuro. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales - AVEPA*, *45*. https://www.clinvetpeqanim.com/img/pdf/90171134.pdf

Lagua, E. B., Mun, H. S., Ampode, K. M., Chem, V., Kim, Y. H., & Yang, C. J. (2023). Artificial Intelligence for Automatic Monitoring of Respiratory Health Conditions in Smart Swine Farming. In *Animals* (Vol. 13, Number 11). MDPI. https://doi.org/10.3390/ani13111860

Liu, R., & Luk, J. (2022). The use of IRR and NPV in agribusiness investments outline. *BCP Business & Management PGMEE*, *35*. https://www.researchgate.net/publication/369424417_The_Use_of_IRR_and_NPV_in_Agribusiness_Investments_Outline

Marrufo Garcia, R. D., & Cano Morales, A. M. (2021). Tratamiento contable de los activos biológicos y los productos agrícolas. *Visión de Futuro*, (25, No 2 (Julio-Dic)), 40–62. https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2021.25.02r.002.es

Maysonnave, G. S., Pascoal, L. uiz, Nunes Vaz, F., Santana Pacheco, P., Almeida Vieira, A., & Dos Santos Pinho, A. (2025). Avaliação do perfil, comportamento e percepção de consumidores de carne bovina com indicação de procedência. *Revista em Agronegócio e Meio*

Ambiente, *18*, e13251. https://doi.org/10.17765/2176-9168.2025v18e13251

Mazzetto, A., Falconer, S., Judge, A., Barsotti, M., & Ledgard, S. (2024). *Carbon footprint of 10-18 months-old dairy beef production systems*. https://www.agresearch.co.nz/assets/Uploads/Report-PDFs/BPA-Dairy-Beef-Report.pdf

Medellín, A., & Rivera, O. (2023). *Plan de negocio / plan de empresa (Pet Safe Home)*. Universidad Santo Tomás.

Medina Murillo, A. S., & Rojas Gutiérrez, K. (2023). *Evaluación financiera para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos bovinos en Moracia de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica*. https://repositorio.una.ac.cr/items/3c94d82f-f968-4dbe-8d45-3955148697cc

Meléndez Rodríguez, A., & Trujillo Mascia, N. (2025). Comunicación escrita: grafía, ética y responsabilidad profesional como pilares del ODS-3 en la medicina veterinaria. *Ágora de Heterodoxias*, *11*, 80–97. https://doi.org/10.5281/zenodo.16765050

Mendoza Ananculi, Y. E. (2022). *Impacto ambiental con la matriz Leopold para mitigar riesgos ambientales en la instalación de una granja avícola, Laquipampa 2022* [Universidad César Vallejo]. https://www.docsity.com/es/docs/impacto-ambiental-con-la-matriz-leopold-para-mitigar-riesgos-ambientales-en-la-instalacion/9147555/

Moreira Begnis, H. S., Rodrigues, C., & Dolci, P. C. (2022). Multi-integração em cadeias produtivas agroindustriais: uma estratégia possível. *Redes*, *27*. https://doi.org/10.17058/redes.v27i.15564

Moreira Santos, I., Silva Pires, M., & Kiwonghi Bizawu, S. (2024). Bem-estar animal: a bioética na criação de animais para a produção de couro animal. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, *14*(2). https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/13427

Mwema, E., Dao, T. T. H., Notenbaert, A., & Atieno, M. (2025). Environmental trade-offs of livestock intensification in the northwest highlands of Vietnam. *Animal Production Science*, *65*(12 Collection: Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries 2023). https://doi.org/10.1071/AN25003

Nadal Roig, E., Plà Aragonès, L. M., & Albornoz, V. M. (2023). Supply chains: Planning the Transportation of animals among facilities. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(3). https://doi.org/10.3390/su15032523

