

Universidad de Costa Rica  
Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios  
Centro de Investigaciones en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial

Presenta a:

Corporación Ganadera (CORFOGA)

Informe Final:

Modelo de costos de producción de carne de res para exportación a la Unión Europea:  
estudio de caso en fincas ganaderas de Costa Rica

Elaborado por:

Dr. Gerardo Cortés Muñoz, economista agrícola  
Mag. Tatiana Solano Pereira, economista agrícola  
Mag. Diego Quirós Badilla, economista agrícola  
Bach. Wilson Muñoz Valerio, economista agrícola

Agosto, 2025

## Contenido

<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>4</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>7</b>
El problema y su importancia.....	7
<b>Metodología.....</b>	<b>9</b>
Tipo de Investigación .....	9
<b>Variables y fuentes de información.....</b>	<b>9</b>
Propuesta instrumental cualitativa .....	9
Propuesta instrumental cuantitativa .....	9
Caracterización del perfil productor y condiciones de finca .....	11
Costos incrementales y decrementales .....	20
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>25</b>
<b>Plan de trabajo del proyecto .....</b>	<b>25</b>
1. Cuadro de variables propuesto .....	25
2. Cronograma de reuniones de trabajo.....	30
<b>Identificación de los requerimientos técnicos y protocolos en finca, así como la gestión administrativa, para la producción de carne de res de exportación a la Unión Europea .....</b>	<b>33</b>
<b>2. Trazabilidad y control de residuos.....</b>	<b>36</b>
<b>3. Requisitos administrativos y de certificación .....</b>	<b>36</b>
<b>4. Sostenibilidad y Cero Deforestación.....</b>	<b>37</b>
Productos y prácticas prohibidas en la Union Europea.....	37
Requisitos de la Unión Europea para la exportación de carne bovina y situación actual de Costa Rica .....	38
Innovaciones tecnológicas en trazabilidad y gestión administrativa.....	41

<b>Estudio sobre el perfil del productor y características de finca en Costa Rica .....</b>	<b>43</b>
Perfil sociodemográfico del productor .....	44
Localización de fincas y tenencia de tierra .....	47
Sistema y tipo de producción .....	48
Inventario de animales .....	51
Distribución de razas.....	56
Métodos de Reproducción utilizados .....	57
<b>Análisis multivariado y agrupación de la muestra .....</b>	<b>57</b>
Diagrama de variables seleccionadas para el análisis .....	57
Análisis estadístico bivariable.....	59
Análisis de componentes principales y factorial exploratorio.....	61
Descripción de clúster o conglomerados.....	65
<b>Análisis de los costos de producción .....</b>	<b>66</b>
Cumplimiento de aspectos técnicos para exportación (Clasificación de grupos) .....	66
Costos de producción estimados .....	67
Costos incrementales y decrementales .....	70
Inversiones incrementales .....	73
Comportamiento de los costos incrementales según dimensión .....	75
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>77</b>
Conclusiones .....	77
Recomendaciones.....	78
<b>Literatura citada .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>86</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Intervalos de clasificación para la matriz de correlación.....	12
Tabla 2. Descripción de indicadores a partir de categorización de variables .....	13
Tabla 3. Descripción de indicadores de prácticas en finca.....	18
Tabla 4. Costos del paquete tecnológico mínimo, U/A por año .....	24
Tabla 5. Operacionalización del objetivo 1 .....	26
<i>Tabla 6. Operacionalización del objetivo 2 .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 7. Operacionalización del objetivo 3 .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 8. Operacionalización del objetivo 4 .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 9. Cronograma de actividades y reuniones del equipo .....</i>	<i>30</i>
Tabla 10. Lista de productos y prácticas prohibidas o restringidas en UE.....	38
<i>Tabla 11. Comparación de requisitos entre la UE y situación actual de Costa Rica.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12. Distribución del uso de la tierra en las fincas encuestadas .....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 13. Cantidad y peso de vacas y toros reproductores según sistema productivo.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 14. Cantidad y peso de animales de cría (hembras y machos) según sistema productivo .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 15. Cantidad y peso de novillos (hembras y machos) según sistema productivo .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 16. Cantidad y peso de animales en engorde (hembras y machos) según sistema productivo .....</i>	<i>55</i>
Tabla 17. Resumen de matriz de correlación para variables del perfil de finca de los productores..	61
Tabla 18. Test de Kaiser Meyer Olkin (KMO) para análisis de componentes principales y factorial exploratorio .....	62
Tabla 19. Distribución absoluta de los productores en los grupo de cumplimiento según sistema de producción y tamaño de productor.....	66
Tabla 20. Estadística Descriptiva de la nota de cumplimiento .....	67
Tabla 21. Estadística Descriptiva Costos base por grupo según calificación de cumplimiento por UA/año .....	67
Tabla 22. Estadística Descriptiva Costos base según tamaño de productor, U/A por año.....	68
Tabla 23. Estadística Descriptiva Costos base según sistema productivo, UA/ por año .....	68
Tabla 24. Distribución de frecuencias costos base, U/A por año .....	69
Tabla 25. Costos base y porcentaje de representación por componente según grupo y tamaño de productor, por UA .....	69
Tabla 26. Costos base y porcentaje de representación por componente según grupo y sistema de producción, por UA.....	70
Tabla 27. Estadística descriptiva de costos incrementales según grupo, U/A por año .....	70

Tabla 28. Estadística descriptiva de costos incrementales según tamaño de productor, U/A por año .....	71
Tabla 29. Estadística descriptiva de costos incrementales según sistema de producción, U/A por año .....	71
Tabla 30. Comparativo de costos incrementales promedio según grupo y tamaño de productor, U/A por año.....	71
Tabla 31. Comparativo de variación porcentual de costos incrementales promedio según grupo y tamaño de productor, U/A por año .....	72
Tabla 32. Comparativo de costos incrementales promedio según grupo y sistema de producción, U/A por año.....	72
Tabla 33. Comparativo de variación porcentual de costos incrementales promedio según grupo y sistema de producción, U/A por año .....	72
Tabla 34. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según grupo de productores, U/A por año .....	73
Tabla 35. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según tamaño de productor, U/A por año .....	73
Tabla 36. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según sistema de producción, U/A por año.....	74
Tabla 37. Inversión incremental por unidad animal según grupo y tamaño de productor, U/A por año .....	74
Tabla 38. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según grupo y sistema de producción, U/A por año .....	75
Tabla 39. Costos promedio por dimensión de cumplimiento según grupo, U/A por año.....	75
Tabla 40. Costos promedio de las dimensiones según grupo y sistema de producción .....	76
Tabla 41. Costos promedio de las dimensiones según grupo y tamaño de productor, U/A por año..	76

## Índice de Figuras

Figura 1. Género de los productores entrevistados .....	45
Figura 2. Edad de los productores .....	45
Figura 3. Escolaridad de los productores .....	45
Figura 4. Años de experiencia en la ganadería .....	45
Figura 5. Pertenecen a alguna organización .....	46
Figura 6. Formalización y Seguridad Social de las Personas Encuestadas .....	47

Figura 7. Localización de las fincas según las regiones de Costa Rica.....	47
Figura 8. Tenencia de tierra de los productores.....	48
Figura 9. Sistema de producción de los encuestados .....	49
Figura 10. Sistema de alimentación de los encuestados.....	50
Figura 11. Razas más comunes que utilizan las personas encuestadas .....	56
Figura 12. Métodos de reproducción de los animales según los encuestados.....	57
Figura 13. Diagrama para la selección de variables con base en depuración de datos .....	57
Figura 14. Distribución de datos del coeficiente de variación para variables ordinales y numéricas	59
Figura 15. Matriz de correlaciones con variables significativas y ordenamiento de agrupación jerárquica.....	60
Figura 16. Distribución euclidiana (agrupación no jerárquica) de clúster, perfil de ganaderos de carne, Costa Rica. 2025 .....	63
Figura 17. Dendograma (agrupación jerárquica) de clúster, perfil de ganaderos de carne, Costa Rica. 2025.....	64
Figura 18. Gráfico de perfil de clúster, perfil de ganaderos de carne, Costa Rica. 2025 .....	65

## **Introducción**

El mercado internacional de productos agroalimentarios ha intensificado sus requisitos en materia de inocuidad, trazabilidad, sostenibilidad y bienestar animal. La Unión Europea (UE), en particular, ha establecido un marco normativo riguroso para regular la importación de productos cárnicos, con el fin de proteger la salud pública, garantizar el bienestar animal y promover la sostenibilidad de las cadenas productivas (Reglamento (UE) 2016/429; Reglamento (UE) 2017/625). Dentro de este contexto, la exportación de carne bovina a la UE representa una oportunidad estratégica para países como Costa Rica, que cuentan con sectores ganaderos organizados y comprometidos con el mejoramiento productivo y ambiental (SENASA, 2023).

No obstante, ingresar a este mercado exige la adecuación de los sistemas productivos a estándares específicos en áreas como la trazabilidad individual del ganado (Reglamento (CE) N.º 1760/2000), el bienestar animal (Reglamento (CE) N.º 1/2005), la gestión de residuos y la certificación de establecimientos. Ante esta realidad, el presente proyecto, desarrollado en conjunto entre el Centro de Investigaciones en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial (CIEDA) y la Corporación Ganadera (CORFOGA), buscó generar información técnica, económica y operativa que permita facilitar la toma de decisiones estratégicas para la apertura del mercado europeo.

### **El problema y su importancia**

A pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones nacionales, Costa Rica aún no ha consolidado una estrategia de exportación de carne bovina hacia la Unión Europea. Uno de los principales obstáculos ha sido la falta de información sistematizada sobre el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos por la UE, tanto a nivel de finca como en plantas de procesamiento (SENASA, 2023). Esto dificulta la identificación de brechas técnicas, administrativas y económicas, limitando la articulación de políticas públicas y decisiones de inversión por parte de los productores.

Asimismo, no se cuenta con modelos económicos actualizados que permitan estimar con los costos e inversiones necesarias para adaptar las fincas ganaderas a estos nuevos estándares. Según la OCDE (2023), la trazabilidad digital, el bienestar animal y la transparencia en las cadenas de suministro son elementos clave para acceder a mercados de alto valor como el europeo. En este sentido, el presente proyecto responde a la necesidad de generar información técnica y económica, que facilite la planificación estratégica del sector ganadero nacional para su inserción en mercados internacionales de alta exigencia.

Con esta iniciativa, se espera no solo contribuir a la apertura comercial emencionada, sino también al fortalecimiento institucional, la sostenibilidad de la actividad ganadera y la generación de valor agregado para el país.

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Desarrollar un estudio de costos de producción de carne de res para sistemas de cría, desarrollo y engorde bajo diferentes escenarios, contemplando los requisitos exigidos por el mercado europeo para la importación de este producto

### **Objetivos específicos**

1. Elaborar en conjunto con CORFOGA el plan de trabajo del proyecto como primer insumo para el desarrollo de este, considerando todos los elementos logísticos para el buen desarrollo del estudio.
2. Identificar los requerimientos técnicos y protocolos en finca, así como la gestión administrativa, para producción de carne de res de exportación a la Unión Europea, para sistemas de cría y desarrollo, consideración la información proporcionada por CORFOGA, publicaciones ya realizadas, estudios previamente elaborados y aportes de actores clave del sector, mediante una sistematización de la información.
3. Determinar las inversiones, así como los costos incrementales/decrementales para la producción de carne de res bajo los requerimientos técnicos solicitados por la UE, mediante la elaboración de un estudio técnico comparativo en diversos escenarios, tomando datos de hasta 60 fincas previamente identificadas y definidas por CORFOGA, considerando representatividad de fincas pertenecientes a las Vertientes del Caribe, Norte y Pacífico.
4. Desarrollar una herramienta de estimación de costos de producción de carne de res para exportación, para sistemas de cría y desarrollo, que permitan establecer un punto de equilibrio en la producción.

## **Metodología**

### **Tipo de Investigación**

El presente estudio se enmarca en una investigación aplicada, con enfoque mixto, ya que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para abordar de forma integral los requerimientos administrativos técnicos y económicos para la exportación de carne bovina a la Unión Europea. El mismo se realizó mediante una investigación descriptiva, exploratoria y diagnóstica, orientada a generar insumos concretos para la toma de decisiones en el sector ganadero costarricense (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

### **Variables y fuentes de información**

Las variables consideradas incluyeron: requerimientos técnicos en finca, protocolos de trazabilidad y manejo de registros, procesos administrativos, costos de producción, inversiones requeridas y brechas frente a la normativa europea.

Las fuentes de información utilizadas fueron:

- Documentación normativa de la Unión Europea (reglamentos, directivas).
- Publicaciones científicas y estudios técnicos nacionales e internacionales.
- Información institucional de CORFOGA, MAG, SENASA y PROCOMER.
- Datos primarios recolectados en visitas a finca mediante entrevistas y aplicación de instrumentos.

### **Propuesta instrumental cualitativa**

Se diseñó una herramienta de entrevista semiestructurada aplicada a productores y expertos del sector. Estas entrevistas permitieron explorar percepciones sobre la viabilidad de implementación de los requerimientos de la UE, limitaciones operativas y necesidades de asistencia técnica. Además, se realizaron observaciones directas en finca para determinar las razas de los animales, sistema de producción utilizado, entre otras; asimismo, de reuniones técnicas documentadas mediante minutas con personas expertas y personal de CORFOGA.

### **Propuesta instrumental cuantitativa**

Con la herramienta mencionada se realizó una estimación sobre los costos de producción, inversiones y productividad en fincas suministradas por la Corporación. Esta herramienta fue validada por expertos y aplicada mediante el personal del CIEDA en coordinación con los promotores de

CORFOGA. Posteriormente, los datos se sistematizaron para construir modelos comparativos de costos base y sus respectivas estimaciones (Kumar et al., 2023).

### **Herramienta utilizada para recolección de datos**

El presente estudio se desarrolló mediante la aplicación de una encuesta estructurada dirigida a productores(as) bovinos de carne en Costa Rica. El instrumento (Anexo 1) fue diseñado para recopilar información detallada sobre las características productivas, económicas y de gestión de fincas costarricenses dedicadas a la cría, desarrollo y engorde de ganado de res.

### **Diseño del instrumento**

El formulario se estructuró en once secciones temáticas:

1. **Datos del productor(a):** información sociodemográfica y educativa.
2. **Datos de la finca:** localización, tenencia de la tierra, sistema productivo y uso del suelo.
3. **Inventario animal:** raza, sistema de reproducción, clasificación del productor y otros animales presentes.
4. **Registros en finca:** tipos de registros utilizados y frecuencia de actualización.
5. **Infraestructura y equipamiento:** condiciones físicas, sanitarias y administrativas de la finca.
6. **Manejo animal y de desechos:** prácticas de bienestar animal y disposición de residuos.
7. **Costos de mano de obra:** actividades realizadas por sistema productivo (cría, desarrollo, engorde y manejo de potreros).
8. **Costos de insumos:** uso y dosis de alimentos, suplementos y medicamentos por sistema productivo.
9. **Gastos fijos:** servicios y costos administrativos asociados al funcionamiento de la finca.
10. **Estrategias de adaptación al cambio climático:** prácticas implementadas en alimentación, infraestructura, agua, pasturas y conservación ambiental.
11. **Aspectos legales:** vinculación con organizaciones, prestaciones, seguros y disposición hacia la exportación.

### **Población y muestra**

La encuesta fue aplicada a una muestra intencionada de productores(as) de ganado bovino con diferentes tamaños de producción (pequeños, medianos y grandes), quienes fueron contactados mediante los promotores de cada región de CORFOGA. La muestra de fincas trabajadas fue distribuida geográficamente para asegurar representatividad en distintas regiones del país, sistemas productivos y diferentes condiciones agroecológicas.

## **Aplicación**

Las encuestas fueron realizadas de forma presencial por entrevistadores capacitados (UCR), quienes llenaron el formulario junto con los productores(as), con el objetivo de obtener información precisa y actualizada sobre las prácticas productivas y los costos asociados.

## **Procesamiento y análisis**

Los datos recolectados se sistematizaron en bases de datos estructuradas, mediante la aplicación de *Data Scoope*. Posteriormente, se realizaron análisis descriptivos y comparativos, identificando patrones de manejo, variaciones en los costos y estrategias diferenciadas según el sistema productivo y la región.

## **Caracterización del perfil productor y condiciones de finca**

Como parte del componente cuantitativo del estudio y mediante el instrumento antes mencionado, se entrevistaron a un total de 67 productores en las distintas regiones del país. Este levantamiento tuvo como propósito caracterizar el perfil sociodemográfico de los productores, así como documentar las principales características físicas y operativas de las fincas. Sin embargo, en algunas de las respuestas se debió usar menos encuestas, debido a que algunos productores no manejaban la información solicitada.

La inclusión de estos datos permitió una comprensión más profunda de las capacidades y limitaciones reales del sector ganadero costarricense, fortaleciendo la base empírica para el análisis posterior. Los hallazgos derivados de esta etapa fueron analizados en las secciones siguientes del informe e integrados a la evaluación del cumplimiento y viabilidad de adaptación a los estándares exigidos por la Unión Europea.

## **Técnicas de análisis de la información**

Para trabajar los datos, se procedió a ejecutar un protocolo de análisis estadístico descriptivo, el cual incluyó lo siguiente:

Como base para este análisis, se realizó una selección de variables y los datos fueron depurados según el siguiente criterio: la exclusión de aquellas variables que no representaron una variabilidad significativa; es decir, aquellas que su tendencia fuera constante y de naturaleza binaria. Por ejemplo, variables donde todas las respuestas fueran de respuesta negativa ( $x_i = 0$ ) o bien, respuesta afirmativa ( $x_i = 1$ ).

### Análisis estadístico univariable

El análisis estadístico univariable implicó el uso de medidas estadísticas de dispersión como el coeficiente de variación de *Pearson* para variables de tipo numérica y categórica ordinal. De acuerdo con Ramiro y Caballero (2011), este indicador expresa la desviación estándar de un conjunto de datos en función de su media y es sumamente útil para comparar el grado de variabilidad entre distintas muestras de datos, incluso cuando se encuentran expresadas en diferentes escalas. El cálculo de esta medida se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$r_i = \frac{\sigma_i}{\bar{x}_i} \quad (1)$$




Donde:  $r_i$  = Coeficiente de variación;  $\sigma_i$  = Desviación estándar muestral;  $\bar{x}_i$  = Media aritmética. En todos los casos, según la variable analizada.

Por otra parte, en el caso de variables binarias se calcularon proporciones para ambos casos ( $x_i = 0 | 1$ ) con el fin de identificar el porcentaje de respuesta a esas variables binarias según cada productor.

### Análisis estadístico bivariable

Para el análisis bivariable se construyó una matriz de correlación de *Pearson* para las 133 variables. Según Costa Pereira et al. (2008), la matriz de correlación mide el grado de correlación entre dos variables para un conjunto de datos. Estos valores indican la magnitud y la dirección lineal (directa o inversa) entre cada par de variables. De manera que, el rango de resultados oscila entre  $[-1, +1]$ ; es decir, correlación negativa y positiva perfecta, respectivamente; mientras que un valor de 0 indica que no existe correlación lineal. Estos coeficientes fueron clasificados en tres rangos de interpretación (tabla 1).

Tabla 1. Intervalos de clasificación para la matriz de correlación

Correlación	Rango	Escala
Débil	$\pm [0 - 0,29]$	
Moderada	$\pm [0,30 - 0,59]$	
Fuerte	$\pm [0,60 - 0,99]$	

Fuente: elaboración propia con base a Cohen (1988) y Levin & Rubin (2010)

Esta clasificación se fundamentó en la propuesta de Cohen (1998), quien estableció estos intervalos como una guía para interpretar la fuerza de las asociaciones estadísticas en investigaciones de ciencias sociales y ha sido respaldada por autores como Levin & Rubin (2010), los cuales confirman el uso de escalas interpretativas para facilitar la comprensión del grado de relación entre variables. Con base en los resultados, se seleccionaron las variables que presentaron correlaciones fuertes y moderadas, lo cual redujo el conjunto original de variables a un total de 55.

### **Elaboración de indicadores**

Una vez se obtuvo esta reducción en las variables de la encuesta se analizó su variabilidad estadística por medio de técnicas multivariantes como Análisis de componentes principales (PCA), Análisis Factorial Exploratorio (EFA) y Análisis de Conglomerados o Clúster. No obstante, no indicó respuestas estadísticamente representativas para obtener un perfil de los productores encuestados. Por esta razón, se procedió a la reducción de variables a partir del cálculo de indicadores por medio de diferentes técnicas:

#### **a) Categorización de variables**

Se utilizó la clasificación de los sistemas de producción, compuesto por tres respuestas: Sistema de Cría, Sistema de Desarrollo y Sistema de Engorde. Según una revisión de los sistemas de cada productor y el criterio técnico de los investigadores se obtuvo una reclasificación, definida en tres tipos de sistema: Cría, Engorde y Completo, los cuales se describen a continuación (tabla 2):

*Tabla 2. Descripción de indicadores a partir de categorización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Cría	Sistema de cría y desarrollo de reemplazos	Variable binaria que indica si es productor de cría y desarrollo de reemplazos, donde: No = 0 y Sí = 1
Engorde	Sistema de desarrollo de novillos y finalización	Variable binaria que indica si es productor de novillos y finalización, donde: No = 0 y Sí = 1
Completo	Sistema completo con todas las fases	Variable binaria que indica si es productor con un sistema completo (Cría-Finalización), donde: No = 0 y Sí = 1

#### **b) Estandarización del inventario animal**

Para comparar las fincas se estandarizó el inventario animal, ya que cada productor posee diferente número de animales según su etapa, así como un peso promedio distinto. Para esto, se utilizó la medida de Unidad Animal (UA), la cual es una medida que permite expresar todos los animales en una misma unidad de referencia. Anzola et al. (2024) indica que una UA equivale a un bovino adulto de aproximadamente 450 kg de peso vivo y este fue el criterio de peso utilizado para determinar las unidades animales de cada finca dependiendo del peso total de todos los animales presentes en finca sin exclusión de etapa productiva. La conversión de peso promedio se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$UA = \frac{PVA}{450} \quad (2)$$

Donde: *UA* = Unidad Animal; *PVA* = Peso vivo promedio del animal (kg)

Asimismo, se estimó la Carga Animal (CA), la cual representa la densidad del hato por unidad de superficie de pastoreo (Anzola et al., 2014; Luisoni, 2010). Para esto, se utilizó la siguiente expresión:

$$CA = \frac{UA}{AP} \quad (3)$$

Donde *AP* corresponde el Área total dedicada a pastoreo (Ha), específicamente el área en finca de potreros.

### **c) Indicadores compuestos**

La formulación de indicadores también implicó cálculos simples tales como variable original, sumas y promedios; además, de cálculos compuestos como el caso de proporciones e índices, los cuales fueron comparables y adaptados a contextos productivos en ganadería de carne (Chakrabarty, 2017; Nardo et al., 2018; Talukder et al., 2017). Estas técnicas permiten transformar datos individuales en variables que resumen y aporten a un análisis más integral del sistema productivo. El uso de estas técnicas permitió obtener los siguientes indicadores:

#### **1. Indicador AREA**

Corresponde a una suma del total de hectáreas dedicadas al pastoreo, incluyendo hectáreas dedicadas a potreros (pasto de piso) y área de pasto de corte.

#### **2. Indicador IPP**

El indicador IPP se refiere al Índice de Progreso en Pasturas, basado en el método de normalización o escalamiento Min-Max para relacionar la correlación negativa entre Pasto Natural y Mejorado, el cual definió un rango entre [-1, +1] e indica lo siguiente:

- -1 = 100% Pasto Natural
- 0 = Equilibrio
- +1 = 100% Pasto Mejorado

Para calcular este indicador, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IPP = \frac{M - N}{100} \quad (4)$$

Donde:  $IPP$  = Índice de Progreso en Pasturas;  $M$  = Pasto Mejorado;  $N$  = Pasto Natural

### 3. Indicador ICER

Para el Índice de Cumplimiento Exitoso de Registros (ICER) se utilizó la fórmula de escalamiento lineal, basada en la proporción de registros cumplidos. De esta forma, se estimó un promedio del cumplimiento de las variables, obteniendo un rango de [0 - 1], sin registro y registros totalmente adecuados, respectivamente, facilitando la comparación entre productores. Esta transformación es consistente con lo recomendado por Chagrabarty (2017) y Nardo et al. (2008), quienes explican que aplicar este tipo de escalamiento ayuda a mantener relaciones proporcionales claras entre los indicadores originales y los compuestos. La fórmula con la que se calcularon estos valores se presenta a continuación:

$$ICER = \frac{\bar{X}_I - 1}{2} \quad (5)$$

Donde:  $ICER$  = Índice de Cumplimiento Exitoso de Registros;  $\bar{X}_I$  = Promedio simple de registros que sí registran los productores.

### 4. Indicadores PCA y PCOND

La Proporción del Total de Activos Disponibles (PCA) se construyó como la cantidad de activos presentes en finca del total de activos, específicamente para aquellas instalaciones que fueran estadísticamente significativas según el procedimiento de matriz de correlaciones. Talukder et al.

(2017) respaldan este tipo de proporciones simples como una forma útil de medir la disponibilidad de capital productivo.

La Condición Promedio de los Activos (PCOND) evaluó no solo la presencia de los activos, sino su estado de conservación por medio de una escala Likert de 1 a 5, donde 1 corresponde a un estado de conservación muy malo y 5 un estado de conservación muy bueno; 0 para aquellos productores que no presentaban ninguno de los activos analizados. La estimación correspondió a una proporción entre el total de respuestas y los activos analizados, lo cual permitió reflejar las diferencias entre fincas que pueden tener el mismo número de activos, pero en estados diferentes. Mazziotta & Pareto (2021) destacan que promediar escalas ordinales es válido siempre que la escala sea coherente y se utilice de manera uniforme.

## **5. Indicador COLABORADORES**

El número de colaboradores fijos presentes en una organización se considera propiamente como un indicador. La naturaleza de este tipo de variables no requiere de alguna transformación y puede indicar un efecto claro y conciso en un perfil de finca (Marroquín, 2019).

## **6 Indicadores operativos y financieros**

El indicador Costo se calculó con base en la metodología de costeo según su naturaleza con base a sus componentes de materiales (MT) y mano de obra (MO) (Horngren et al., 2012). De manera que el costo total de producción unitario estuvo dado por la siguiente ecuación:

$$CTU = \frac{MD - MOD}{UA} \quad (6)$$

Donde:  $CTU$ = Costo unitario de producción;  $MD$ = Materiales directos o materias primas;  $MOD$  = Mano de obra directa.

### **Costos de insumos**

Para los costos asociados a insumos alimenticios se incluyó la información técnica recolectada en campo sobre el consumo de concentrado, sal, mineral y melaza. En este caso, se consideró el número de sacos y/o estañones para la alimentación del hato, la duración (tiempo) de estos, la presentación y el número de animales para estimar una dosis medida en gr/animal/día en las etapas de reproducción, remplazo, cría, desarrollo y engorde, según aplicara. El costo de insumos sanitarios, específicamente vacunas, desparasitantes y vitaminas se obtuvo con la información encontrada en finca para cada

productor y fue contrastado con información secundaria para estimar dosis de aplicación según la etapa productiva del animal y del producto cotizado: ml/animal, ml/peso vivo, entre otros.

Por otra parte, el cálculo del costo de medicamentos se obtuvo como un 1% del total del costo que involucró tanto el uso de insumos como los datos obtenidos de mano de obra recolectados en el proyecto SIUG 2021 (Proyecto CORFOGA-CNPL-UCR) a partir de una estimación de la base de datos. En todos los casos (insumos alimenticios y sanitarios) se determinó la frecuencia de aplicación o consumo de alimento de forma anual.

### **Precio de insumos**

Para obtener un precio representativo de los insumos, se realizaron cotizaciones de entre tres y cuatro almacenes o centros de suministros agropecuarios por región (17 almacenes en total) y tomando como referencia la presentación de mayor volumen disponible con el fin de evitar un sobreprecio por compras al detalle. Posteriormente, los precios recolectados fueron analizados y convertidos a su unidad base (ml), obteniendo un precio unitario estandarizado para cada producto y diferenciado por región. Esto aplicó también para los precios de insumos alimenticios con la unidad de kilogramo para concentrados, y gramos en el caso de minerales, sal y melaza.

### **Costos de mano de obra**

La cantidad de colaboradores fijos y ocasionales en finca para cada productor se obtuvo a través de los datos recolectados en las encuestas. De esta forma, las horas totales para ambos casos se estimaron considerando varios elementos, entre estos:

- Un total de horas anuales de trabajo con jornadas de 48 horas
- El total de unidades animales por productor
- Un ajuste en los tiempos designados a trabajo en finca.

De esta manera, dependiendo del tamaño y el número de unidades animales por productor se planteó horas de tiempo completo, medio tiempo, un cuarto de tiempo, un octavo de tiempo y así sucesivamente para cada caso. Este criterio se realizó con base en criterio de expertos, investigadores en el campo y su experiencia en el sector ganadero y el área de contabilidad, costos y finanzas.

Posteriormente, se obtuvo las horas totales trabajadas en finca y el costo de mano de obra se calculó con un precio por hora de ¢1 665, según lo definido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS, 2025) en su Lista de Salarios Mínimos 2025 para un peón agrícola (ecuación 7)

$$MOD = H_t * P_h \quad (7)$$

Donde:  $H_t$ = Horas totales trabajadas;  $P_h$ = Precio o tarifa por hora

### Costos fijos en finca

Por otro lado, la estimación del indicador GASTO se realizó al sumar el total de costos fijos presentes en cada finca según la encuesta a cada productor y dividido por las unidades animales de cada finca (ecuación 8). En cuanto a gastos fijos se incluyeron partidas por mantenimiento de maquinaria y equipo, alquileres, gastos administrativos, servicios profesionales (contabilidad o veterinario), servicios básicos (agua, electricidad, teléfono e internet) y papelería.

$$CF_T = \frac{\sum_{i=1}^n CF_i}{UA} \quad (8)$$

Donde:  $CF_T$  = Costo fijo total;  $CF_i$ = Costo fijo asociado al rubro

En la práctica, el uso de indicadores operativos y financieros como el costo de producción por unidad animal y los costos fijos (incluyendo alimentación, insumos sanitarios, mantenimiento, administración, entre otros) son variables clave en la construcción de bases de datos para el análisis productivo y económico. Autores como Hemme et al. (2014) y Gillespie et al. (2024) integraron estos indicadores como parte de sus estudios, utilizando información primaria recolectada en campo para generar bases de datos estructuradas que permitieran análisis comparativos, tanto económicos como técnicos.

#### d) Indicadores de prácticas en finca

Finalmente, se construyeron indicadores relacionados a las prácticas realizadas por cada productor, descritas de la siguiente forma (tabla 3):

*Tabla 3. Descripción de indicadores de prácticas en finca*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
IDENTIFICACION	Mide el cumplimiento de prácticas de identificación: arete, chip, tatuaje o fierro.	Binario: No = 0 y Sí = 1
FITOSANITARIO	Mide el cumplimiento de prácticas fitosanitarias: aplicación de agroquímicos, fertilizantes, chapeas, arreglos de cerca.	Binario: No = 0 y Sí = 1

Indicador	Descripción	Medición
ALIMENTACION	Mide la proporción de prácticas alimenticias para el animal: suplementos, concentrados, minerales, sal y melaza	Proporción
ZOOSANITARIO	Mide la proporción de prácticas sanitarias para el animal: vacunas, desparasitantes, vitaminas y prácticas de desinfección.	Proporción

### Análisis multivariado

El análisis multivariado estuvo basado en investigaciones previas que definen metodologías para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos pecuarios propuesto por Cabrera et al. (2004) y replicado por Temoche (2029), Guapi Guamán et al. (2017), De León García et al. (2018) y Mariscal-Aguayo et al. (2017).

Este proceso utilizó el análisis de tres herramientas de estadística multivariada: Análisis de Componente Principales (PCA), Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y Análisis de Conglomerados o Clúster (AC) propuestos por Sraïri y Lyoubi (2003). El software estadístico de libre acceso R Studio fue utilizado para llevar a cabo estos análisis, versión 2025.05.1+513.

De acuerdo con Hair (1992) el PCA y AFE se efectuaron para determinar el número de posibles factores o dimensiones que expliquen la mayor cantidad de variabilidad de los datos. En este sentido, mediante el índice de adecuación muestral, hoy conocido como contraste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) busca responde una hipótesis clave: ¿los datos son adecuados para que un modelo factorial o de componentes principales proporcione factores estables y confiables? (Kaiser, 1974). De manera que, esta prueba fue clave para determinar la veracidad de estos métodos en el análisis del perfil de fincas ganaderas de carne.

Por su parte, estos análisis parten de la matriz de correlaciones, donde se consideró el valor de cada una de las  $m$  variables aleatorias. Para cada uno de los  $n$  individuos (productores) se tomó el valor de estas variables y se escribió el conjunto de datos matricialmente, dado por:

$$(F_j^\beta)_{j=1, \dots, m}^{\beta=1, \dots, n} \quad (9)$$

Al igual que en otros casos, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para medir la magnitud lineal asociada entre dos variables que no depende de las unidades de medida de las variables originales (Di Rienzo et al., 2008). Asimismo, esta metodología de análisis necesitó que se detallaran los valores previos de comunalidad para cada variable o bien, los *eigenvalues*, los cuales se estimaron

a partir del valor máximo de correlación absoluta de cada variable observada con cualquiera de las demás. Adicionalmente, se examinaron métodos de rotación oblicua ortogonal con el criterio de selección *Varimax* (Hair et al., 1998; Johnson & Wichern, 1998), el cual mantiene una autonomía entre los factores y esto constituyó una propiedad relevante para el análisis de clúster.

Por otra parte, para el Análisis de Clúster con agrupamiento no jerárquico y jerárquico se ejecutó el procedimiento con la normalización de datos que permite un cálculo estandarizado para variables de diferente escala. Posteriormente, se aplicaron los métodos de *Ward* y *Silhouette* para determinar el número óptimo de conglomerados mediante el cambio marginal mínimo en la varianza de los datos (Cabrera et al., 2004). Posteriormente, el cálculo de distancia Euclidiana como criterio de distancia usual para el método de *k-means* o distribución de medias estándar (Sepúlveda et al., 2014) y tipos de enlace simple para la formación de agrupaciones jerárquicas en el mismo análisis de clúster (Yim & Ramdeen, 2025). Las variables utilizadas para el análisis de clúster fueron producto de la construcción y selección de indicadores para construir el perfil de fincas ganaderas.

Una vez ejecutado este proceso, se procedió a realizar una descripción de cada uno de los clústeres resultantes, por medio del cálculo de medidas de centralidad y dispersión (media y desviación estándar, respectivamente) para revertir el proceso de normalización y así evaluar las variables en su valor real. De esta manera, se procedió a realizar una descripción de los perfiles encontrados.

### **Costos incrementales y decrementales**

Se adoptó un enfoque cuantitativo, descriptivo y comparativo orientado a determinar el impacto económico de la adopción de los requisitos técnicos para la exportación de carne bovina hacia la Unión Europea (UE). Para ello se analizaron los costos actuales de producción (escenario nacional basado en la muestra de 60 productores) y se contrastaron con el escenario de cumplimiento normativo exigido por la UE. La metodología se fundamenta en el marco del costeo incremental, entendido como el proceso de cuantificar los costos adicionales que se generan al implementar requisitos superiores de desempeño, trazabilidad o certificación (Shear, 2020; FAO, s. f.). Este enfoque permite distinguir los costos incrementales (aquellos que aumentan debido a la adopción de requisitos europeos) y los costos decrementales (aquellos que se reducen como resultado de mejoras en eficiencia, salud animal, bioseguridad y productividad) (Schroback et al., 2023).

Posteriormente, se aplicó una matriz de evaluación de cumplimiento técnico basada en cuatro componentes derivados de la normativa europea: trazabilidad, registros administrativos, prácticas de manejo e infraestructura. Cada finca fue calificada en una escala de 0 a 100 puntos y clasificada en tres grupos:

- **Grupo 1:** Cumplimiento  $\geq 65\%$
- **Grupo 2:** Cumplimiento entre 45% y 65%
- **Grupo 3:** Cumplimiento  $< 45\%$

Este método de estratificación es consistente con estudios internacionales que utilizan análisis de conglomerados para diferenciar niveles de adopción tecnológica en sistemas bovinos (Fernandes et al., 2023).

Los costos incrementales son aquellos costos que aumentan exclusivamente como resultado de la adopción de requisitos europeos antes mencionados, tales como:

- **Trazabilidad individual del ganado:** ahora con el nuevo sistema de Trazar-Agro, los costos asociados a la adquisición del material de identificación, así como el proceso administrativo y de gestión de finca para el control de registros.
- **Infraestructura de manejo** (corrales, mangas, básculas, áreas de contención y aislamiento, entre otras): considera el escenario de inversión según las condiciones actuales de la persona productora, así como el costo anual de mantenimiento.
- **Registros:** Dado que es un componente crítico para cumplir y verificar los requisitos de la UE, resulta importante considerar el costo adicional en mano de obra calificada para la recopilación de los diversos registros, y su debida sistematización y archivado.
- **Prácticas de gestión:** Representa el costo adicional de cumplir con un paquete tecnológico mínimo avalado por la UE y que considere buenas prácticas de gestión y manejo.

En los costos decrementales se identifican como las reducciones de costos generadas principalmente por las prácticas de gestión en las fincas.

Diversos estudios han demostrado que la trazabilidad representa uno de los principales componentes de los costos incrementales debido a la necesidad de identificar individualmente cada animal y mantener registros verificables (Shear, 2020; USDA-APHIS, 2013; Sumner et al., 2021).

### **Modelo de cálculo de costos**

Para la estimación de costos incrementales y decrementales se utilizó el presupuesto parcial, herramienta de economía agropecuaria que permite analizar el efecto económico de cambios específicos sin reformular todo el presupuesto de la finca, desagregando costos que aumentan, costos que disminuyen, ingresos adicionales y pérdidas potenciales (Kay et al., 2015; Iowa State University

Extension, s. f.). Este enfoque es recomendado por organismos técnicos internacionales como FAO (s. f.) y Millennium Challenge Corporation (2024) para el análisis de políticas y adopción tecnológica en el sector agropecuario.

### **Costo Incremental Neto**

$$CI_N = CI_{TR} + CI_{RG} + CI_{INF} + CI_{PR} \quad (10)$$

Donde  $CI_N$  = costo incremental neto asociado a las dimensiones de  $CI_{TR}$  = costo incremental en trazabilidad;  $CI_{RG}$  = costo incremental en manejo de registros;  $CI_{INF}$  = costo incremental por inversiones en infraestructura;  $CI_{PR}$  = costo incremental por prácticas pecuarias en finca

### **Inversión Incremental**

$$II = I - (1 - PCA) * (FAC) \quad (11)$$

Donde:  $II$  = inversión incremental;  $I$  = inversión total;  $PCA$  = indicador de grado de cumplimiento en la infraestructura requerida;  $FAC$  = factor de ajuste de acuerdo con el estado de conservación de los activos (PACOND). En este último se tiene la siguiente relación:

<b>FAC</b>	
1	Si $\leq$ PACOND = 0
0,95	Si $\leq$ PACOND < 1
0,70	Si $\leq$ PACOND < 2
0,50	Si $\leq$ PACOND < 3
0,30	Si $\leq$ PACOND < 4
0,15	Si $\leq$ PACOND < 5
0	Si PACOND $\geq$ 5

El monto de la inversión esta definido de la siguiente forma, de acuerdo con los manuales de tipología constructiva civil, y tipología agropecuaria del Ministerio de Hacienda<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> Ministerio de Hacienda de Costa Rica. *Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva Agropecuaria*. Dirección General de Tributación – Órgano de Normalización Técnica. San José, Costa Rica; Octubre 2018. / Ministerio de Hacienda de Costa Rica. *Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva*. Dirección General de Tributación – Órgano de Normalización Técnica. San José, Costa Rica; Octubre 2019.

- 50 000 colones por m<sup>2</sup> para infraestructura productiva, abarcado por tamaño de productor de forma mínima, 75 m<sup>2</sup> para productores pequeños, 100 m<sup>2</sup> para productores mediano, y 150 m<sup>2</sup> para productores grandes.
- 175 000 colones por m<sup>2</sup> para infraestructura administrativa, abarcando de manera general un área de 24 m<sup>2</sup>

#### ***Costo Incremental en Trazabilidad***

- Costo asociado a los materiales:

$$\text{Valor del arete} * \text{Cantida de animales} \quad (12)$$

- Costo asociado a mano de obra, considerando una fracción de tiempo completo de 1/8, y asociado a un ajuste por tamaño de productor (FAMO):

$$\text{Costo anual} * \text{FAMO} \quad (13)$$

Donde, **FAMO** =

- 1 si productor es grande
- 0,75 si productor es mediano
- 0,5 si productor es pequeño

#### ***Costo Incremental en registros***

- Costo asociado a mano de obra, considerando una fracción de tiempo completo de 1/4, y asociado a un ajuste por tamaño de productor (FAMO):

#### ***Costo Incremental en prácticas de gestión***

- Costo asociado a paquete tecnológico base en alimentación y productos veterinarios de uso común por UA:

Tabla 4. Costos del paquete tecnológico mínimo, U/A por año

Rubro	Cantidad	Unidad	Frecuencia anual	Costo unitario (₡)	Costo total (₡)	Participación con concentrado (%)	Participación sin concentrado (%)
Mineral	100	gramos	365	₡1.05	₡38,428.89	8.76%	64.39%
Sal	40	gramos	365	₡0.15	₡2,169.03	0.49%	3.63%
Melaza	100	gramos	365	₡0.19	₡6,807.31	1.55%	11.41%
Ivermectina*	9	cc	4	₡135.70	₡4,885.20	1.11%	8.19%
Doramectina*	9	cc	4	₡142.50	₡5,130.00	1.17%	8.60%
Albendazol 20%	11.25	cc	1	₡18.90	₡212.63	0.05%	0.36%
Externo	8	cc	4	₡44.40	₡1,420.80	0.32%	2.38%
Viral reproductiva	5	cc	2	₡105.30	₡1,053.00	0.24%	1.76%
Clostridial	5	cc	2	₡71.50	₡715.00	0.16%	1.20%
Brucelosis	2	cc	0.5	₡679.82	₡679.82	0.15%	1.14%
Antrax	2	cc	1	₡77.90	₡155.80	0.04%	0.26%
Vitamina	9	cc	4	₡80.90	₡2,912.40	0.66%	4.88%
Concentrado	4	kg	365	₡259.59	₡379,001.40	86.39%	-

\*Excluyentes, se incluye el insumo de menor costo en el total

<b>Etapas Productivas</b>	<b>Costo con concentrado (₡)</b>	<b>Costo sin concentrado (₡)</b>
Cría	₡59,684.67	₡4,973.72
Engorde	₡438,686.07	₡36,557.17
<b>Costo total anual por animal</b>	<b>₡443,571.27</b>	<b>₡64,569.87</b>

Los costos se presentan con estadística descriptiva y sobre grupo de cumplimiento, tamaño de productor y sistema de productor, en promedios y porcentajes de incremento.