Neves, M. F., Kalaki, R. B., Rodrigues, J. M., & Gray, A. W. (2019). Planejamento estratégico e gestão de cadeias de alimentos e do agronegócio: o método ChainPlan (estrutural). *Revista Brasileira de Gestao de Negocios*, *21*(4), 628–646. https://doi.org/10.7819/rbgn.v21i4.4012

Notenbaert, A., Herrero, M., Kruska, R., You, L., Wood, S., Thomton, P., & Omolo, A. (2009). *Classifying livestock production systems for targeting agricultural research and development in a rapidly changing world Notenbaert A.* https://www.researchgate.net/publication/258207462_Classifying_livestock_production_systems_for_targeting_agricultural_research_and_development_in_a_rapidly_changing_world

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2024). *OCDE-FAO Perspectivas agrícolas 2024-2033*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/2b0c9d81-es

Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. https://www.cepal.org/es/publicaciones/5607-metodologia-marco-logico-la-planificacion-seguimiento-la-evaluacion-proyectos

Pacheco, J. de C., Moita Neto, J. M., & da Silva, E. A. (2018). Desempenho ambiental da produção de ração para frango de corte no Piauí. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, *23*(4), 707–716. https://doi.org/10.1590/s1413-41522018164653

Pereira Araujo, R. B., & De Carvalho, J. B. (2025). Análise econômica e viabilidade da pecuária de corte no leste de mato grosso do sul. *Revista Ouricuri*. https://www.researchgate.net/publication/388476366_Analise_economica_e_viabilidade_da_pecuaria_de_corte_no_Leste_de_Mato_Grosso_Do_Sul

Pizarro, E. T., & Villacorta, H. S. (2022). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria en la provincia de oxapampa / pasco / perú. *Ecologia Aplicada*, *21*(1), 67–75. https://doi.org/10.21704/rea.v21i1.1876

Puentes Montañez, G. A. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios* (1st ed.). https://www.academia.edu/43300911/Proyectos_agropecuarios

Quintero, A. R., & Sánchez Martinez, J. C. (2023). *Modelo de negocio para la prestación de servicios médicos veterinarios extra hospitalarios preventivos y de emergencias para perros y gatos en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana*. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/21242/2023_Tesis_Araceli_Rios.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramos Acuña, H. E., Palomino Pastrada, P. A., Huacho Russbelt, Y., Zela Payi, N. O., Sumarriva Bustinza, L. A., Porras Roque, M. S., & Camposano Cordova, A. I. (2023). *Transformando la ganadería: Evaluación de las explotaciones de vacunos*. Editorial Grupo AEA. https://www.editorialgrupo-aea.com/index.php/EditorialGrupoAEA/catalog/book/31

Revueltas Silva, O. R., & Gómez Peña, R. Y. (2023). *Evaluación financiera de un sistema silvopastoril en el Departamento del Cesar*. https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/411ff8a3-65da-4457-901b-a6a90e3efb7e

Ribeiro Braga, L. (2024). *Análise ambiental e econômica de sistemas de produção de frangos de corte*. https://locus.ufv.br/items/59411357-db88-46c3-9ecd-512f7155c3f3

Santana Pachay, K. G. (2025). *Costos de producción y rentabilidad en la granja de pollos de engorde en la universidad estatal del sur de Manabí.* https://www.researchgate.net/publication/390669985_Costos_de_produccion_y_rentabilidad_en_la_granja_de_pollos_de_engorde_en_la_Universidad_Estatal_del_Sur_de_Manabi

Sartori, D. B. S., Costa, P. T., Fluck, A. C., Brizola, P. F., Maysonnave, G. S., Andreatta, T., Santos, I. dos, Restle, J., Conceição, V. G. D. da, & Vaz, R. Z. (2025). Percepção do consumidor brasileiro sobre a carne bovina produzida em sistema de confinamento. *Ciência Animal Brasileira*, *26*. https://doi.org/10.1590/1809-6891v26e-80449p

Satizabal Zambrano, Y., & Urbano, Y. T. (2020). *Matriz de Vester*. https://es.scribd.com/document/540239164/Matriz-de-Vester-Sena-2020