## Resultados y discusión

### Plan de trabajo del proyecto

Para la elaboración del plan de trabajo se realizaron sesiones de trabajo del equipo del Centro de Investigación en Economía agrícola y Desarrollo Agroempresarial. Asimismo, se desarrollaron reuniones con los actores estratégicos necesarios para la planificación del desarrollo del proyecto. Entre estos se encuentran CORFOGA, SENASA y profesionales de la cooperación internacional que han trabajado en procesos de trazabilidad bovina.

#### 1. Cuadro de variables propuesto

Con el propósito de asegurar una ejecución ordenada, coherente y verificable del proyecto, se procedió a la operacionalización de cada uno de los objetivos específicos. Esta operacionalización consiste en descomponer cada objetivo en actividades concretas, metas alcanzables, variables clave, indicadores de seguimiento y metodologías aplicadas, así como las fuentes de información y los mecanismos de control y seguimiento que permitirán garantizar el cumplimiento de cada componente del proyecto.

La presentación de esta información se estructura en cuadros que permiten visualizar de manera clara y sistemática cómo se traducen los objetivos estratégicos en acciones operativas. Este ejercicio metodológico no solo facilita la planificación y coordinación entre las partes involucradas (CIEDA–UCR y CORFOGA), sino que además permite establecer criterios de monitoreo, evaluación y rendición de cuentas en cada fase del proyecto. Las tablas que se presentan a continuación corresponden a los cuatro objetivos específicos del proyecto y detallan, para cada uno de ellos, lo siguiente:

- ^ Actividades necesarias para su cumplimiento.
- ^ Metas que orientan la ejecución.
- ^ Variables e indicadores, que permiten medir avances de forma objetiva.
- ^ Metodología por emplear para la recolección y análisis de la información.
- ^ Fuentes de información primarias y secundarias.
- ^ Mecanismos de control y seguimiento, asociados principalmente a productos verificables, reuniones técnicas, minutas y documentos oficiales.

Tabla 5. Operacionalización del objetivo 1

Objetivo	Actividad	Metas	Variables	Indicadores	Metodología	Fuente	Control y seguimiento
1. Elaborar en conjunto con CORFOGA el plan de trabajo del proyecto como primer insumo para el desarrollo de este, considerando todos los elementos logísticos para el buen desarrollo del estudio.	1.1 Elaboración de plan de plan de trabajo del proyecto	Plan de trabajo elaborado	Documento	Actividades Metas Productos esperados Cronograma (fechas de gira, reuniones, entre otros)	Reunión de equipo UCR Reunión equipo UCR/CORFOGA Sesión de trabajo	N/A	Lista de asistencia Minuta Documento de plan de trabajo
	1.2. Revisión y aprobación del plan de trabajo	Plan de trabajo revisado y aprobado	Documento	Aprobación	Sesión de trabajo de aprobación	N/A	Lista de asistencia Minuta Documento de plan de trabajo

Tabla 6. Operacionalización del objetivo 2

Objetivo	Actividad	Metas	Variables	Indicadores	Metodología	Fuente	Control y seguimiento
2. Identificar los requerimientos técnicos y protocolos en finca, así como la gestión administrativa, para producción de carne de res de exportación a la Unión Europea, para sistemas de cría	2.1 Investigación y descripción de los requerimientos técnicos y protocolos en finca	Requerimientos técnicos identificados Protocolos identificados	Requerimientos técnicos Protocolos	Requerimientos técnicos Protocolos Cantidad Descripción	Reuniones Sesiones de trabajo Entrevistas Revisión bibliográfica y documental Sistematización de la información	CORFOGA, MAG, PROCOMER, entre otros.	Informe parcial I

Objetivo	Actividad	Metas	Variables	Indicadores	Metodología	Fuente	Control y seguimiento
y desarrollo, consideración la información proporcionada por CORFOGA, publicaciones y realizadas, estudios previamente elaborados y aportes de actores clave del sector, mediante una sistematización de la información.	2.2 Investigación y descripción de la gestión administrativa para producción de carne de exportación a la Unión Europea	Procesos de gestión administrativa para exportación identificados	Aspectos administrativos	Aspectos administrativos Cantidad Descripción	Reuniones Sesiones de trabajo Entrevistas Revisión bibliográfica y documental Sistematización de la información	CORFOGA, MAG, PROCOMER, entre otros.	Informe parcial I
	2.3 Sistematización de la información y elaboración de informe	Información sistematizada y documentada	Documento	Documento	Verificación y redacción de la documentación	CORFOGA, MAG, PROCOMER, entre otros.	Informe parcial I

Tabla 7. Operacionalización del objetivo 3

Objetivo	Actividad	Metas	Variables	Indicadores	Metodología	Fuente	Control y seguimiento
3. Determinar las inversiones, así como los costos incrementales/decrementales para la producción de carne de res bajo los requerimientos técnicos solicitados por la UE, mediante la elaboración de un estudio técnico comparativo en diversos escenarios, tomando datos de hasta 60 fincas previamente identificadas y definidas por CORFOGA, considerando representatividad de fincas pertenecientes a las Vertientes del Caribe, Norte y Pacífico.	3.1 Elaboración de herramienta base para recopilación de la información	Instrumento de recolección de información elaborado	Instrumento	Instrumento	Diseño de cuestionario	CORFOGA UCR	Aprobación por parte de CORFOGA
	3.2 Determinación de los modelos de costos base	Estructuras de costos base actualizadas	Productividad Costos de producción	Producción total Costos variables (directos) Costos fijos (indirectos) Gastos operativos	Giras de campo Aplicación de instrumentos Sistematización de la información	CORFOGA Trabajo de campo Revisión documental	Informe parcial II
	3.3. Determinación de las inversiones según requerimientos y protocolos	Inversiones identificadas y cuantificadas	Inversiones Productividad Costos de producción	Cantidad de inversiones Inversiones descritas Monto de inversiones	Giras de campo Aplicación de instrumentos Sistematización de la información	Trabajo de campo Cotizaciones Estimaciones de costos	Informe parcial II
	3.4 Determinación de los costos incrementales y decrementales	Costos incrementales y decrementales identificados y cuantificados	Costos incrementales	Costos incrementales Costos decrementales	Giras de campo Aplicación de instrumentos Sistematización	Trabajo de campo cotizaciones Estimaciones de costos	Informe parcial II

					de la información		
--	--	--	--	--	----------------------	--	--

Tabla 8. Operacionalización del objetivo 4

Objetivo	Actividad	Metas	Variables	Indicadores	Metodología	Fuente	Control y seguimiento
4. Desarrollar una herramienta de estimación de costos de producción de carne de reses para exportación, para sistemas de cría y desarrollo, que permitan establecer un punto de equilibrio en la producción.	4.1 Sistematización de la información	Herramienta elaborada	N/A	N/A	Excel Reuniones equipo UCR/CORFOGA	Información objetivo 3	Informe final
	4.2 Elaboración de herramienta		N/A	N/A		Información objetivo 3	Informe final
	4.3 Validación de la herramienta	Herramienta validada	N/A	N/A		CORFOGA	Informe final

## 2. Cronograma de reuniones de trabajo

Como parte de la planificación y ejecución del proyecto, se llevaron a cabo reuniones técnicas y operativas entre el equipo consultor del CIEDA-UCR y la Corporación Ganadera (CORFOGA), con el objetivo de coordinar acciones, validar instrumentos de recolección de información, revisar avances metodológicos y garantizar una adecuada articulación interinstitucional.

Estas sesiones de trabajo fueron fundamentales para asegurar la pertinencia técnica del proyecto, facilitar el intercambio de conocimientos con actores estratégicos (como expertos internacionales y funcionarios de SENASA), y ajustar así el plan de trabajo a la dinámica real del sector ganadero nacional. En este sentido, se documenta a continuación el cronograma de reuniones realizadas, incluyendo la fecha, el tema tratado, las principales actividades desarrolladas y los acuerdos alcanzados en cada encuentro.

Este registro también constituye un insumo de control y seguimiento, al permitir verificar el cumplimiento de los compromisos asumidos por las partes, así como la trazabilidad del proceso de implementación del proyecto.

*Tabla 9. Cronograma de actividades y reuniones del equipo*

Fecha	Tema	Actividades	Acuerdos
16/12/2024	Introducción del proyecto	Introducción del equipo de trabajo Términos administrativos Criterios de selección de fincas Manual técnico de CORFOGA Participantes: CIEDA y CORFOGA	Solicitud de oficios Fechas para revisión de manual con CORFOGA, expertos y plan de trabajo Consentimiento informado para productores por parte de CORFOGA
16/01/2025	Trazabilidad en ganadería vacuna	Recibimiento de Gabriel Osorio, Director del Sistema General de Información Ganadera de Uruguay Trazabilidad del sector ganadero uruguayo y costos relacionados Homologación en Costa Rica Participantes: CIEDA, CORFOGA, SENASA y Gabriel Osorio Modalidad: reunión virtual	Reunión de seguimiento y apoyo por parte de Gabriel Osorio (Uruguay) Apoyo y procesos de articulación por parte de SENASA

Fecha	Tema	Actividades	Acuerdos
20/01/2025	Proceso de recopilación de datos	Revisión de fincas y dudas en procesos Orden y registros de fincas Validación de la herramienta Clasificación de cuentas, costos Normativa de fincas Modelo de costos en fincas Criterios para seleccionar fincas Software recolección de datos Participantes: CIEDA y CORFOGA	Propuesta de herramienta de recolección de información Reunión con promotores de CORFOGA para exponer el proyecto y la herramienta CORFOGA define lista de fincas
27/01/2025	Herramienta de recolección de datos	Borrador de herramienta Observaciones y correcciones Participantes: equipo CIEDA	Corrección de observaciones Presentación del proyecto a promotores Asistencia a la reunión
31/01/2025	Presentación a promotores	Presentación del proyecto Aclaraciones y consulta de promotores Participantes: CIEDA y CORFOGA	Lista de fincas por parte de CORFOGA Consulta a Gabriel Osorio sobre trazabilidad y bienestar animal
03/02/2025	Herramienta de recolección de datos	Observaciones y correcciones de la herramienta Consulta sobre temas de trazabilidad y bienestar Participantes: equipo CIEDA	Reunión con Gabriel Osorio sobre trazabilidad y bienestar animal
10/02/2025	Herramienta de recolección de datos	Consulta sobre pacto verde a productores Participantes: equipo CIEDA	Incluir tema de pacto verde como consulta a Gabriel Osorio
13/02/2025	Bienestar animal y trazabilidad	Objetivo del proyecto Bienestar animal y procesos de auditoría en Uruguay	Compartir documentos de Uruguay sobre bienestar animal, pacto verde y trazabilidad por parte de Gabriel Osorio

Fecha	Tema	Actividades	Acuerdos
		Participantes: equipo CIEDA y Gabriel Osorio Modalidad: reunión virtual	
15/02/2025	Selección de fincas	Entrega de base de datos con fincas seleccionadas para el estudio de costos.	Consulta sobre tamaño de las fincas
17/02/2025	Herramienta de recolección de datos	Observaciones y correcciones luego de reunión con Gabriel Osorio Prueba piloto de la herramienta Participantes: equipo CIEDA	Contactar a Rafael Granados para prueba piloto de la herramienta.
20/02/2025	Prueba piloto de la herramienta	Prueba de la herramienta de recolección de información Observaciones y correcciones Participantes: equipo CIEDA, productor Rafael Granados	Reunión de seguimiento y corrección de observaciones 1° Informe parcial Plan de visita a fincas
24/02/2025	Plan de visitas a finca	Planificación de las visitas a productores	Llamadas a productores para ver disponibilidad y agendar Visitas programadas en dos partes
03/03/2025	Visita a fincas	Seguimiento de llamada a productores y giras Duración de la encuesta	Inclusión de machote para recolectar información de costos
17/03/2025	Visita a fincas	Seguimiento de llamada a productores y giras Proceso de articulación con promotores	Solicitud a CORFOGA de adjuntar más fincas y número de animales
24/03/2025	Visita a fincas	Seguimiento de llamada a productores y giras	Reagendar visitas y cambiar fechas
31/03/2025	Visita a fincas	Seguimiento de llamada a productores y giras	Matriz de visitas a productores actualizada Consentimiento informado Informe a CORFOGA
4/04/2025			Matriz de visitas a productores actualizada
Al 16/05/2025	Visita a fincas	Visita a los productores del país	Elaboración de base de datos Informe a CORFOGA

## **Identificación de los requerimientos técnicos y protocolos en finca, así como la gestión administrativa, para la producción de carne de res de exportación a la Unión Europea**

En el marco de los crecientes requerimientos sanitarios, ambientales y de trazabilidad exigidos por la Unión Europea para la importación de productos cárnicos, los países exportadores deben demostrar la solidez de sus sistemas de control y certificación. Este escenario exige que los sistemas nacionales no solo estén bien estructurados, sino que también sean auditables y reconocidos internacionalmente por su eficacia (Comisión Europea, 2020; FAO, 2004).

La Unión Europea representa uno de los mercados más exigentes en términos de calidad e inocuidad alimentaria, y recibe carne bovina de países como Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay, Australia y Nueva Zelanda, entre otros. Para mantener y ampliar el acceso a este mercado, estos países deben implementar rigurosos protocolos en finca, sistemas de trazabilidad, bienestar animal y buenas prácticas de manufactura, además de cumplir con auditorías periódicas por parte de autoridades sanitarias europeas (European Food Safety Authority [EFSA], 2022; Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA], 2023).

En este sentido, por ejemplo, la Unión Europea (UE) confirmó en el año 2020, que el sistema de control oficial de Argentina para la exportación de carne bovina y ovina es confiable y cumple con los estándares europeos. Esta evaluación se basó en una auditoría realizada por la Oficina de Alimentos y Veterinaria (FVO) de la UE el 26 de febrero de 2020, cuyos resultados fueron publicados el 20 de agosto del mismo año. Durante la auditoría, se inspeccionaron establecimientos frigoríficos habilitados para exportar en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Santa Cruz. Los auditores concluyeron que el sistema de control oficial argentino está "*bien diseñado y correctamente implementado*", proporcionando una base adecuada para respaldar la fiabilidad de las certificaciones de exportación (Argentina, 2020).

Entre los aspectos destacados por la auditoría se encuentran:

- *Trazabilidad efectiva*: Garantías fiables sobre la identificación, el movimiento y la trazabilidad de los animales destinados a la cadena de producción para la UE.
- *Buenas prácticas de higiene*: adecuadas en los establecimientos productores.
- *Bienestar animal*: Cumplimiento de las normas de bienestar animal de la UE, sin detectar signos de sufrimiento en los animales inspeccionados.

Argentina se consolidó en 2024 como uno de los principales exportadores mundiales de carne vacuna, alcanzando un volumen de 935.261 toneladas exportadas, la cifra más alta registrada en un siglo. Este incremento del 10 % en volumen y del 9 % en valor respecto al año anterior refleja una tendencia de crecimiento sostenido en el sector. Las exportaciones abarcaron cortes enfriados, congelados y productos procesados, destinados a 53 mercados internacionales, 11 más que en el año anterior. Entre los principales destinos se encuentran China, la Unión Europea (UE), Israel, Estados Unidos y Chile (Infobae, 2024; Reuters, 2024; La Nación, 2024).

Además, Argentina ha impulsado recientemente un sello de "carne sin deforestación" para garantizar el cumplimiento del Reglamento 1115 de la UE (Infobae, 2024). La trazabilidad electrónica se presenta como una herramienta clave para la competitividad del sector y para abrir nuevos mercados (Decampo Noticias, 2023; Coninagro, 2023).

En contraste, Brasil, líder mundial en exportación de carne bovina con un récord de 2,89 millones de toneladas exportadas en 2024, enfrentó restricciones por parte de la Unión Europea. En septiembre de 2024, la UE suspendió la importación de carne vacuna brasileña procedente de hembras debido al uso de estradiol en protocolos de inseminación artificial, una práctica prohibida en Europa (Infobae, 2024). Esta medida, que entró en vigor el 6 de octubre de 2024, permite únicamente la importación de carne de vacunos machos hasta que Brasil implemente un protocolo que garantice que las hembras no han sido tratadas con estradiol.

En respuesta, Brasil propuso un proyecto piloto de trazabilidad y seguimiento de la cadena cárnica para cumplir con las nuevas exigencias ambientales de la UE, especialmente en relación con la ley antideforestación (Valor Agro, 2024). Además, se anunció que la trazabilidad individual será obligatoria y gradual a partir de 2027 (Valor Agro Paraguay, 2024). A pesar de los desafíos, Brasil ha desarrollado sistemas de producción sostenible como ILPF (Integración Lavoura-Pecuaria-Floresta) y el uso de tecnologías como blockchain y monitoreo satelital para mejorar la trazabilidad ambiental (Foro Económico Mundial, 2024).

Uruguay y Paraguay también son actores clave en la exportación de carne bovina hacia la Unión Europea. En 2024, Uruguay exportó carne bovina por un valor aproximado de USD 2.026 millones, siendo la UE responsable del 17 % de estas exportaciones (Uruguay XXI, 2024). Uruguay se distingue por ser el único país en el mundo con trazabilidad individual obligatoria para todo su rodeo bovino desde 2006 (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2024). Además, ha implementado un sistema de certificación "libre de deforestación" que integra monitoreo satelital y verificación documental (Valor Carne, 2024).

Por su parte, Paraguay exportó 353.017 toneladas en 2024, con ingresos por USD 1.776 millones. No obstante, la UE representó solo el 2 % de dichas exportaciones (Unión de Gremios de la Producción [UGP], 2024; AméricaEconomía, 2024). El país ha sido auditado por la Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria de la UE, que consideró que su sistema de control cumple con los estándares. Sin embargo, ha sido clasificado como país de riesgo "estándar" bajo el Reglamento 1115, lo cual exige fortalecer la trazabilidad ambiental para evitar restricciones futuras (La Nación Paraguay, 2024).

En una reunión sostenida el 13 de febrero de 2025 entre representantes de la Universidad de Costa Rica y Gabriel Sorio de la Universidad de Uruguay, se abordaron diversos temas vinculados a la experiencia uruguaya en exportación de carne a la UE. Sorio indicó que todas las fincas en Uruguay están certificadas y que los controles sobre bienestar animal se enfocan en la etapa de sacrificio y las instalaciones. Explicó que el cumplimiento de la normativa europea se ha articulado en toda la cadena de valor, destacando la trazabilidad desde el nacimiento del animal hasta el consumidor, el seguimiento satelital y la certificación libre de deforestación. Asimismo, remarcó la necesidad de incorporar huellas de carbono como parte de las nuevas exigencias ambientales. Finalmente, se abordó el tratamiento normativo de los animales importados por ellos en pie, cuya trazabilidad se reinicia al ingresar al país importador.

Por lo anterior, la exportación de carne bovina a la Unión Europea representa una oportunidad significativa para los países productores, como Costa Rica. Sin embargo, acceder a este mercado exige el cumplimiento de rigurosos estándares técnicos, sanitarios y administrativos establecidos por la legislación comunitaria. Estos requisitos buscan garantizar la seguridad alimentaria, el bienestar animal y la trazabilidad de los productos de origen animal que ingresan al territorio europeo (Comisión Europea, 2024).

## **1. Requisitos sanitarios y de bienestar animal**

### **1.1. Sanidad animal**

La UE exige que la carne importada provenga de animales criados en condiciones sanitarias óptimas, libres de enfermedades. Por lo tanto, los países exportadores deben contar con un sistema de control veterinario oficial que supervise todas las etapas de la producción (Reglamento (UE) 2016/429).

### **1.2. Bienestar animal**

El bienestar animal es una prioridad para la UE. Las normativas establecen condiciones estrictas para el transporte, manejo y sacrificio de los animales, asegurando que se minimice el estrés y el sufrimiento (Reglamento (CE) N° 1/2005). Estas medidas incluyen requisitos sobre espacio, ventilación, alimentación y tiempos de descanso durante el transporte.

## **2. Trazabilidad y control de residuos**

### **2.1. Trazabilidad**

La trazabilidad es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria. Cada animal debe estar identificado individualmente desde su nacimiento hasta el sacrificio, permitiendo rastrear su historial sanitario y de alimentación (Reglamento (CE) N° 1760/2000). Costa Rica ha avanzado en este aspecto mediante la implementación de sistemas de identificación y registro animal, como el SIREA, con el apoyo de CORFOGA y SENASA (SENASA, 2023).

### **2.2. Control de residuos**

La UE requiere que los países exportadores implementen programas de monitoreo de residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y contaminantes en los productos de origen animal. Estos programas deben ser aprobados por la Comisión Europea y demostrar que los niveles de residuos están dentro de los límites permitidos (Comisión Europea, 2020).

## **3. Requisitos administrativos y de certificación**

### **3.1. Certificación veterinaria**

Las importaciones de carne a la UE deben ir acompañadas de un certificado veterinario oficial que acredite el cumplimiento de todos los requisitos sanitarios y de bienestar animal. Este certificado debe

ser emitido por la autoridad competente del país exportador y validado por la UE (Reglamento (UE) 2017/625).

### **3.2. Registro de establecimientos**

Solo los establecimientos (fincas, plantas de procesamiento y mataderos) que estén registrados y autorizados por la UE pueden exportar carne al mercado europeo. Estos establecimientos deben cumplir con las normativas de higiene y seguridad alimentaria establecidas en el (Reglamento (CE) N° 852/2004) y el (Reglamento (CE) N° 853/2004).

### **4. Sostenibilidad y Cero Deforestación**

La sostenibilidad ambiental es un criterio cada vez más relevante para la UE. El bloque europeo ha manifestado su interés en importar productos que no contribuyan a la deforestación y que provengan de sistemas de producción sostenibles. Costa Rica, al ser un país con políticas de conservación ambiental y producción ganadera sostenible, tiene una ventaja competitiva en este aspecto (SENASA, 2023).

### **Productos y prácticas prohibidas en la Union Europea**

La siguiente tabla resume las principales prohibiciones y restricciones que establece la Unión Europea para la importación de carne bovina, abarcando tanto aspectos sanitarios como ambientales. En el ámbito sanitario, la normativa comunitaria prohíbe el uso de hormonas de crecimiento y sustancias anabolizantes, tales como estradiol-17 $\beta$ , testosterona, progesterona, zeranol, acetato de trembolona y melengestrol, debido a sus potenciales riesgos para la salud humana. Estas restricciones, vigentes desde la década de 1980, incluyen no solo la aplicación directa de estas sustancias en animales, sino también la presencia de residuos en la carne destinada al consumo. En materia ambiental, el Reglamento (UE) 2023/1115 incorpora un requisito de diligencia debida y trazabilidad georreferenciada, prohibiendo la comercialización de carne bovina que provenga de áreas deforestadas o degradadas después del 31 de diciembre de 2020. De esta forma, la UE combina criterios de inocuidad alimentaria, bienestar animal y sostenibilidad ambiental para regular el acceso de la carne bovina a su mercado, elevando los estándares de producción y trazabilidad exigidos a los países exportadores.

Tabla 10. Lista de productos y prácticas prohibidas o restringidas en UE

<b>Categoría</b>	<b>Descripción / Sustancias / Prácticas prohibidas o restringidas</b>	<b>Fuente citada</b>
<b>Hormonas de crecimiento</b>	Prohibición del uso de hormonas como estradiol-17 $\beta$ , testosterona, progesterona, zeranol, acetato de trembolona y acetato de melengestrol con fines de engorde.	Directiva 96/22/CE y modificaciones (2003/74/CE, 2008/97/CE) (rade.es)
<b>Esterógenos, andrógenos y gestágenos</b>	Prohibición del uso, incluso en residuos, de sustancias de acción estrogénica (como estradiol 17 $\beta$ ), androgénica o gestágena en animales destinados al consumo.	Directiva 2003/74/CE (modifica 96/22/CE) (EUR-Lex)
<b>Prácticas históricas</b>	En 1985, la CEE acordó prohibir para 1988 hormonas como trembolona, zeranol, testosterona, progesterona y estradiol; estilbenas y tirostacitas ya estaban prohibidas desde 1981.	Nota histórica en El País (El País)
<b>Sello contra deforestación</b>	El Reglamento (UE) 2023/1115 prohíbe la comercialización o exportación de carne bovina (y otros productos como soja, cacao, etc.) si provienen de áreas deforestadas o degradadas tras el 31 de diciembre de 2020. Exige diligencia debida y trazabilidad.	Reglamento (UE) 2023/1115 (EUR-Lex, Cinco Días)

### **Requisitos de la Unión Europea para la exportación de carne bovina y situación actual de Costa Rica**

El cumplimiento de los requisitos de la Unión Europea para la exportación de carne bovina implica la adopción de altos estándares sanitarios, productivos, ambientales y administrativos en toda la cadena de valor. La tabla 12 presenta una comparación entre las exigencias establecidas por la normativa comunitaria y la situación actual de Costa Rica, identificando las principales brechas y necesidades para lograr la homologación con dichos estándares. Este análisis evidencia que, aunque el país cuenta con avances importantes en áreas como sanidad animal, trazabilidad y sostenibilidad, aún persisten retos significativos relacionados con la estandarización de prácticas, la verificación documental, la adecuación de infraestructura y la integración de herramientas de planificación económica. El cierre de estas brechas será clave para garantizar el acceso y la permanencia en el mercado europeo.

Tabla 11. Comparación de requisitos entre la UE y situación actual de Costa Rica

<b>Categoría</b>	<b>Requisitos de la UE</b>	<b>Situación Actual en Costa Rica</b>	<b>Brechas o Necesidades</b>
<b>Sanidad animal</b>	Programas oficiales de erradicación de enfermedades como brucelosis, tuberculosis, EEB	Programas activos de SENASA en sanidad bovina y campañas de vacunación	Reforzar monitoreo activo y trazabilidad sanitaria a nivel de finca
<b>Bienestar animal</b>	Cumplimiento de reglamento de bienestar en transporte, manejo y sacrificio (Reg. CE 1/2005)	Normativa nacional en construcción; algunas prácticas aplicadas por productores organizados	Se requiere una norma oficial y fiscalización específica sobre bienestar animal
<b>Trazabilidad individual</b>	Sistema individualizado desde el nacimiento hasta el sacrificio (Reg. CE 1760/2000)	Sistema nacional en implementación con identificación y registro bovino (SIREA)	Fortalecer digitalización, fiscalización y cobertura del sistema en todo el país
<b>Gestión de residuos</b>	Programas de monitoreo de residuos de medicamentos, plaguicidas y contaminantes	SENASA realiza monitoreo en plantas y carne; regulaciones activas	Ampliar cobertura del muestreo en finca y mejorar control de uso de antibióticos
<b>Alimentación y nutrición</b>	Prohibición de harinas animales y antibióticos promotores de crecimiento (Reg. CE 1831/2003)	Normas locales lo prohíben; prácticas adecuadas en fincas exportadoras	Mayor control y registro del origen de alimentos en fincas pequeñas
<b>Certificación veterinaria</b>	Certificados oficiales validados por autoridades competentes del país exportador	SENASA emite certificados oficiales para mercados internacionales	Establecer formatos y procedimientos alineados con el sistema TRACES de la UE

<b>Categoría</b>	<b>Requisitos de la UE</b>	<b>Situación Actual en Costa Rica</b>	<b>Brechas o Necesidades</b>
<b>Registro de establecimientos</b>	Solo se permite exportación desde fincas, mataderos y por otros mercados, pero aún no plantas registradas ante la UE	Costa Rica tiene plantas aprobadas desde fincas, mataderos y por otros mercados, pero aún no plantas registradas ante la UE certificadas por la UE	Adecuar plantas y mataderos a los estándares de higiene y gestión documental requeridos por la UE
<b>Gestión administrativa en finca</b>	Registros detallados de producción, medicamentos, proveedores, ventas	Variable según tipo de finca; fincas grandes suelen llevar registros contables	Capacitación y estandarización de registros en pequeñas y medianas fincas
<b>Sostenibilidad y deforestación</b>	Asegurar que la carne no provenga de áreas deforestadas ni afecte biodiversidad	Política nacional de cero deforestación y trazabilidad geoespacial desde MINAE	Reforzar mecanismos de verificación documental y trazabilidad espacial por lote
<b>Herramientas de costeo y planificación</b>	Modelos de análisis económico que validen viabilidad de implementación	CORFOGA y CIEDA trabajan en desarrollo de herramientas para estimación de costos y punto de equilibrio	Validar y divulgar estas herramientas entre los productores

## **Innovaciones tecnológicas en trazabilidad y gestión administrativa**

La ganadería está experimentando una transformación profunda gracias a la incorporación de herramientas digitales avanzadas. A partir del análisis documental realizado, se observa una tendencia creciente en el uso de tecnologías como blockchain, inteligencia artificial (IA), visión por computadora, biometría y aprendizaje automático (*machine learning*), que están revolucionando la forma en que se gestiona la trazabilidad y la administración del hato ganadero.

Una de las tecnologías más destacadas es la blockchain, que permite almacenar información de manera inmutable y verificable a lo largo de toda la cadena productiva. Esto significa que cada movimiento del animal –desde su nacimiento hasta su llegada al consumidor– puede ser registrado de forma segura y transparente. Moeini, Esmailian y Sarkis (2022) señalan que esta herramienta no solo reduce el fraude, sino que también aumenta la confianza del consumidor, un aspecto clave para acceder a mercados como la Unión Europea.

Otra innovación que empieza a tomar fuerza es la implementación de “*vacas virtuales*” como concepto positivo, referido al uso de identificación biométrica individual y datos en tiempo real para construir un perfil digital del animal. Estos perfiles incluyen información sanitaria, productiva, genética y de bienestar, todo integrado en plataformas inteligentes. Por ejemplo, ya se están utilizando sistemas de reconocimiento facial bovino mediante algoritmos de *deep learning*, que permiten identificar a cada animal sin necesidad de aretes o marcas invasivas (Kumar et al., 2023).

Además, se han explorado tecnologías como la biometría del hocico, única para cada animal, y sistemas que integran IA para la detección de enfermedades, manejo de reproducción y predicción de comportamientos. Estas soluciones no solo mejoran la eficiencia, sino que también permiten tomar decisiones más informadas y precisas en la finca. En algunos países, incluso se están utilizando estas herramientas para prevenir fraudes en seguros ganaderos, fortaleciendo la transparencia en el sector (Ali et al., 2021).

La OCDE (2023) ha documentado experiencias exitosas en varios países que han integrado códigos QR, sensores, chips y blockchain para cumplir con estándares de exportación y mejorar la trazabilidad interna. Sin embargo, también se han identificado retos importantes, como la necesidad de capacitación de productores, la conectividad en zonas rurales y la falta de estandarización normativa.

Para Costa Rica, estas tecnologías representan una gran oportunidad estratégica. Su adopción progresiva podría fortalecer los sistemas de trazabilidad ya existentes, responder de forma más efectiva a las exigencias del mercado europeo y posicionar al país como un referente regional en ganadería sostenible, transparente y tecnológicamente avanzada.

No obstante, en paralelo al avance de estas herramientas, ha emergido una problemática que compromete seriamente la integridad de los sistemas de trazabilidad: las denominadas “*vacas virtuales*” en su sentido negativo. Este término hace referencia a animales registrados en plataformas administrativas o de trazabilidad que, en realidad, no existen físicamente en las fincas. En su forma más grave, este fenómeno puede originarse por el uso fraudulento de identificaciones, duplicidad de registros o manipulación intencional de datos con el fin de inflar inventarios, obtener beneficios indebidos (como subsidios o pagos de seguros) o falsear estadísticas productivas.

La presencia de “*vacas virtuales*” no solo distorsiona la información oficial y las proyecciones económicas del sector, sino que también genera un riesgo crítico para la credibilidad del país ante socios comerciales de alto valor como la Unión Europea. En mercados donde la trazabilidad y el cumplimiento normativo son requisitos ineludibles, cualquier indicio de inconsistencia puede derivar en restricciones comerciales, auditorías adicionales o incluso el cierre temporal del acceso.

Frente a este riesgo, la integración de tecnologías avanzadas se convierte en una estrategia no opcional, sino esencial. La identificación biométrica —ya sea a través del reconocimiento facial bovino, la huella del hocico o patrones únicos del pelaje— combinada con sistemas de blockchain y plataformas de gestión en tiempo real, ofrece un nivel de control que impide la creación de registros falsos. Estas soluciones permiten verificar de manera irrefutable la existencia física del animal y asociar sus datos productivos, sanitarios y de bienestar a un perfil digital único e inalterable.

De esta manera, se reduce al mínimo la posibilidad de duplicidades o manipulaciones, se fortalece la transparencia en toda la cadena productiva y se salvaguarda la reputación internacional del sector ganadero costarricense. Tal como señalan Ali et al. (2021), Kumar et al. (2023) y la OCDE (2023), la adopción de estas tecnologías no solo mejora la eficiencia y la gestión interna, sino que también actúa como una barrera eficaz contra las prácticas fraudulentas, garantizando que la trazabilidad sea no solo un requisito normativo, sino una ventaja competitiva real y verificable.

## Estudio sobre el perfil del productor y características de finca en Costa Rica

La ganadería de carne en Costa Rica tiene sus raíces en la época colonial, cuando los españoles introdujeron las primeras cabezas de ganado bovino, principalmente de razas criollas provenientes de la península ibérica, para abastecer de carne y cuero a la población local (Fernández & Araya, 2008). Esta actividad se consolidó rápidamente en el Valle Central y, especialmente, en la provincia de Guanacaste, donde las extensas sabanas y el clima seco resultaron propicios para el desarrollo de sistemas de pastoreo extensivo (CORFOGA, 2021). A lo largo del siglo XX, la ganadería de carne se expandió hacia otras regiones como la Zona Norte y el Pacífico Central, integrando razas cebuinas como el Brahman y el Nelore, reconocidas por su rusticidad y adaptación al trópico, así como cruces con razas europeas como el Charolais y el Simmental para mejorar el rendimiento cárnico (Madrigal & Vargas, 2017).

Actualmente, la producción de carne bovina en Costa Rica se organiza principalmente en tres sistemas productivos, como se vio en las visitas de campo:

- **Cría:** orientada a la producción de terneros, que posteriormente se venden a fincas de desarrollo o engorde. Predomina en zonas como Guanacaste y la Zona Norte, donde se aprovechan extensiones de pasturas naturales y pastos mejorados.
- **Desarrollo y engorde:** enfocado en el crecimiento y finalización de animales jóvenes para su venta al matadero, empleando tanto pastoreo como suplementación estratégica. Es común en el Pacífico Central y la Región Huetar Norte.
- **Sistemas completos o ciclo cerrado:** combinan cría, desarrollo y engorde dentro de la misma unidad productiva, permitiendo un mayor control sobre la genética, la sanidad y la calidad final de la carne. Se encuentran distribuidos en diferentes regiones del país, con mayor presencia en explotaciones medianas y grandes.

En la actualidad, la ganadería bovina de carne representa una de las principales actividades agropecuarias del país, con más de 1,5 millones de cabezas de ganado y una creciente orientación hacia prácticas sostenibles, certificaciones ambientales y la inserción en mercados internacionales con altos estándares sanitarios y de bienestar animal (SENASA, 2023). Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos y productivos, el sector enfrenta retos como la informalidad, el envejecimiento de la población productora, la necesidad de ampliar la cobertura de la trazabilidad individual y la

implementación plena de normas de bienestar animal, aspectos fundamentales para cumplir con las exigencias de mercados como la Unión Europea (MAG, 2022).

A continuación, se presentan los principales hallazgos derivados del análisis de las encuestas aplicadas a 67 productores de ganado bovino en distintas regiones de Costa Rica. El objetivo es caracterizar de manera integral tanto el perfil sociodemográfico de los productores como las condiciones estructurales, operativas y administrativas de sus unidades productivas. Para ello, se analizan variables relacionadas con la localización geográfica, el sistema productivo, el uso del suelo, el inventario animal, la implementación de tecnologías de trazabilidad, la existencia de registros, la infraestructura disponible, la mano de obra empleada, los costos de producción, las estrategias de adaptación al cambio climático y el cumplimiento de aspectos legales. Estos resultados permiten identificar patrones, brechas y oportunidades de mejora en la preparación del sector ganadero nacional para enfrentar los desafíos de acceso a mercados internacionales, como el de la Unión Europea.

### **Perfil sociodemográfico del productor**

Del total de productores encuestados, se identificó que el género masculino es mayoría, representando aproximadamente el 83% del total, mientras que el 17% corresponde a mujeres productoras. Esta distribución evidencia la predominancia histórica del género masculino en la actividad ganadera, aunque también refleja la participación creciente de mujeres en el sector, lo cual debe ser considerado al diseñar estrategias de asistencia técnica y capacitación con enfoque inclusivo.

Por otro lado, los resultados de la edad de los productores presentan una distribución diversa, con predominancia de personas entre los 31 y 40 años (25%) y una participación importante de personas entre los 61 y 70 años. Este dato evidencia una combinación de generaciones activas en la actividad ganadera, lo cual podría tener implicaciones en la adopción de tecnologías, estilos de manejo y necesidades de capacitación diferenciadas. Por otro lado, se observa una menor presencia de personas jóvenes menores de 30 años y adultos mayores de 70 años, lo que podría señalar una posible brecha generacional en el relevo del sector (figura 1, 2, 3 y 4).

Figura 1. Género de los productores entrevistados

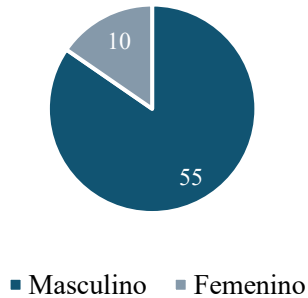


Figura 2. Edad de los productores

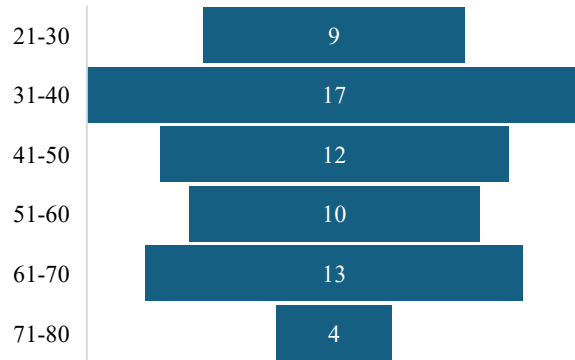


Figura 3. Escolaridad de los productores

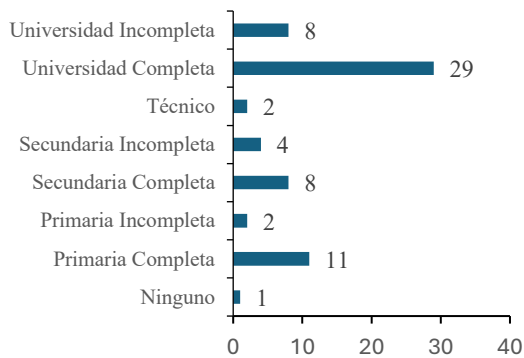
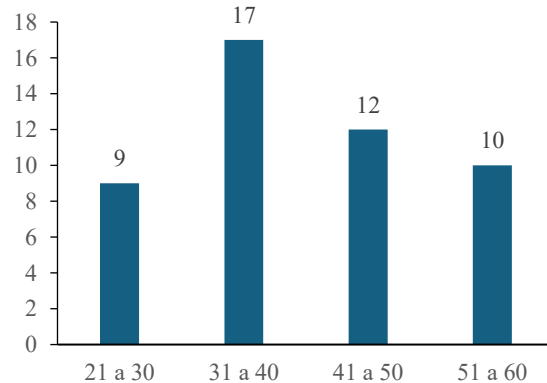


Figura 4. Años de experiencia en la ganadería



Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

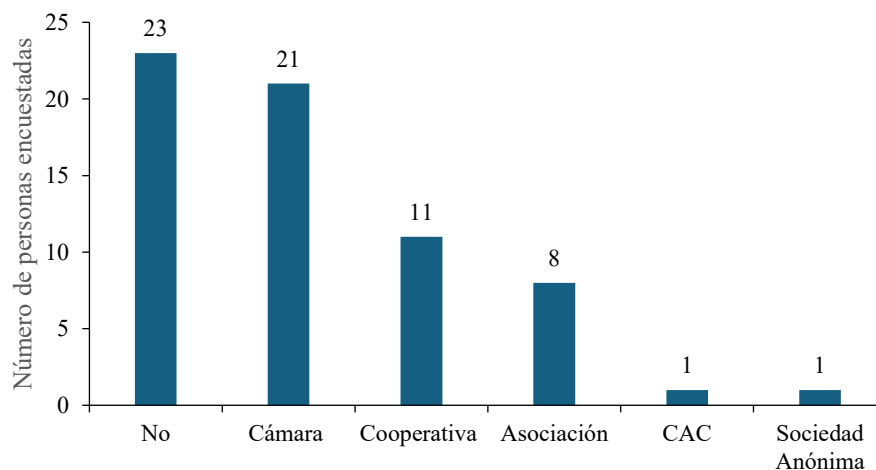
Asimismo, los gráficos indican que la mayoría de los productores encuestados posee un nivel educativo alto, siendo la universidad completa la categoría más representada con 29 personas. Le siguen en frecuencia quienes cuentan con primaria y secundaria completas, con 12 y 8 personas, respectivamente. Las categorías de universidad incompleta, secundaria incompleta y educación técnica tienen una representación menor, con menos de 10 personas cada una. Por su parte, los niveles más bajos —primaria incompleta y ninguno— son los menos frecuentes entre los encuestados. Esta distribución evidencia una diversidad formativa entre los productores, predominando aquellos con estudios formales concluidos, especialmente en el nivel superior.