Schwalbert Pezente, J. H., & De Camargo Debortoli, E. (2024). Determinação de custos e análise de rentabilidade da terminação de bovinos de corte em sistema semiconfinado. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, *5*(3), e535009. https://doi.org/10.47820/recima21.v5i3.5009

Singh, N. K., Chandrakar, P., M.T, M., Taye, T., Singh, I. P., Singh, V. P., Bara, S., & Vithalrao, U. S. (2025). Environmental Impact and Mitigation Approaches in Livestock Production Systems: A Review. *Archives of Current Research International*, *25*(8), 351–364. https://doi.org/10.9734/acri/2025/v25i81423

Solano Blanco, A. L. (2020). *Integrated planning in the poultry supply chain under uncertainty*. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/e55882fe-9d06-401e-863b-022ec44f80ad/download

Soriano León, B. K. (2025). *Gestión logística y su impacto en la cadena de suministros de cárnicos la campesina cantón milagro, año 2024*. https://repositorio.uteq.edu.ec/items/735aae6c-a58e-439b-9ae6-bd84693e9d63

Suro Amijoyo, G. (2023). Capital budgeting analysis of broiler farm construction in central java. *International Journal of Current Science Research and Review*, (12), 8395–8410. https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V6-i12-88

Syrůček, J., Bartoň, L., & Burdych, J. (2022). Break-even point analysis for milk production – Selected EU countries. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, *68*(6), 199–206. https://doi.org/10.17221/40/2022-AGRICECON

Trabachini, A., da Rocha Moreira, M., dos Santos Harada, É., do Nascimento Amorim, M., & da Silva Miranda, K. O. (2025). Precision livestock farming applied to swine farms—A systematic literature review. In *Animals* (Vol. 15, Number 14). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/ani15142138

Trueta Santiago, R. (2025). *Proyectos ganaderos* (1st ed.). Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Proyectos_Ganaderos.pdf

Vázquez Santana, A. N., Rebollar, S., Rosario Olivares, M. J., López, A. F., & Puebla Albiter, S. (2023). Sensibilidad y riesgo: Estudio de caso de un rastro privado en funcionamiento comercial. *Revista Mexicana de Agronegocios*, *55*. https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/138729

Villacreses Fiallos, M. A. (2024). *Diseño de un sistema de gestión ambiental para la producción pecuaria en el centro de apoyo manglaralto - UPSE*. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstreams/3b07131d-ccb9-477c-aa2c-9c100a69f80d/download

Wofuru Nyenke, O. K. (2024). Critical path method utilization for optimal scheduling of production activities. *Future Sustainability*, *2*(3), 1–5. https://doi.org/10.55670/fpll.fusus.2.3.1

Zamora Intriago, I. E., Palma Mera, A. A., Intriago Alcivar, D. Y., & Palma Palma, Y. A. (2022). Impacto ambiental debido a actividades ganaderas. *Revista FDM – Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) (*. https://revistafdm.uleam.edu.ec/wp-content/uploads/2023/01/Impacto-Ambiental-debido-a-Actividades-Ganaderas.pdf

Zaracho Coronel, L. D. (2023). Caracterización de los factores que Inciden en la producción ganadera en establecimientos ganaderos de la compañía Capillita- Desmochados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(5), 5003–5017. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8101

Gestión estratégica de proyectos pecuarios: Teoría, análisis y realidades del prendimiento, se publicó en el mes de noviembre de 2026.

ISBN: 978-9907-802-77-1

Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
https://grupoblr.com/
publicaciones@grupoblr.com

BIOGRAFÍA DE AUTORES

Lionzo Iván Ludeña Jiménez:
Es Médico Veterinario y Zootecnista por la Universidad Técnica de Machala (1997) y Magíster en Gerencia y Administración Empresarial Agropecuaria. Su trayectoria se caracteriza por integrar la docencia universitaria con la producción directa, como ganadero de leche y carne en la región. Actualmente es profesor titular en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH, donde imparte las cátedras de Pastos y Forrajes, Emprendimiento de Proyectos Pecuarios, y Mercadeo y Comercialización, fortaleciendo en sus estudiantes una visión aplicada de rentabilidad, gestión y toma de decisiones productivas.