Además, los resultados muestran que la mayor parte de los productores encuestados cuenta con una trayectoria consolidada en la actividad ganadera. El rango con mayor frecuencia corresponde a

quienes tienen entre 31 y 40 años de experiencia, seguido por los grupos de 61-70 años, 41-50 años, y 51-60 años. Esta distribución indica que gran parte del sector está conformado por personas con un conocimiento profundo de la actividad, adquirido a lo largo de varias décadas.

Igualmente, según los productores encuestados, 42 manifestaron pertenecer a alguna organización, mientras que 23 indicaron no estar asociados a ninguna. Entre quienes sí pertenecen a alguna organización, la mayoría se agrupa en cámaras (50%), seguidos por cooperativas (26%) y asociaciones (19%). Los casos restantes corresponden a figuras menos frecuentes como CAC (2%) y sociedades anónimas (2%). Esta información permite visualizar no solo el nivel de organización del sector, sino también los principales modelos asociativos existentes entre los productores ganaderos (figura 5)

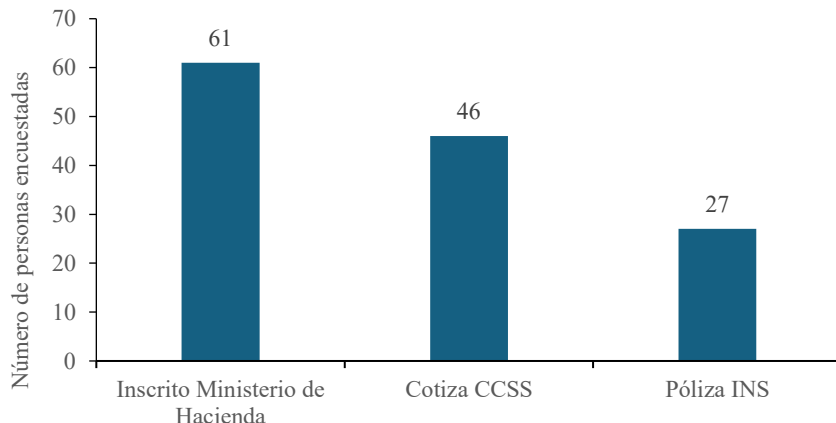
*Figura 5. Pertenecen a alguna organización*



Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

Los resultados también muestran que la mayoría de las personas encuestadas (61) se encuentran inscritas en el Ministerio de Hacienda, lo que sugiere un grado relevante de formalización tributaria. Sin embargo, se observa una menor proporción que cotiza de manera personal ante la CCSS (46) y aún menos que cuenta con una póliza del INS (27), lo que evidencia brechas en la formalización laboral y en la cobertura de riesgos entre los productores analizados (figura 6).

Figura 6. Formalización y Seguridad Social de las Personas Encuestadas

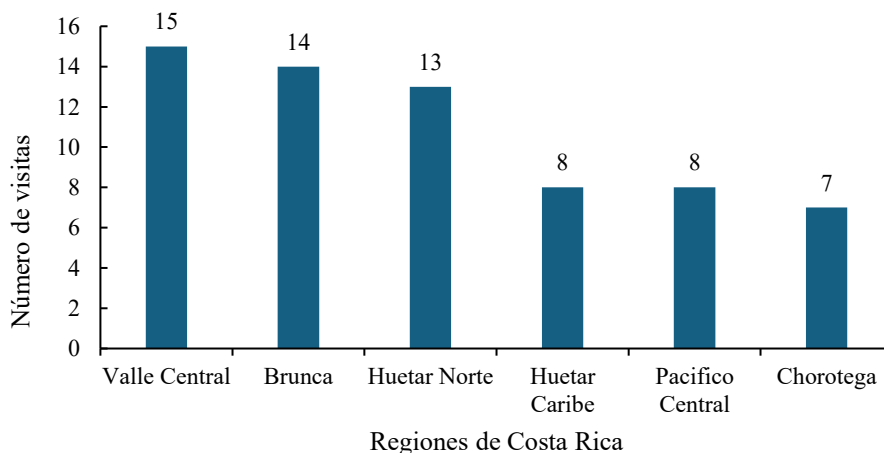


Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

### Localización de fincas y tenencia de tierra

La cobertura territorial abarcó regiones representativas de las seis regiones de planificación de Costa Rica, priorizando zonas con alta actividad ganadera y diversidad de sistemas productivos. La figura 7 muestra la distribución de las visitas realizadas por región, destacando un esfuerzo por captar una muestra geográficamente equilibrada y representativa de la realidad nacional. Se observa una mayor concentración de visitas en las regiones Huetar Norte y Valle Central, seguidas por Brunca, Pacífico Central, Chorotega y Huetar Caribe. Esta distribución permitió incorporar fincas ubicadas tanto en la vertiente del Pacífico como en la del Caribe, lo que enriquece el análisis al considerar variaciones agroecológicas, productivas y de acceso a servicios, propias de cada zona.

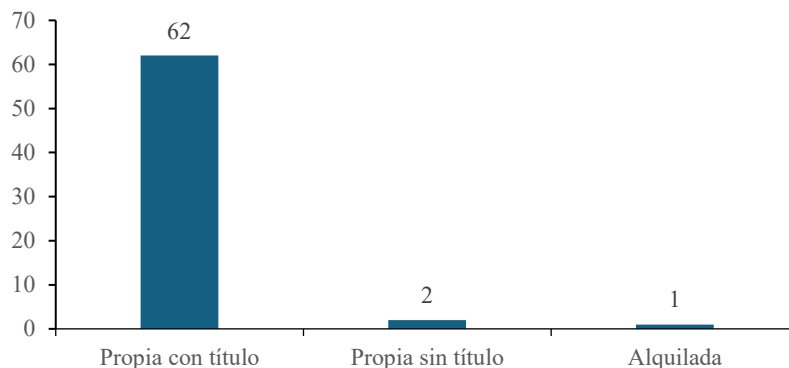
Figura 7. Localización de las fincas según las regiones de Costa Rica



Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

En cuanto a la tenencia de la tierra, el 94% de los productores encuestados reportaron contar con propiedad con título, mientras que un 3% indicó tener propiedad sin título. Además, un 1% manifestó operar en condición de alquiler. La siguiente figura muestra la distribución de las formas de tenencia reportadas por los encuestados.

*Figura 8. Tenencia de tierra de los productores*

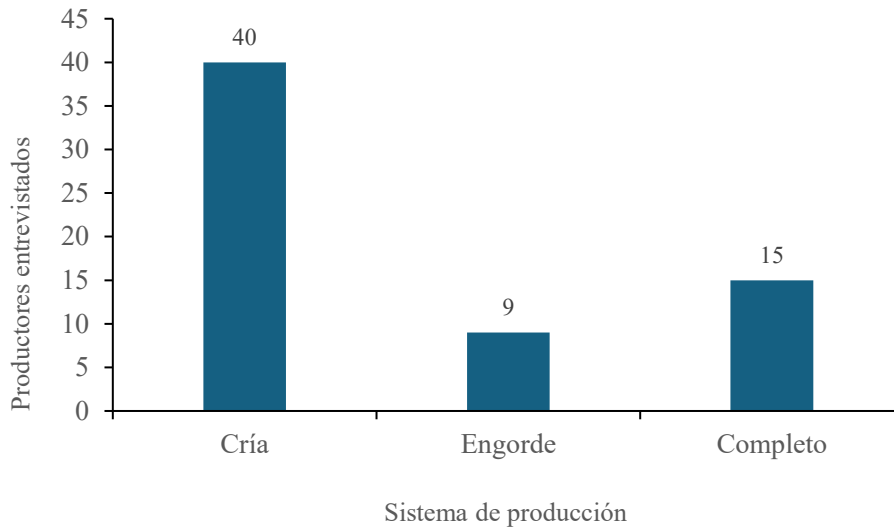


Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

### **Sistema y tipo de producción**

El gráfico muestra la distribución de los productores encuestados según el sistema de producción que implementan en sus fincas. La mayoría de ellos (40) se dedica principalmente a la cría, es decir, a la reproducción y producción de terneros. Un grupo menor de productores (9) se especializa únicamente en el engorde, centrando su actividad en la fase final de crecimiento y acabado de los animales para la producción de carne. Finalmente, 15 productores desarrollan un sistema completo, que integra las tres etapas productivas: cría, desarrollo y engorde dentro de la misma finca (figura 9).

Figura 9. Sistema de producción de los encuestados



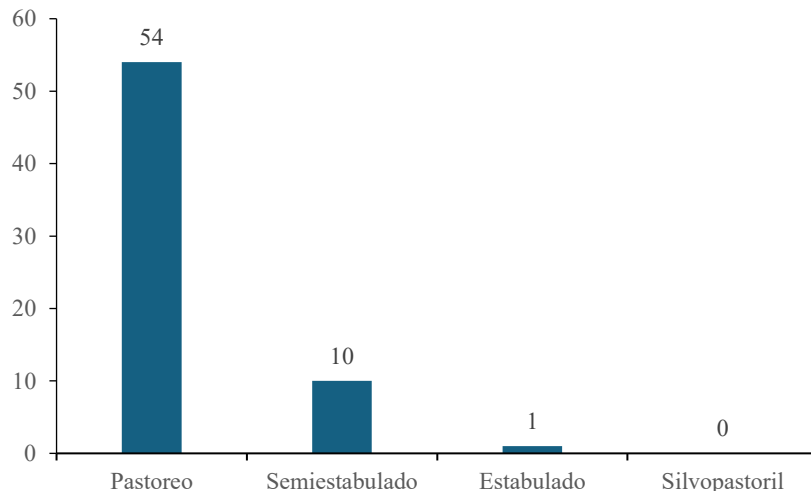
Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

En relación con los sistemas de alimentación del ganado, los resultados indican que el pastoreo tradicional es el sistema más frecuente entre los productores encuestados, estando presente en la mayoría de las fincas. Este sistema se caracteriza por el aprovechamiento directo de pasturas en potreros, lo que refleja una práctica ampliamente adoptada en el sector ganadero nacional.

Por su parte, el sistema semiestabulado también se encuentra representado en una proporción significativa de las unidades productivas, especialmente en aquellas donde se complementa la alimentación con suplementos o manejo en infraestructura bajo techo. El sistema estabulado, aunque en menor proporción, aparece en algunos casos específicos. El sistema silvopastoril no fue reportado entre las opciones seleccionadas por los productores, según los datos analizados.

Respecto a las otras actividades económicas desarrolladas en las fincas, se observa una diversidad importante. Algunos productores indicaron la existencia de actividades agroproductivas como el cultivo de ñame, malanga, yuca, maíz, caña, café, banano, cacao, chayote y pejibaye, entre otros. También, se reportaron emprendimientos dentro de sus actividades no agrícolas, tales como el comercio, turismo rural (hotel, agroturismo, ecoturismo), servicios técnicos (veterinaria, docencia), subastas ganaderas, reforestación, y venta de insumos (figura 10).

Figura 10. Sistema de alimentación de los encuestados



Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

En las producciones analizadas se observa una amplia variabilidad en el tamaño de las fincas, con áreas que van desde pequeñas parcelas hasta extensiones que superan las 1.300 hectáreas. La mayor parte de la tierra se destina al piso o pastos naturales, con un promedio de 129,9 ha por finca. Sin embargo, la mediana de 48 ha indica que la mayoría de las propiedades son de tamaño medio o pequeño, mientras que unas pocas fincas de gran extensión elevan considerablemente el promedio (tabla 13).

El bosque constituye la segunda cobertura más relevante, con un promedio de 37,2 ha por finca. La mediana de 5 ha evidencia que muchas fincas poseen pequeños fragmentos de bosque, aunque algunas mantienen extensiones considerables de hasta 500 ha, lo que sugiere la presencia de áreas importantes de conservación o protección de recursos naturales.

Por su parte, en las fincas existen diferentes cultivos y pasto de corta, sin embargo, tienen una presencia mucho más reducida. Los cultivos suman 171,8 ha, con un promedio de 2,6 ha y una mediana de 0 ha, lo que indica que en la mayoría de las fincas no hay áreas agrícolas relevantes. El pasto de corta alcanza un total de 256,1 ha, con un promedio de 3,9 ha, siendo también marginal en la mayoría de las propiedades.

El tacotal y otros usos presentan una participación mínima en la muestra, con apenas 6,5 ha y 30 ha, respectivamente. Estos resultados muestran que el uso predominante de la tierra está orientado a sistemas ganaderos extensivos, donde el piso o pasto natural ocupa la mayor proporción, seguido por

el bosque como cobertura secundaria. Los cultivos, el corte y otros usos aparecen de manera complementaria y en superficies reducidas.

*Tabla 12. Distribución del uso de la tierra en las fincas encuestadas*

<b>Uso de la tierra</b>	<b>Área total (ha)</b>	<b>Promedio (ha)</b>	<b>Mínimo (ha)</b>	<b>Máximo (ha)</b>
<b>Piso</b>	8.440,52	129,85	0,0	1.300,0
<b>Pasto de corte</b>	256,15	3,94	0,0	200,0
<b>Cultivos</b>	171,79	2,64	0,0	80,0
<b>Bosque</b>	2.415,00	37,15	0,0	500,0
<b>Tacotal</b>	6,50	0,10	0,0	5,0
<b>Otro</b>	30,00	0,46	0,0	20,0

Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

En relación con la cobertura forrajera utilizada en las fincas, se identificaron dos categorías principales: pasto natural y pasto mejorado. El análisis evidencia una clara predominancia del pasto mejorado, que en promedio ocupa el 67,6 % del área de pastoreo, mientras que el pasto natural representa en promedio el 32,4 %. La mediana respalda esta tendencia: en la mayoría de las propiedades, aproximadamente el 80 % del área de pastoreo corresponde a pasto mejorado, frente a un 10 % de pasto natural.

Se registraron casos extremos, como fincas con cobertura del 100 % de pasto mejorado o del 100 % de pasto natural, así como múltiples combinaciones intermedias (50 %-50 %, 70 %-30 %, 90 %-10 %, entre otras). Esta variabilidad refleja la coexistencia de estrategias de manejo forrajero contrastantes: por un lado, sistemas tradicionales y extensivos que dependen principalmente del pasto natural; y por otro, explotaciones que han apostado por la tecnificación y el establecimiento de pasturas mejoradas como estrategia para incrementar la productividad y eficiencia de la ganadería.

### **Inventario de animales**

Para esta sección, se realizó una división entre tipo de animal con el fin de determinar tanto la cantidad promedio y mediana de animales por finca como su peso vivo. Esta clasificación permite identificar las características productivas específicas de cada grupo, así como las variaciones entre sistemas de cría, engorde y ciclo completo, aportando información clave para evaluar el manejo del hato y su potencial productivo.

- **Animales reproductores**

La siguiente tabla presenta un resumen descriptivo de la cantidad y peso de vacas y toros reproductores en diferentes sistemas productivos de carne bovina en Costa Rica: cría, engorde y sistemas completos (ciclo cerrado).

*Tabla 13. Cantidad y peso de vacas y toros reproductores según sistema productivo*

Sistema	Vacas Reproductoras			Toros Reproductores		
	Cría	Engorde	Completo	Cría	Engorde	Completo
Número de fincas	40	9	15	40	9	15
Fincas que poseen animales	38	2	15	33	2	15
<i>Número de animales</i>						
Mediana	32	65	120	2	3,5	4
Media	67	65	193	2,52	3,5	6,53
Mínimo	2	30	9	1	2	1
Máximo	500	100	800	10	5	19
<i>Peso de animales (kg)</i>						
Mediana	450	525	450	700	800	700
Media	458,8	525	456	659,5	800	695
Mínimo	340	500	400	350	800	525
Máximo	600	550	550	800	800	850

Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

En el caso de las vacas reproductoras (tabla 15), el sistema de cría es el más frecuente, con 40 fincas, de las cuales 38 poseen animales. Las dos fincas de cría que no cuentan con vacas reproductoras se deben a situaciones específicas: una se encontraba iniciando la actividad con un hato compuesto únicamente por terneras, y la otra se abastece de terneros adquiridos en subasta, por lo que no mantiene hembras reproductoras. La mediana de vacas por finca en este sistema es de 32, con un promedio de 67 y un rango que va de 2 a 500 animales. En los sistemas de engorde, aunque solo dos fincas reportaron vacas, el número medio y mediano de animales es de 65. En los sistemas completos, la mediana es de 120 animales, con un promedio de 193 y un máximo de 800. El peso promedio de las vacas reproductoras varía entre 456 y 525 kg, siendo más alto en los sistemas de engorde.

Para los toros reproductores, el sistema de cría registra la mayor cantidad de fincas con este tipo de animales (33), aunque la mediana de toros por finca es baja (2 animales). En los casos donde no se reportan toros, la ausencia se explica por el uso de técnicas reproductivas alternativas, principalmente inseminación artificial u otros métodos de reproducción asistida. En engorde, solo dos fincas poseen

toros, con una mediana de 3,5 ejemplares, y en los sistemas completos la mediana es de 4 toros por finca. Los pesos promedio de los toros oscilan entre 659,5 kg en cría y 800 kg en engorde, alcanzando hasta 850 kg en sistemas completos.

- **Animales de cría**

Tabla 14. Cantidad y peso de animales de cría (hembras y machos) según sistema productivo

Sistema	Cría (Hembra)			Cría (Macho)		
	Cría	Engorde	Completo	Cría	Engorde	Completo
N° de fincas	40	9	15	40	9	15
Fincas que poseen animales	36	1	15	34	2	15
<i>Número de animales</i>						
Mediana	12	20	34	9,5	22,5	47
Media	24,05	20	56,33	21,09	22,5	56,2
Mínimo	3	20	4	1	20	4
Máximo	250	20	218	200	25	183
<i>Peso de animales (kg)</i>						
Mediana	150	170	160	150	185	180
Media	172,43	170	164,7	165	185	167,33
Mínimo	40	170	100	60	170	100
Máximo	300	170	270	300	200	300

Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

En hembras de cría, el sistema con mayor presencia es el de ciclo completo, con una mediana de 34 animales por finca y un promedio de 56,33, alcanzando un máximo de 218 animales. El sistema de cría cuenta con una mediana de 12 hembras y un promedio de 24,05, con casos que van desde 3 hasta 250 animales, mientras que en engorde solo se registró una finca con 20 hembras.

En machos de cría, el sistema completo también presenta los valores más altos, con una mediana de 47 animales por finca y un promedio de 56,2, con un máximo de 183. El sistema de cría muestra una mediana de 9,5 machos y un promedio de 21,09, con un rango de 1 a 200 animales. En engorde, se registraron dos fincas con machos, con una mediana y media de 22,5 animales.

En cuanto al peso vivo, las hembras presentan promedios que van desde 164,7 kg (ciclo completo) hasta 172,43 kg (cría), mientras que los machos son más pesados en promedio, destacando los del sistema de engorde (185 kg) y ciclo completo (167,33 kg). Los máximos alcanzan 300 kg tanto en hembras de cría como en machos de cría y ciclo completo.

- **Animales novillos**

En el caso de los animales novillos (tabla 16), se identificó que el sistema de cría presenta un bajo número promedio de animales tanto en hembras como en machos (10,33 y 4,33 respectivamente), con valores mínimos que llegan hasta 2 hembras y 1 macho por finca. Los pesos medianos en este sistema son de 300 kg en hembras y 260 kg en machos, lo que refleja animales aún en etapa temprana de desarrollo.

En el engorde, los promedios aumentan considerablemente, alcanzando 66,75 hembras y 52,75 machos por finca, con pesos medianos de 312,5 kg y 320 kg, respectivamente, lo que evidencia el objetivo de alcanzar mayores pesos finales.

El sistema completo mantiene cantidades intermedias de animales (60,14 hembras y 76,58 machos en promedio) y presenta los pesos más altos en hembras (mediana de 350 kg) y machos (mediana de 290 kg), con registros máximos de hasta 450 kg en hembras y 500 kg en machos, reflejando el potencial de este sistema para producir animales con pesos comerciales más competitivos.

*Tabla 15. Cantidad y peso de novillos (hembras y machos) según sistema productivo*

Sistema	Novillas			Novillos		
	Cría	Engorde	Completo	Cría	Engorde	Completo
N° de fincas	40	9	15	40	9	15
Fincas que poseen animales	12	4	14	3	4	12
<i>Número de animales</i>						
Mediana	7,5	77,5	43	2	54,5	28
Media	10,33	66,75	60,14	4,33	52,75	76,58
Mínimo	2	12	3	1	2	3
Máximo	35	100	238	10	100	282
<i>Peso de animales (kg)</i>						
Mediana	300	312,5	350	260	320	290
Media	307,92	316,25	320,71	270	342,5	306,67
Mínimo	250	290	200	250	300	180
Máximo	350	350	450	300	430	500

Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

- **Animales en ciclo completo**

En cuanto a animales en engorde (tabla 17), el sistema de cría presenta un número promedio de hembras y machos cercano (32 y 29,5 respectivamente), con pesos medianos de 445 kg en hembras y 550 kg en machos, evidenciando animales en etapas avanzadas de desarrollo.

En el sistema de engorde, el número promedio de machos es sustancialmente mayor que el de hembras (125,86 a 26 respectivamente), con pesos medianos similares (390 kg en hembras y 500 kg en machos), lo que refleja un enfoque más intensivo en la ceba de machos para alcanzar rápidamente el peso comercial.

Por su parte, el sistema completo mantiene un mayor número de animales en promedio que el de cría en hembras (51) y un valor intermedio en machos (85,33), con pesos medianos de 450 kg en hembras y 500 kg en machos, alcanzando registros máximos de hasta 550 kg y 650 kg, respectivamente, lo que confirma el potencial de este sistema para llevar los animales a pesos altos antes de su comercialización.

Tabla 16. Cantidad y peso de animales en engorde (hembras y machos) según sistema productivo

Sistema	Engorde (Hembras)			Engorde (Machos)		
	Cría	Engorde	Completo	Cría	Engorde	Completo
N° de fincas	40	9	15	40	9	15
Fincas que poseen animales	4	1	5	2	7	12
<i>Número de animales</i>						
Mediana	31,5	26	15	29,5	45	42,5
Media	32	26	51	29,5	125,86	85,33
Mínimo	8	26	5	2	5	2
Máximo	57	26	180	57	400	300
<i>Peso de animales (kg)</i>						
Mediana	445	390	450	550	500	500
Media	430	390	454	550	474,14	497,33
Mínimo	350	390	370	450	400	400
Máximo	480	390	550	650	550	650

Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

## Distribución de razas

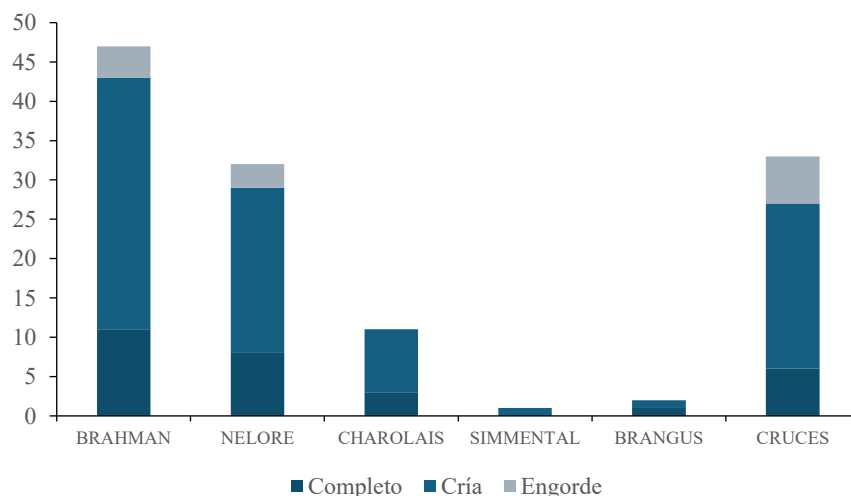
Con lo que respecta a la distribución de razas (figura 11), según el sistema de producción se observa que Brahman y Nelore son las razas predominantes en todos los sistemas, en el sistema de cría, 32 productores poseen Brahman y 21 productores poseen Nelore, lo que refleja que estas son las bases genéticas más comunes para la reproducción. En el sistema completo, también se mantiene una alta presencia de ambas razas, con 11 productores de Brahman y 8 de Nelore. En el sistema de engorde, aunque hay menos productores, Brahman (4) y Nelore (3) siguen siendo las razas más utilizadas.

La raza Charolais aparece principalmente en el sistema de cría (8 productores) y en menor medida en el sistema completo (3 productores), mientras que las razas Simmental y Brangus tienen una representación muy baja, con solo un productor en cría y uno en completo respectivamente.

Los cruces presentan una participación importante, con 21 productores en cría y 6 tanto en completo como en engorde, lo que indica que muchos ganaderos recurren a estrategias de cruzamiento para combinar características de distintas razas y aprovechar el vigor híbrido.

En general, se confirma que Brahman y Nelore son la base genética dominante, debido a su adaptación a climas cálidos, rusticidad y buen rendimiento en sistemas de carne. Los cruzamientos son una estrategia común, especialmente en el sistema de cría, para mejorar la productividad y las características de los animales (Oliveira et al, 2021). Las razas europeas como Charolais, Simmental y Brangus tienen una participación menor y suelen asociarse a programas de cruzamiento orientados a la mejora de la calidad cárnica.

*Figura 11. Razas más comunes que utilizan las personas encuestadas*

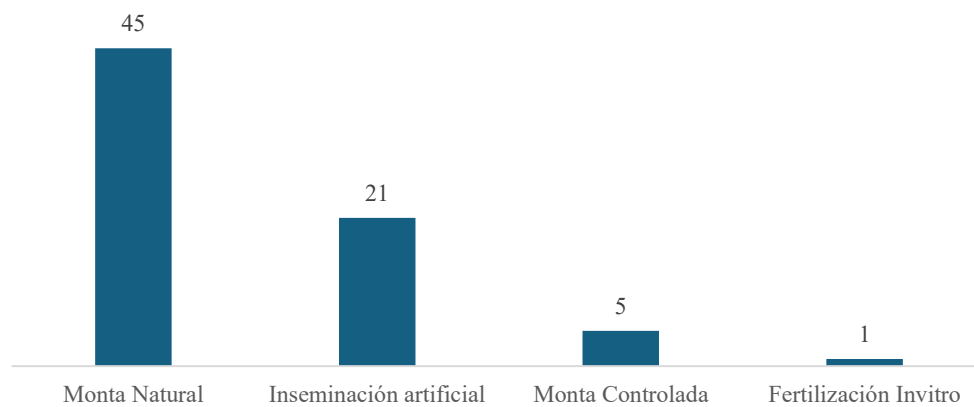


Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

## Métodos de Reproducción utilizados

El gráfico muestra la distribución de los métodos de reproducción empleados por los productores encuestados. La monta natural es el método predominante con 45 casos, seguido por la inseminación artificial con 21 casos. En menor proporción se utiliza la monta controlada (5 casos) y la fertilización invitro (1 caso). Esto evidencia una fuerte preferencia por métodos tradicionales frente a las técnicas más especializadas o de mayor inversión tecnológica (figura 12).

Figura 12. Métodos de reproducción de los animales según los encuestados



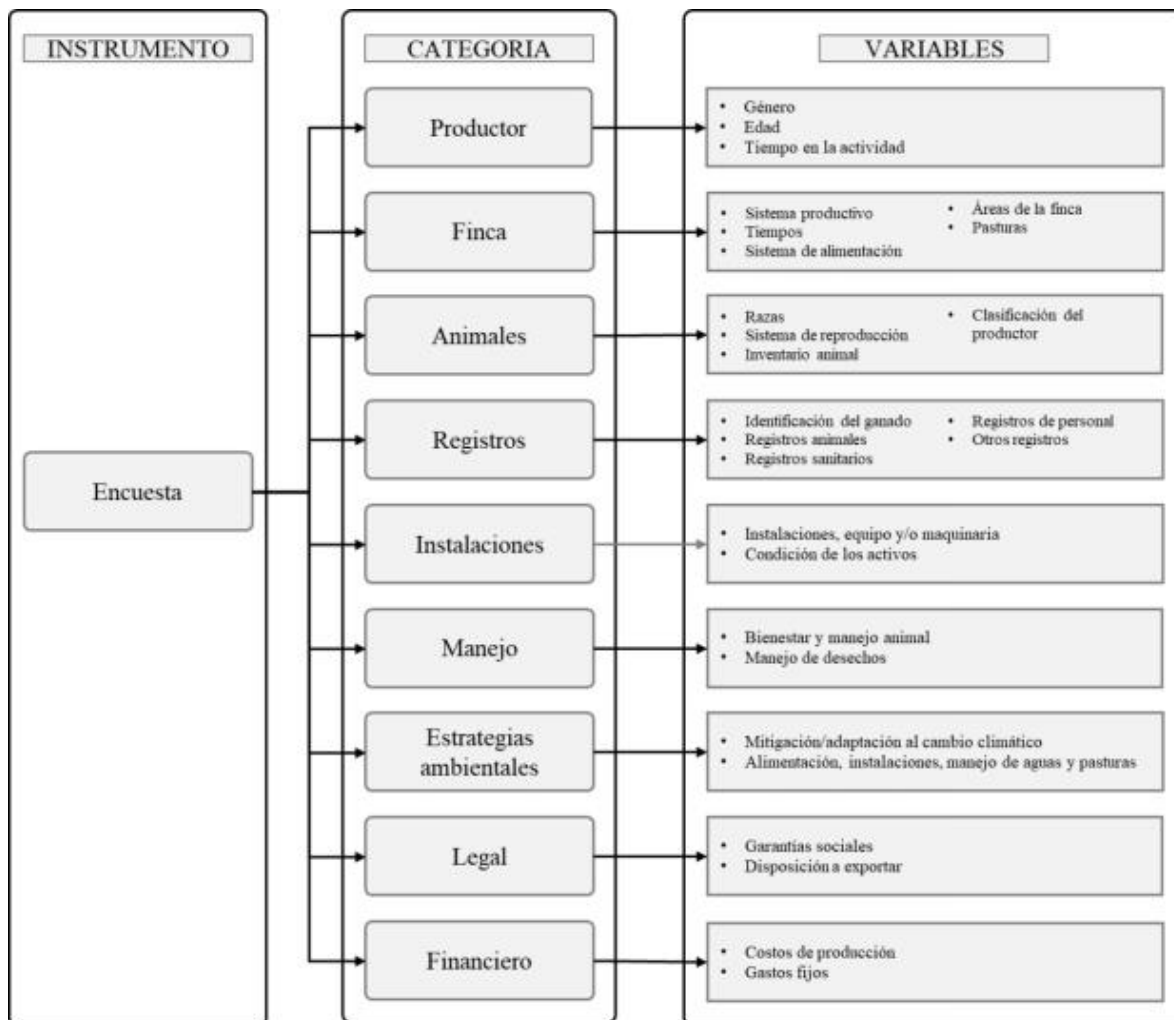
Elaboración propia, datos de encuesta (n = 65).

## Análisis multivariado y agrupación de la muestra

### Diagrama de variables seleccionadas para el análisis

La figura 13 muestra un diagrama de las variables seleccionadas para el análisis estadístico, según el instrumento de recolección, las categorías de preguntas realizadas a los productores y una muestra representativa de las variables contenidas en cada categoría. La falta de variabilidad implica que existe un poca capacidad explicativa para el análisis, dado que no permite identificar patrones, diferencias significativas o establecer correlaciones. Por esta razón, se descartan las variables que presentaban esta característica y se obtuvo una base depurada con un total de 13 variables.

Figura 13. Diagrama para la selección de variables con base en depuración de datos



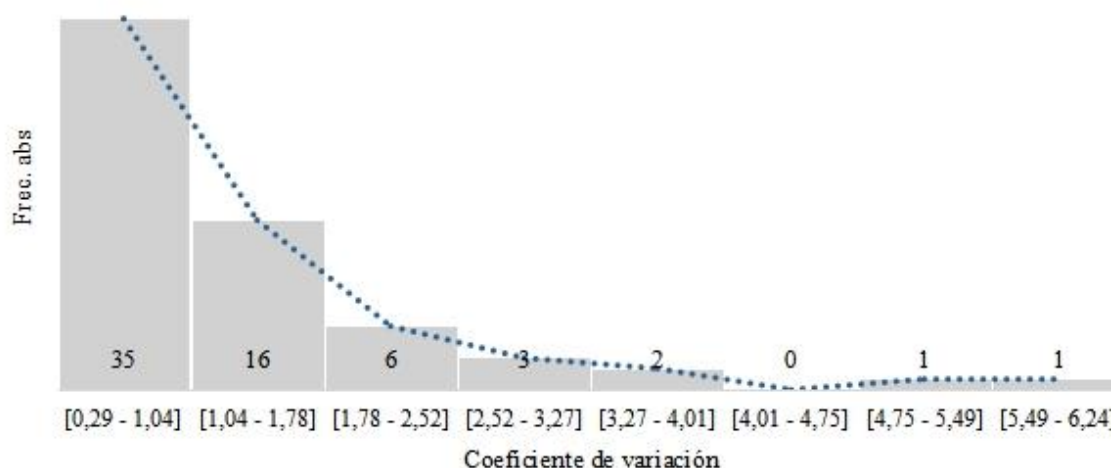
### Análisis estadístico univariable

Las variables seleccionadas de la encuesta involucraron datos con respuesta categórica, binaria, ordinal y numérica. Para respuestas de carácter binario se determinaron tasas de respuesta positiva y negativa para un total de variables con  $n = 69$ . Los Anexos 2 y 3 muestran la distribución de estos datos en clases en los cuales no se identifica un rango de tasa de respuesta positiva o negativa concreto. Caso contrario, las respuestas poseen mucha dispersión y pueden ir desde rangos del 0-15%; 50-70% y  $\geq 70\%$ , lo cual indica altos niveles de variabilidad.

En la figura 14 los datos del histograma para el coeficiente de variación de variables numéricas y ordinales indica que alrededor de 35 variables ( $n = 64$ ); es decir, más de la mitad de las variables mantiene un rango de variabilidad entre el 30-105%, lo cual indica diferencias entre variables y posiblemente la presencia de correlaciones entre ellas.

Por otro lado, existen otras agrupaciones de variables que reflejan niveles de coeficiente de variabilidad mayor; no obstante, de acuerdo con la distribución de frecuencias presente en el Anexo 4 se identifica que más del 80% de los datos acumulados se concentran en las tres primeras clases o intervalos del histograma. En otras palabras, la variabilidad unitaria de la mayoría de las variables numéricas se concentra en un rango desde el 30% hasta un 250%, aproximadamente (figura 14).

*Figura 14. Distribución de datos del coeficiente de variación para variables ordinales y numéricas*



### **Análisis estadístico bivariable**

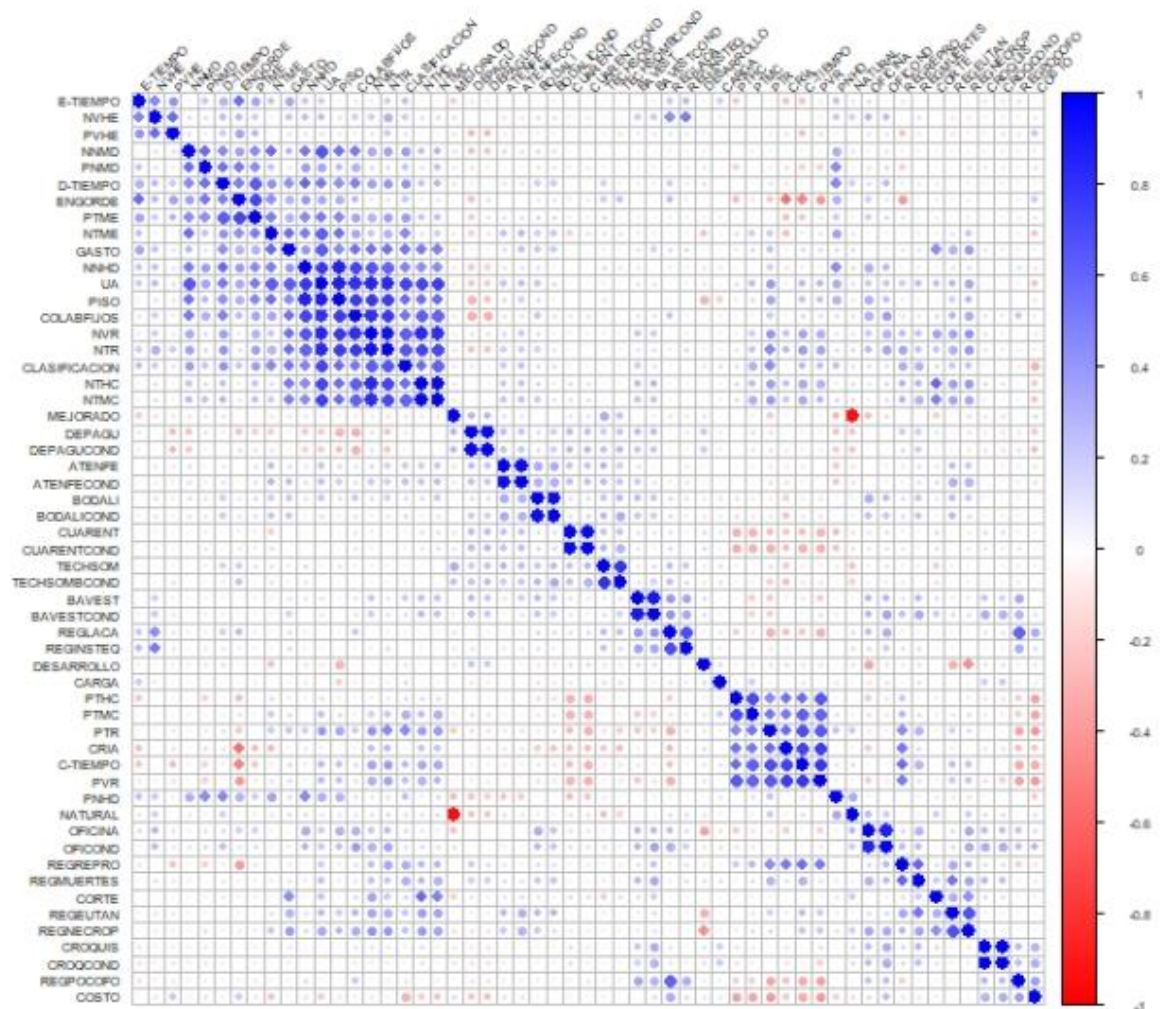
Para efectos de la presentación de resultados en este informe, no resulta viable presentar una matriz de correlación para más de 100 variables en este formato. Por lo tanto, se calculó una matriz de correlaciones con base a las 55 variables que demostraron un grado de correlación fuerte y moderado.

La figura 15 muestra un mapa de correlación o bien gráfico de calor con un método de ordenamiento según un agrupamiento jerárquico. Esto quiere decir que el algoritmo aplica un análisis de clúster jerárquico sobre la distancia de disimilitud entre las variables, usando como base la matriz de correlación. De esta manera, agrupa las variables en patrones de correlación similares y así quedan visualmente más cercanas al formar bloques o grupos perceptibles (Wei & Simko, 2024).

Los resultados indican correlaciones positivas fuertes (color azul) para variables relacionadas al hato animal y tamaño del productor, sistema de producción, área de producción, registros, pasturas, activos en finca y variables operativas o financieras como el caso de colaboradores, costos de producción y costos fijos. Esta evidencia contrasta los resultados obtenidos en la matriz de correlación realizada

con la selección base de variables de la encuesta. Por otra parte, correlaciones negativas fuertes se resaltan en color rojo y evidencia el efecto de variables como: genética de forrajes y su relación con el peso del animal. Asimismo, se contempla espacios vacíos en el gráfico de calor que representa aquellas variables que no posee correlación alguna.

Figura 15. Matriz de correlaciones con variables significativas y ordenamiento de agrupación jerárquica.



Fuente: CIEDA (2025)

Por otra parte, se presenta un cuadro resumen, donde se describe la categoría de variable y cuál es su relación con la potencial respuesta (tabla 18).

Tabla 17. Resumen de matriz de correlación para variables del perfil de finca de los productores

<b>Matriz de Correlaciones</b>	
<b>Sección</b>	<b>Variables y respuesta</b>
<b>Animales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de producción: Cría, Desarrollo o Engorde.</li> <li>• Tiempo de producción: tiempo en meses por etapa productiva.</li> <li>• Número de animales: reproductoras, terneros, novillos y finalización.</li> <li>• Peso de animales: peso promedio en kg por animal.</li> <li>• Clasificación del productor: Pequeño, Mediano o Grande.</li> </ul>
<b>Finca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área dedicada a pasturas: Piso y Corte.</li> <li>• Pasto natural: proporción de pasturas naturales presentes en la finca.</li> <li>• Pasto mejorado: proporción de pasturas mejoradas presentes en la finca.</li> </ul>
<b>Registros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animales: Reproducción, Muertes, Eutanasias, Necropsias</li> <li>• Sanitarios: Instalaciones, Equipo, Maquinaria, Potrerros</li> </ul>
<b>Instalaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos: Croquis, Techos, Oficina, Baños, Cuarentena, Fuentes de agua</li> <li>• Estado de conservación del activo: escala Likert</li> </ul>
<b>Financiero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de colaboradores fijos</li> <li>• Costos de producción</li> <li>• Gastos fijos</li> </ul>

### **Análisis de componentes principales y factorial exploratorio**

La tabla 19 muestra la prueba de Kaiser Meyer Olkin (KMO) en el cual se determinan la hipótesis para identificar si el uso de Análisis de Componentes Principales o el Análisis Factorial Exploratorio son adecuados como técnicas multivariable para buscar agrupaciones de los datos en factores o componentes comunes. Los resultados indican un criterio de decisión igual a 0,5, el cual según la teoría es menor a 0,6; por ende, el uso de técnicas como PCA o EFA no fueron adecuadas para agrupar las variables.