En el ámbito profesional e institucional, se desempeñó como Coordinador Zonal del Ministerio de Agricultura y Ganadería para El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, y ha ejercido liderazgo gremial en ASOGAN Santa Rosa. Su experiencia incluye asesoría técnica a ganaderías del sur del Ecuador y la incorporación de iniciativas de resiliencia forrajera, como el proyecto "Pacca Campeón" impulsado desde la Prefectura de El Oro. En la actualidad, participa como representante de la UTMACH en proyectos de desarrollo productivo ganadero, articulando producción de campo, consultoría estratégica y servicio institucional.

Ronald Andreé Vitonera Rogel:
Médico Veterinario y Zootecnista por la Universidad Técnica de Machala, con formación de posgrado en Análisis Biológico y Diagnóstico de Laboratorio (UTPL) y en Medicina Veterinaria con mención en Clínica y Cirugía de Pequeñas Especies (UCACUE). Es doctorando en la Universidad Autónoma de Madrid, donde desarrolla

investigación en Biología Funcional y Fisiología Animal. Su experiencia profesional integra práctica clínica, anestesiología, cirugía de tejidos blandos, gestión sanitaria y laboratorio clínico, con ejercicio independiente sostenido.

En el ámbito académico, es docente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH, donde dicta Fisiología Animal I y II, y Fisiopatología. Es autor de los textos Fisiología Animal I: Homeostasis y Sistemas de Soporte Vital en la Práctica Clínica Veterinaria y Fisiología Animal II: Neurofisiología, Sistema Muscular, Endocrinología y Reproducción. Su perfil se distingue por el uso sistemático de tecnologías digitales para optimizar procesos de investigación, gestión y producción académica, incorporando herramientas de automatización e inteligencia artificial con enfoque aplicado.

GESTIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PECUARIOS: TEORÍA, ANÁLISIS Y REALIDADES DEL EMPRENDIMIENTO

Estimado lector, el libro "Gestión Estratégica de Proyectos Pecuarios: Teoría, Análisis y Realidades del Emprendimiento" plantea una propuesta formativa integral para fortalecer la toma de decisiones en el sector agropecuario mediante criterios estratégicos, técnicos, comerciales, financieros y éticos. Orientada a estudiantes avanzados y profesionales, la obra trasciende el enfoque tradicional de la sanidad y producción animal, dotando al lector de competencias gerenciales para estructurar iniciativas viables, mitigar la improvisación y asegurar la sostenibilidad de los emprendimientos.

El contenido se articula en cinco capítulos progresivos. El primero examina el diagnóstico causal, la priorización de problemáticas y el diseño estratégico mediante el Marco Lógico y el modelo Canvas. El segundo capítulo profundiza en la inteligencia de mercado y la ingeniería del proyecto (localización, dimensionamiento y procesos), incorporando la gestión del cronograma mediante diagramas de Gantt y la Ruta Crítica (CPM). El tercer capítulo aborda la arquitectura financiera, estructurando flujos de caja proyectados, análisis de sensibilidad e indicadores de rentabilidad como VAN, TIR, B/C y punto de equilibrio.

El cuarto capítulo contrasta los fundamentos teóricos con la praxis del sector a partir de entrevistas a líderes de la industria pecuaria. Finalmente, el quinto capítulo integra la evaluación de impacto ambiental mediante la Matriz de Leopold, promoviendo una visión ética y prospectiva hacia el 2030, orientada a consolidar proyectos rigurosos, sostenibles y de alto impacto productivo.

GRUPO BLR

Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
https://grupoblr.com/
publicaciones@grupoblr.com

ISBN: 978-9907-802-77-1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
1969