Tabla 18. Test de Kaiser Meyer Olkin (KMO) para análisis de componentes principales y factorial exploratorio

Test	Hipótesis	Resultado	Condición
KMO	$0,6 \leq X$	0,5	No rechaza

Fuente: CIEDA (2025)

### Descripción de indicadores para análisis de conglomerados

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los indicadores elaborados para el análisis de conglomerados:

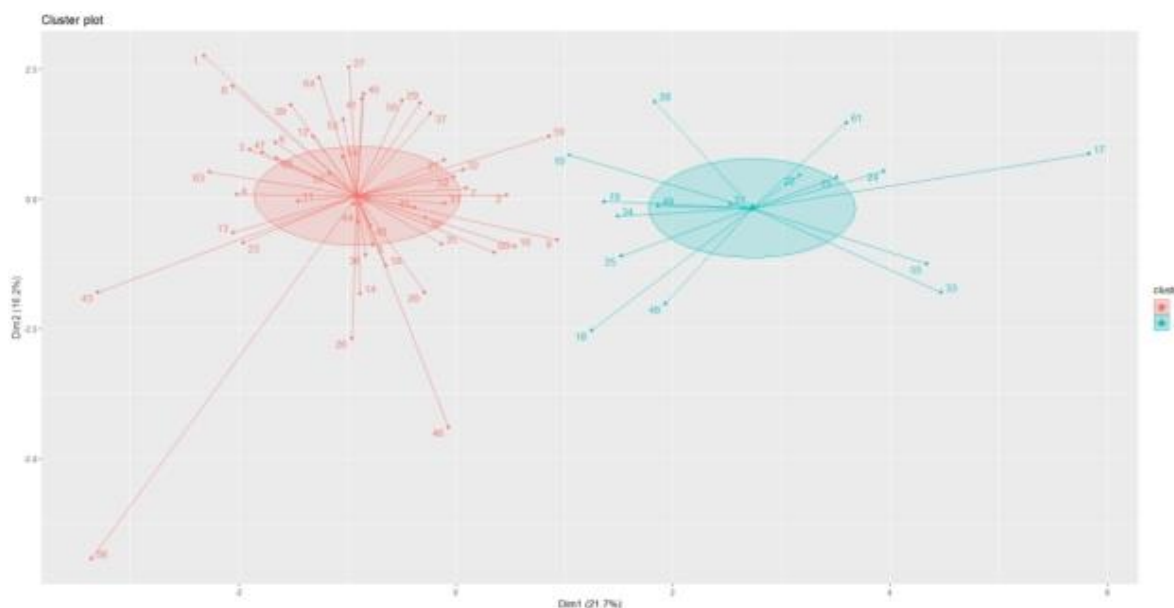
- **Cría:** productores que manejan madres reproductoras, toros reproductores, terneros macho y hembra antes del destete y hembras destetadas en crecimiento para remplazo.
- **Engorde:** productores que manejan novillos macho y hembra en etapa de desarrollo, machos en periodo de finalización y vacas descartadas en engorde con destino a matadero.
- **Completo:** productores que manejan todo el ciclo correspondiente a reproductoras, remplazos, terneros, novillos y finalización.
- **UA:** valor estándar de la unidad de animales en función del peso promedio de 450 kg para un bovino adulto considerando el peso del ható total.
- **Carga:** rendimiento por unidad de pastoreo de acuerdo con el total de hectáreas dedicadas a pastoreo por productor.
- **Clas:** clasificación del productor según el total de animales en pequeño, mediano o grande.
- **Área:** total de hectáreas dedicadas al animal para consumo de pasto.
- **IPP:** relación de equilibrio entre el uso de pasturas naturales y mejoradas en finca por cada productor.
- **ICER:** cumplimiento exitoso de registros de animales y manejo sanitario de acuerdo con la correlación de variables y el uso de documentación de prácticas para futura exportación del producto.
- **PCA:** proporción de activos presentes en finca con base a la correlación de variables.
- **PACOND:** estado de conservación promedio del activo con base a la correlación de variables.
- **COLAB:** total de empleados fijos para labores de mantenimiento animal, acarreo, mantenimiento de finca, entre otros.
- **Costo:** costo unitario anual por unidad animal en colones según escenario de cada productor y sus prácticas.

- **Gasto:** costo fijo anual por unidad animal en colones según escenario de cada productor y sus prácticas.
- **Identificación:** presencia de prácticas de identificación del animal en finca según cada productor.
- **Fitosanitario:** presencia de prácticas fitosanitarias en finca según cada productor.
- **Alimentación:** proporción de prácticas de alimentación del animal en finca según cada productor.
- **Zoosanitario:** proporción de prácticas sanitarias del animal en finca según cada productor.

### Análisis de conglomerados o clúster

El análisis de clúster demuestra que el óptimo de clúster según métodos aplicados es de  $k = 2$ , lo cual refleja una clara distribución de los productores ganaderos y una mayor concentración de individuos para el clúster con valores de media estándar más bajo (figura 16).

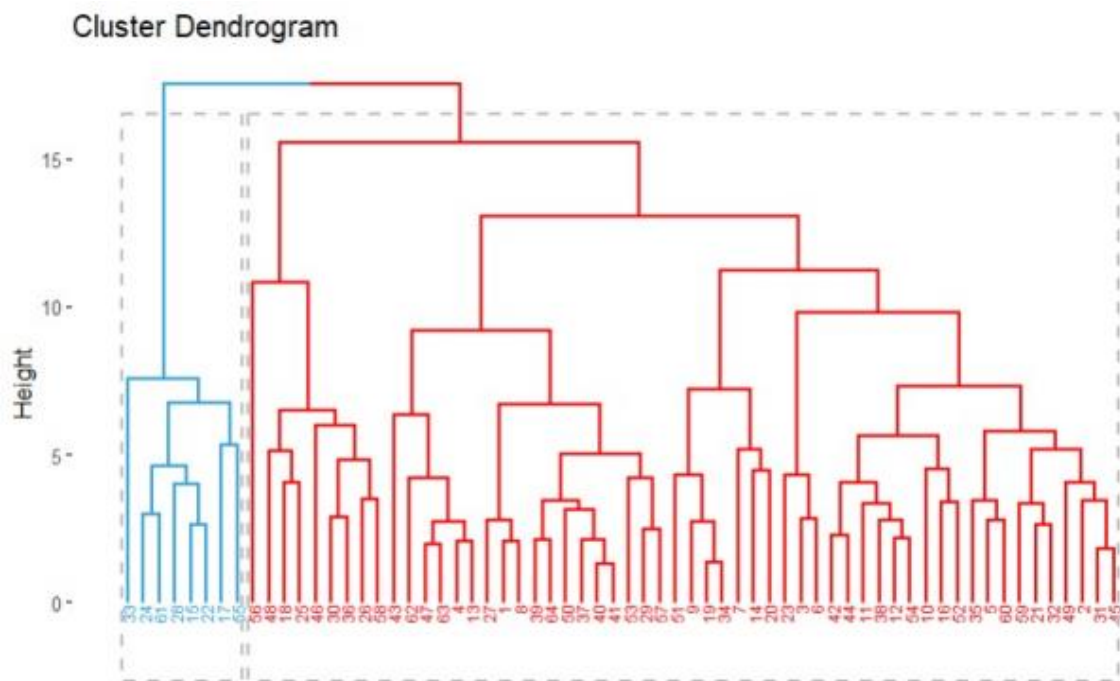
*Figura 16. Distribución euclidiana (agrupación no jerárquica) de clúster, perfil de ganaderos de carne, Costa Rica. 2025*



**Fuente:** CIEDA (2025)

De igual forma, a través de un proceso de clusterización con agrupamiento jerárquico, el Dendrograma de Clúster (figura 17) demuestra esta relación, pero en términos de niveles de relación entre individuos y, posteriormente entre clúster, donde elementos como la distancia entre datos y el tipo de enlace de atributos (enlace simple) establece la jerarquía.

Figura 17. Dendrograma (agrupación jerárquica) de clúster; perfil de ganaderos de carne, Costa Rica. 2025



Fuente: CIEDA (2025)

Por otra parte, el gráfico de perfiles muestra la comparación de ambos clústeres en función de su media estandarizada. En este caso, se observa una amplia distancia para variables relacionadas al sistema productivo, número de animales, tamaño del productor, los colabores en finca y el área destinada a la alimentación de los animales. Esto puede indicar el indicio de un primer comportamiento de los productores que pertenecen a cada conglomerado, donde los primeros (línea celeste), presentan mayor presencia de estos atributos (figura 18)

Por otra parte, elementos ligados propiamente al cumplimiento de normas para la exportación como el manejo de registros, la identificación del animal y la proporción en el cumplimiento de activos en finca no posee diferencias tan marcadas. Asimismo, el conglomerado en color celeste demuestra una mayor competitividad para productores de este grupo, donde sus costos de producción variables y fijos son menores. Finalmente, el manejo de prácticas en finca como la alimentación o manejo sanitario de los animales no presentan una distancia significativa (figura 18).



vacunación, desparasitaciones, vitaminado y algunas otras prácticas de desinfección, ligadas a limpieza de ombligos o tratamientos varios.

En este análisis entre los ganaderos encuestados, se refleja una relación directa entre el tamaño de hectáreas y número de unidades animales con relación a la implementación de los tres sistemas productivos. En otras palabras, a mayor número de hectáreas y unidades animales, mayor posibilidad de que la finca presente sistema de cría, desarrollo y engorde. En contraparte, productos que presenten características contrarias (pequeños) es de esperar que la presencia de los tres sistemas en paralelo sea casi inexistente.

Finalmente, el nivel de cumplimiento en el manejo de registros es baja para ambos clústeres, donde el grupo de productores grandes es levemente mejor en comparación al otro. De igual forma, el uso de pasturas mejoradas en contraposición con el uso de pasturas naturales es levemente superior en fincas grandes y finalmente, la proporción de aquellos ganaderos que presentan prácticas fitosanitarias es mayor para los individuos que cumplen con las características del clúster de fincas más grandes.

## **Análisis de los costos de producción**

### **Cumplimiento de aspectos técnicos para exportación (Clasificación de grupos)**

La clasificación de los productores en grupos de cumplimiento se realizó con el objetivo de evaluar su nivel de preparación frente a los requisitos técnicos establecidos para la exportación de carne bovina hacia la UE.

*Tabla 19. Distribución absoluta de los productores en los grupo de cumplimiento según sistema de producción y tamaño de productor*

<b>Grupo</b>	<b>Sistema de producción</b>			<b>Total</b>
	<b>Cría</b>	<b>Engorde</b>	<b>Completo</b>	
1	4	5		9
2	8	28	8	44
3	3	7	1	11
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>40</b>	<b>9</b>	<b>64</b>

<b>Grupo</b>	<b>Tamaño de productor</b>			<b>Total</b>
	<b>Pequeño</b>	<b>Mediano</b>	<b>Grande</b>	
1	5	4		9
2	14	13	17	44
3		2	9	11
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>64</b>

Este cuadro muestra la relación entre el nivel de cumplimiento técnico para exportación a la UE (clasificado en Grupos 1, 2 y 3) y el sistema de producción utilizado. Se evidencia que el Grupo 2 concentra la mayor cantidad de productores (44 de 64), lo que indica que la mayoría se encuentra en un nivel intermedio de cumplimiento, con brechas importantes, pero con potencial de adaptación. El sistema de engorde es el predominante dentro de este grupo, lo que sugiere que es el subsistema con mayores retos para alcanzar los estándares europeos. El Grupo 1, que representa a los productores con mayor cumplimiento, tiene una participación reducida y distribuida principalmente entre los sistemas de cría y engorde, reflejando que solo una fracción del sector ya se encuentra casi preparada para la exportación bajo los requisitos actuales.

*Tabla 20. Estadística Descriptiva de la nota de cumplimiento*

<b>NOTA</b>	
Media	54,57%
Mediana	54,58%
Desviación estándar	10,16%
Mínimo	29,76%
Máximo	78,14%
n	64

Los indicadores estadísticos muestran que el cumplimiento técnico promedio es del 54,57%, con una mediana casi idéntica, lo que indica una distribución simétrica de los datos alrededor del valor central. La desviación estándar moderada (10,16%) revela variabilidad en el nivel de cumplimiento entre productores, mientras que el valor mínimo (29,76%) y máximo (78,14%) evidencian la existencia tanto de productores con bajos niveles de cumplimiento como de otros que ya están cercanos al umbral óptimo para exportación.

### **Costos de producción estimados**

Los costos base representan la estructura económica actual de los sistemas de producción consultados, sin la incorporación de requisitos específicos para exportación.

*Tabla 21. Estadística Descriptiva Costos base por grupo según calificación de cumplimiento por UA/año*

<b>Rubro</b>	<b>Grupo</b>			<b>General</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Media	C156 001,27	C180 158,38	C274 189,31	C192 922,86
Mediana	C174 909,01	C163 258,60	C234 016,09	C172 891,24
Máximo	C225 909,92	C488 506,71	C726 290,06	C726 290,06
Mínimo	C62 001,16	C35 507,93	C78 912,99	C35 507,93
Desviación estándar	C54 229,22	C102 526,90	C189 579,78	C121 303,88
Coeficiente de variación	34,76%	56,91%	69,14%	62,88%

Se observa en este punto que los costos base de producción aumentan conforme disminuye el nivel de cumplimiento técnico (grupo 3), lo cual evidencia que los productores con menor adopción de aspectos relacionados con los requisitos Europeos enfrentan mayores ineficiencias y costos respectivos. La dispersión elevada (coeficiente de variación superior al 60%) refleja heterogeneidad significativa entre fincas.

*Tabla 22. Estadística Descriptiva Costos base según tamaño de productor, U/A por año.*

<b>Rubro</b>	<b>Tamaño de productor</b>			
	<b>Pequeño</b>	<b>Mediano</b>	<b>Grande</b>	<b>General</b>
Media	¢254 287,11	¢170 523,42	¢131 350,14	¢192 922,86
Mediana	¢224 195,03	¢129 108,67	¢160 288,18	¢172 891,24
Máximo	¢726 290,06	¢488 506,71	¢201 740,56	¢726 290,06
Mínimo	¢78 912,99	¢80 247,50	¢35 507,93	¢35 507,93
Desviación estándar	¢137 057,64	¢109 080,88	¢59 514,58	¢121 303,88
Coeficiente de variación	53,90%	63,97%	45,31%	62,88%

Los productores pequeños presentan los costos más altos por unidad animal, seguidos por medianos y grandes, lo cual confirma que existen economías de escala; es decir, conforme aumenta el tamaño del productor, disminuye el costo medio de producción. La alta variabilidad en pequeños productores refleja mayores diferencias en capacidades de gestión y adopción de prácticas relacionados con las exigencias europeas.

*Tabla 23. Estadística Descriptiva Costos base según sistema productivo, UA/ por año*

<b>Rubro</b>	<b>Sistema</b>			<b>General</b>
	<b>Cría</b>	<b>Engorde</b>	<b>Completo</b>	
Media	¢190 513,48	¢232 186,98	¢175 789,37	¢192 922,86
Mediana	¢164 035,93	¢220 171,91	¢172 909,90	¢172 891,24
Máximo	¢726 290,06	¢488 506,71	¢423 702,72	¢726 290,06
Mínimo	¢35 507,93	¢73 032,77	¢40 368,96	¢35 507,93
Desviación estándar	¢125 326,94	¢123 780,23	¢111 282,12	¢121 303,88
Coeficiente de variación	65,78%	53,31%	63,30%	62,88%

El sistema de engorde reporta mayores costos medios en comparación con cría y ciclo completo, debido a la intensificación de alimentación y suplementación. No obstante, el ciclo completo muestra mayor estabilidad relativa en los costos, lo que indica una distribución más balanceada del costo entre etapas productivas.

Tabla 24. Distribución de frecuencias costos base, U/A por año

Rango:	C690 782,13				
Clases:	8				
Amplitud:	C86 347,77				
Inferior	Superior	fa	fr	FA	FR
C35 508	C121 856	19	30%	19	30%
C121 856	C208 203	27	42%	46	72%
C208 203	C294 551	8	13%	54	84%
C294 551	C380 899	4	6%	58	91%
C380 899	C467 247	4	6%	62	97%
C467 247	C553 595	1	2%	63	98%
C553 595	C639 942	0	0%	63	98%
C639 942	C726 290	1	2%	64	100%
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>100%</b>		

La mayoría de los productores se concentran en los rangos de costo medio, mientras que un número reducido se ubica en los extremos superiores e inferiores, lo que indica que la estructura de costos del sector sigue una distribución cercana a la normalidad con tendencia a la concentración hacia valores medios. Esto sugiere que podría existir un patrón predominante de costos representativo en la muestra. Las tablas 25 y 27 muestran los costos según componente analizado y su representación porcentual, de acuerdo con el grupo de cumplimiento que pertenece el producto, así como el tamaño y sistema de producción, se evidencia que los costos indirectos y gastos operativos en finca poseen la mayor proporción del costo, seguido de la mano de obra.

Tabla 25. Costos base y porcentaje de representación por componente según grupo y tamaño de productor, por UA

Grupo / Tamaño	Insumo /UA	%	Mano de obra /UA	%	Medicamento /UA	%	Gastos /UA	%	Total	%
<b>1</b>	<b>C42860,98</b>	<b>27,47%</b>	<b>C62346,71</b>	<b>39,97%</b>	<b>C1052,08</b>	<b>0,67%</b>	<b>C49741,51</b>	<b>31,89%</b>	<b>C156001,27</b>	<b>100%</b>
Grande	C47112,64	29,08%	C53420,56	32,97%	C1005,33	0,62%	C60499,29	37,34%	C162037,83	100%
Mediano	C37546,40	25,29%	C73504,39	49,51%	C1110,51	0,75%	C36294,27	24,45%	C148455,57	100%
<b>2</b>	<b>C40646,62</b>	<b>22,56%</b>	<b>C66568,65</b>	<b>36,95%</b>	<b>C1072,15</b>	<b>0,60%</b>	<b>C71870,96</b>	<b>39,89%</b>	<b>C180158,38</b>	<b>100%</b>
Grande	C29481,96	24,49%	C48538,50	40,32%	C780,20	0,65%	C41589,60	34,55%	C120390,26	100%
Mediano	C38826,51	23,57%	C77431,52	47,01%	C1162,58	0,71%	C47303,65	28,72%	C164724,27	100%
Pequeño	C51232,90	21,24%	C73110,10	30,31%	C1243,43	0,52%	C115595,32	47,93%	C241181,75	100%
<b>3</b>	<b>C47145,17</b>	<b>17,19%</b>	<b>C63395,90</b>	<b>23,12%</b>	<b>C1105,41</b>	<b>0,40%</b>	<b>C162542,83</b>	<b>59,28%</b>	<b>C274189,31</b>	<b>100%</b>
Mediano	C67900,54	26,91%	C46056,10	18,25%	C1139,57	0,45%	C137257,45	54,39%	C252353,65	100%
Pequeño	C42532,87	15,24%	C67249,19	24,10%	C1097,82	0,39%	C168161,80	60,26%	C279041,68	100%
<b>Total general</b>	<b>C42074,95</b>	<b>21,81%</b>	<b>C65429,62</b>	<b>33,91%</b>	<b>C1075,05</b>	<b>0,56%</b>	<b>C84343,23</b>	<b>43,72%</b>	<b>C192922,86</b>	<b>100%</b>

Tabla 26. Costos base y porcentaje de representación por componente según grupo y sistema de producción, por UA

Grupo / Tamaño	Insumo /UA	%	Mano de obra /UA	%	Medicamento /UA	%	Gastos /UA	%	Total	%
<b>1</b>	<b>¢42860,98</b>	<b>27,47%</b>	<b>¢62346,71</b>	<b>39,97%</b>	<b>¢1052,08</b>	<b>0,67%</b>	<b>¢49741,51</b>	<b>31,89%</b>	<b>¢156001,27</b>	<b>100%</b>
Completo	¢53621,95	33,76%	¢50547,32	31,83%	¢1041,69	0,66%	¢53609,07	33,75%	¢158820,03	100%
Cría	¢34252,20	22,28%	¢71786,22	46,69%	¢1060,38	0,69%	¢46647,45	30,34%	¢153746,26	100%
<b>2</b>	<b>¢40646,62</b>	<b>22,56%</b>	<b>¢66568,65</b>	<b>36,95%</b>	<b>¢1072,15</b>	<b>0,60%</b>	<b>¢71870,96</b>	<b>39,89%</b>	<b>¢180158,38</b>	<b>100%</b>
Completo	¢39992,11	33,69%	¢56478,36	47,58%	¢964,70	0,81%	¢21271,59	17,92%	¢118706,76	100%
Cría	¢34355,79	18,66%	¢71488,58	38,83%	¢1058,44	0,57%	¢77183,06	41,93%	¢184085,86	100%
Engorde	¢63319,06	27,79%	¢59439,18	26,09%	¢1227,58	0,54%	¢103878,01	45,59%	¢227863,83	100%
<b>3</b>	<b>¢47145,17</b>	<b>17,19%</b>	<b>¢63395,90</b>	<b>23,12%</b>	<b>¢1105,41</b>	<b>0,40%</b>	<b>¢162542,83</b>	<b>59,28%</b>	<b>¢274189,31</b>	<b>100,00%</b>
Completo	¢98380,05	28,06%	¢52282,87	14,91%	¢1506,63	0,43%	¢198465,90	56,60%	¢350635,45	100%
Cría	¢15106,44	6,23%	¢65062,66	26,83%	¢801,69	0,33%	¢161515,48	66,61%	¢242486,27	100%
Engorde	¢117711,66	44,12%	¢85067,69	31,89%	¢2027,79	0,76%	¢61965,07	23,23%	¢266772,20	100%
<b>Total general</b>	<b>¢42074,95</b>	<b>21,81%</b>	<b>¢65429,62</b>	<b>33,91%</b>	<b>¢1075,05</b>	<b>0,56%</b>	<b>¢84343,23</b>	<b>43,72%</b>	<b>¢192922,86</b>	<b>100%</b>

### Costos incrementales y decrementales

Los costos incrementales y decrementales reflejan los cambios económicos derivados de la adopción de los requisitos técnicos exigidos para la exportación a la Unión Europea. Los costos incrementales corresponden a los costos adicionales asociados a trazabilidad, infraestructura, registros y prácticas de gestión, mientras que los costos decrementales representan los ahorros obtenidos en este caso por adaptarse el paquete tecnológico mínimo para cumplir con los requisitos.

Tabla 27. Estadística descriptiva de costos incrementales según grupo, U/A por año

Rubro	Grupo			General
	1	2	3	
Media	¢25 680,84	¢164 454,79	¢211 432,92	¢153 014,07
Mediana	¢40 540,79	¢72 605,21	¢115 410,47	¢72 605,21
Máximo	¢61 937,29	¢456 128,69	¢454 623,50	¢456 128,69
Mínimo	<b>-¢43 436,86</b>	<b>-¢52 988,86</b>	<b>-¢20 230,92</b>	<b>-¢52 988,86</b>
Desviación estándar	¢35 690,22	¢171 465,81	¢175 728,88	¢167 731,96
Coefficiente de variación	138,98%	104,26%	83,11%	109,62%

Los costos incrementales son mayores en los productores del grupo 3 (menor cumplimiento), lo que indica que la brecha de prácticas para alcanzar los estándares de la UE es más amplia en sistemas menos tecnificados. En contraste, los productores del grupo 1 requieren menores egresos adicionales,

lo que refleja una mayor preparación para la exportación y menor esfuerzo financiero para alcanzar el estándar.

*Tabla 28. Estadística descriptiva de costos incrementales según tamaño de productor, U/A por año*

<b>Rubro</b>	<b>Tamaño de productor</b>			<b>General</b>
	<b>Pequeño</b>	<b>Mediano</b>	<b>Grande</b>	
Media	¢136 480,88	¢177 698,01	¢150 954,48	¢153 014,07
Mediana	¢98 686,08	¢64 281,67	¢55 295,00	¢72 605,21
Máximo	¢454 623,50	¢456 128,69	¢432 000,92	¢456 128,69
Mínimo	<b>-¢20 230,92</b>	<b>-¢52 988,86</b>	<b>-¢43 436,86</b>	<b>-¢52 988,86</b>
Desviación estándar	¢142 699,71	¢192 030,30	¢179 634,93	¢167 731,96
Coefficiente de variación	104,56%	108,07%	119,00%	109,62%

Los productores medianos y pequeños presentan mayores costos incrementales que los grandes, lo cual se relaciona directamente con diferencias en infraestructura existente y nivel de adopción previa. Los grandes productores muestran una menor necesidad de egresos marginal debido a que su estructura está más alineada con los requisitos técnicos establecidos para exportación.

*Tabla 29. Estadística descriptiva de costos incrementales según sistema de producción, U/A por año*

<b>Rubro</b>	<b>Sistema</b>			<b>General</b>
	<b>Cría</b>	<b>Engorde</b>	<b>Completo</b>	
Media	¢145 479,41	¢199 488,30	¢145 221,96	¢153 014,07
Mediana	¢91 869,40	¢64 281,67	¢52 865,51	¢72 605,21
Máximo	¢456 128,69	¢451 516,66	¢454 623,50	¢456 128,69
Mínimo	<b>-¢10 612,29</b>	<b>-¢52 988,86</b>	<b>-¢43 436,86</b>	<b>-¢52 988,86</b>
Desviación estándar	¢147 516,40	¢223 762,19	¢189 092,53	¢167 731,96
Coefficiente de variación	101,40%	112,17%	130,21%	109,62%

Los sistemas de engorde presentan costos incrementales superiores debido a la necesidad de adecuaciones en alimentación, registros y manejo sanitario, mientras que el sistema de cría muestra costos incrementales moderados.

*Tabla 30. Comparativo de costos incrementales promedio según grupo y tamaño de productor, U/A por año*

<b>Clas. Productor</b>	<b>Grupo</b>			<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Pequeño		¢118 170,30	¢171 067,55	<b>¢136 480,88</b>
Mediano	¢38 046,53	¢187 532,46	¢393 077,08	<b>¢177 698,01</b>
Grande	¢15 788,29	¢199 228,13		<b>¢150 954,48</b>
<b>Total</b>	<b>¢25 680,84</b>	<b>¢164 454,79</b>	<b>¢211 432,92</b>	<b>¢153 014,07</b>

El desglose por tamaño de productor evidencia que los productores medianos presentan el mayor incremento, lo que puede estar asociado a la transición en infraestructura y registros que aún no ha sido completada en este segmento, mientras que los pequeños y grandes presentan valores intermedios relacionados con niveles distintos de capacidad instalada.

*Tabla 31. Comparativo de variación porcentual de costos incrementales promedio según grupo y tamaño de productor, U/A por año*

<b>Productor</b>	<b>Grupo</b>			<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Pequeño		47,55%	90,07%	<b>62,27%</b>
Mediano	33,19%	159,85%	316,03%	<b>149,63%</b>
Grande	20,18%	193,35%		<b>147,78%</b>
<b>Total</b>	<b>25,96%</b>	<b>127,12%</b>	<b>131,15%</b>	<b>113,59%</b>

La variación porcentual confirma que el impacto de la adopción de requisitos europeos no es uniforme; los productores del grupo 2 y 3 enfrentan incrementos relativos muy superiores, especialmente en el segmento mediano, donde se observan aumentos porcentuales que superan el 150%

*Tabla 32. Comparativo de costos incrementales promedio según grupo y sistema de producción, U/A por año*

<b>Grupo</b>	<b>Grupo</b>			
	<b>Cría</b>	<b>Engorde</b>	<b>Completo</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	€38 975,16		€9 062,94	<b>€25 680,84</b>
<b>2</b>	€161 550,02	€167 984,76	€171 091,53	<b>€164 454,79</b>
<b>3</b>	€157 271,44	€451 516,66	€257 781,79	<b>€211 432,92</b>
<b>Total</b>	<b>€145 479,41</b>	<b>€199 488,30</b>	<b>€145 221,96</b>	<b>€153 014,07</b>

El incremento porcentual es más pronunciado en productores de bajo cumplimiento y en los sistemas de engorde, lo que evidencia que la adopción de requisitos europeos afecta proporcionalmente en mayor medida a quienes presentan mayores brechas de gestión. Este indicador es clave para dimensionar el impacto relativo de la normativa UE sobre diferentes tipos de productores.

*Tabla 33. Comparativo de variación porcentual de costos incrementales promedio según grupo y sistema de producción, U/A por año*

<b>Sistema</b>	<b>Grupo</b>			<b>Promedio</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Completo	19%	159%	89,71%	<b>107,93%</b>
Cría	31%	115%	143,47%	<b>109,82%</b>
Engorde		136%	169,25%	<b>139,78%</b>
<b>Promedio</b>	<b>26%</b>	<b>127%</b>	<b>131,15%</b>	<b>113,59%</b>

Los sistemas de engorde presentan costos incrementales superiores debido a la necesidad de adecuaciones en alimentación, registros y manejo sanitario, mientras que el sistema de cría muestra costos incrementales moderados. El sistema completo refleja costos promedio, lo que indica que la integración de etapas reduce la necesidad de inversión incremental por unidad animal.

### Inversiones incrementales

Las inversiones incrementales hacen referencia al capital requerido para adecuar la infraestructura productiva, sanitaria y administrativa con el fin de cumplir los criterios establecidos por la normativa europea. Este apartado permite identificar el esfuerzo financiero necesario según el nivel de cumplimiento técnico del productor, su tamaño y su sistema de producción.

*Tabla 34. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según grupo de productores, U/A por año*

Rubro	Grupo			General
	1	2	3	
Media	€15 549,86	€99 674,61	€196 238,74	€104 441,52
Mediana	€8 994,79	€39 728,40	€174 045,50	€46 175,94
Máximo	€83 509,62	€841 764,71	€328 559,60	€841 764,71
Mínimo	€0,00	€0,00	€78 015,08	€0,00
Desviación estándar	€26 376,89	€166 295,26	€85 673,27	€150 812,68
Coefficiente de variación	169,63%	166,84%	43,66%	144,40%

Las inversiones incrementales son significativamente mayores en los productores del grupo 3, lo cual evidencia una mayor necesidad de capital para alcanzar los estándares de infraestructura, trazabilidad y manejo exigidos por la UE. Los productores del grupo 1 requieren inversiones marginales menores, lo que indica una mayor competitividad estructural.

*Tabla 35. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según tamaño de productor, U/A por año*

Rubro	Clas. Productor			General
	Pequeño	Mediano	Grande	
Media	€212 904,31	€52 632,70	€7 827,58	€104 441,52
Mediana	€171 143,99	€41 881,79	€6 283,24	€46 175,94
Máximo	€841 764,71	€158 638,95	€28 608,99	€841 764,71
Mínimo	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00
Desviación estándar	€186 813,43	€37 508,47	€6 982,50	€150 812,68
Coefficiente de variación	87,75%	71,26%	89,20%	144,40%

Los productores pequeños presentan las mayores inversiones incrementales por unidad animal, lo que confirma que la falta de infraestructura básica aumenta el esfuerzo financiero requerido para cumplir

con la normativa. Los productores grandes, al poseer mayor parte de la infraestructura instalada, presentan menores costos marginales de inversión.

*Tabla 36. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según sistema de producción, U/A por año*

<b>Rubro</b>	<b>Sistema</b>			
	<b>Cría</b>	<b>Engorde</b>	<b>Completo</b>	<b>General</b>
Media	¢133 204,64	¢80 290,22	¢42 230,67	¢104 441,52
Mediana	¢74 124,39	¢37 575,00	¢9 187,23	¢46 175,94
Máximo	¢841 764,71	¢298 444,32	¢174 045,50	¢456 128,69
Mínimo	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢0,00
Desviación estándar	¢175 866,94	¢105 317,53	¢54 467,46	¢150 812,68
Coefficiente de variación	132,03%	131,17%	128,98%	144,40%

Las inversiones son más elevadas en el sistema de engorde, lo que refleja la necesidad de mejoras sustanciales en infraestructura y trazabilidad. El sistema de cría y ciclo completo muestran inversiones menores en comparación al otro.

La estadística refleja que las inversiones necesarias para cumplir con los requisitos de infraestructura y trazabilidad varían considerablemente según el nivel de cumplimiento técnico del productor. Los productores del grupo 3 muestran las inversiones promedio más elevadas.

*Tabla 37. Inversión incremental por unidad animal según grupo y tamaño de productor, U/A por año*

<b>Clas. Productor</b>	<b>Grupo</b>			<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Pequeño	¢4 824,14	¢8 900,23		<b>¢7 827,58</b>
Mediano	¢28 957,01	¢53 784,56	¢92 497,05	<b>¢52 632,70</b>
Grande		¢209 522,36	¢219 292,45	<b>¢212 904,31</b>
<b>Total</b>	<b>¢15 549,86</b>	<b>¢99 674,61</b>	<b>¢196 238,74</b>	<b>¢104 441,52</b>

El análisis indica que los productores pequeños requieren la mayor inversión incremental por unidad animal, lo cual se relaciona con el bajo nivel de infraestructura inicial. Los productores medianos presentan un nivel intermedio, mientras que los productores grandes muestran menor carga de inversión, debido a que ya poseen instalaciones alineadas con estándares de mercado internacional europeo.

Tabla 38. Estadísticas descriptivas de inversiones incrementales según grupo y sistema de producción, U/A por año

Grupo	Grupo			Total
	Cría	Engorde	Completo	
1	¢6 030,18	¢23 165,61		¢15 549,86
2	¢25 031,76	¢134 330,75	¢53 020,95	¢99 674,61
3	¢136 361,76	¢207 299,51	¢298 444,32	¢196 238,74
<b>Total</b>	<b>¢42 230,67</b>	<b>¢133 204,64</b>	<b>¢80 290,22</b>	<b>¢104 441,52</b>

### Comportamiento de los costos incrementales según dimensión

El análisis de los costos incrementales permite identificar el impacto económico que tiene la adopción de los requisitos para exportación en las distintas áreas clave del sistema productivo, tales como trazabilidad, gestión de registros, mantenimiento de infraestructura y aplicación del paquete tecnológico mínimo. A través de esta clasificación por grupo de cumplimiento, sistema de producción y tamaño del productor, se logra evidenciar cuáles dimensiones generan mayores egresos y cuáles representan los principales determinantes del costo incremental total.

Tabla 39. Costos promedio por dimensión de cumplimiento según grupo, U/A por año

Grupo	Trazabilidad	Registros	Mantenimiento Infraestructura	Paquete tecnológico
1	¢2 849	¢4 306	¢1 702	¢59 685
2	¢9 235	¢16 231	¢7 973	¢171 662
3	¢16 318	¢29 533	¢15 224	¢197 503
<b>Promedio general</b>	<b>¢9 554</b>	<b>¢16 840</b>	<b>¢8 338</b>	<b>¢160 357</b>

Este cuadro muestra que los costos incrementales aumentan significativamente conforme disminuye el nivel de cumplimiento técnico, siendo el Grupo 3 el que presenta los mayores egresos en todas las dimensiones analizadas. Esto evidencia que los productores con menor preparación requieren realizar mayores esfuerzos económicos para cumplir con los estándares de exportación, especialmente en trazabilidad, registros y paquete tecnológico, que representa el componente más costoso del proceso de adecuación.

Tabla 40. Costos promedio de las dimensiones según grupo y sistema de producción

Grupo / Sistema de producción	Trazabilidad	Registros	Mantenimiento Infraestructura	Paquete tecnológico
<b>1</b>	<b>€2 849</b>	<b>€4 306</b>	<b>€1 702</b>	<b>€59 685</b>
Completo	€1 052	€1 315	€634	€59 685
Cría	€4 287	€6 698	€2 557	€59 685
<b>2</b>	<b>€9 235</b>	<b>€16 231</b>	<b>€7 973</b>	<b>€171 662</b>
Completo	€3 180	€4 276	€1 818	€201 810
Cría	€11 231	€20 104	€10 136	€154 435
Engorde	€8 303	€14 630	€6 561	€201 810
<b>3</b>	<b>€16 318</b>	<b>€29 533</b>	<b>€15 224</b>	<b>€197 503</b>
Completo	€12 509	€21 733	€9 567	€312 352
Cría	€15 495	€27 836	€15 219	€113 828
Engorde	€33 505	€64 810	€32 227	€438 686
<b>Promedio general</b>	<b>€9 554</b>	<b>€16 840</b>	<b>€8 338</b>	<b>€160 357</b>

El análisis evidencia que el sistema de engorde presenta los costos incrementales más altos dentro del Grupo 3, seguido por el sistema de cría, reflejando que la intensificación productiva exige mayores inversiones para cumplir con los requisitos europeos.

Tabla 41. Costos promedio de las dimensiones según grupo y tamaño de productor, U/A por año

Grupo / Tamaño de productor	Trazabilidad	Registros	Mantenimiento Infraestructura	Paquete tecnológico
<b>1</b>	<b>€2 849</b>	<b>€4 306</b>	<b>€1 702</b>	<b>€59 685</b>
Grande	€1 328	€1 339	€550	€59 685
Mediano	€4 751	€8 014	€3 143	€59 685
<b>2</b>	<b>€9 235</b>	<b>€16 231</b>	<b>€7 973</b>	<b>€171 662</b>
Grande	€2 478	€2 999	€1 119	€222 114
Mediano	€6 096	€10 271	€4 537	€205 454
Pequeño	€17 199	€31 685	€16 246	€104 273
<b>3</b>	<b>€16 318</b>	<b>€29 533</b>	<b>€15 224</b>	<b>€197 503</b>
Mediano	€6 629	€10 178	€5 485	€438 686
Pequeño	€18 471	€33 834	€17 388	€143 907
<b>Promedio general</b>	<b>€9 554</b>	<b>€16 840</b>	<b>€8 338</b>	<b>€160 357</b>

Este cuadro muestra que los productores pequeños y medianos concentran los mayores costos incrementales, mientras que los grandes presentan valores significativamente más bajos en la mayoría de las dimensiones. Esto refleja la existencia de economías de escala y una infraestructura instalada más cercana al estándar requerido en los productores de mayor tamaño.

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

El presente estudio constituye un avance significativo en el fortalecimiento del conocimiento técnico, económico y estratégico sobre la producción bovina costarricense y su potencial inserción en el mercado europeo. A través de una metodología rigurosa, que combinó análisis cualitativo y cuantitativo, se logró caracterizar con precisión el perfil del productor nacional, identificar las brechas técnicas y administrativas que condicionan la exportación de carne bovina, y cuantificar los costos e inversiones requeridos para alcanzar los estándares establecidos por la normativa de la Unión Europea.

Los resultados obtenidos demuestran que Costa Rica cuenta con un sector ganadero estructurado, con niveles importantes de organización y una base institucional sólida sustentada en el trabajo articulado entre CORFOGA, SENASA, el MAG y el sistema universitario. Estas condiciones, junto con la experiencia acumulada en materia de trazabilidad, sanidad animal y sostenibilidad ambiental, otorgan al país ventajas competitivas relevantes para diferenciarse como un productor de carne de alta calidad y responsable ambientalmente. Sin embargo, el estudio evidencia que todavía persisten desafíos sustanciales relacionados con la estandarización de registros productivos, la modernización de infraestructura, la adopción tecnológica y la implementación de sistemas de trazabilidad individual, aspectos indispensables para lograr la homologación con los requisitos comunitarios.

Desde el punto de vista económico, el análisis de costos de producción y de los costos incrementales y decrementales evidencia que la adaptación a los estándares europeos no representa únicamente un aumento en los gastos de producción, sino una oportunidad para la eficiencia y la valorización del producto costarricense. La adopción de mejores prácticas y sistemas de trazabilidad robustos se traduce, en una reducción de pérdidas, optimización de procesos, mayor control de la productividad y apertura a mercados con mejores precios y condiciones comerciales. Por tanto, los costos adicionales asociados a las exigencias europeas deben interpretarse como inversiones estratégicas en sostenibilidad, transparencia y competitividad internacional.

Asimismo, el modelo de costos diseñado en el marco de esta investigación constituye una herramienta práctica para la toma de decisiones, permitiendo estimar con mayor precisión los requerimientos financieros, técnicos y de inversión necesarios para la conversión de las fincas ganaderas hacia estándares de exportación. Este instrumento puede ser utilizado por CORFOGA, instituciones públicas, organismos de cooperación y productores para planificar inversiones, formular políticas sectoriales, y evaluar escenarios futuros bajo criterios económicos, ambientales y sociales.

En síntesis, el estudio reafirma que la ganadería costarricense se encuentra en una etapa de transición hacia un modelo productivo más sostenible, trazable y orientado a la calidad, capaz de responder a los retos del comercio internacional y a las crecientes demandas de consumidores más informados. Lograr la apertura del mercado europeo no solo podría reforzar oportunidades para el sector, sino que también consolidaría a Costa Rica como un referente regional en producción ganadera responsable y en cumplimiento de estándares globales de inocuidad, bienestar animal y sostenibilidad ambiental.

## **Recomendaciones**

A partir de los hallazgos obtenidos, se plantea la necesidad de diseñar e implementar una estrategia nacional integral para la exportación de carne bovina costarricense hacia la Unión Europea, basada en tres pilares fundamentales: competitividad técnica, sostenibilidad ambiental y articulación institucional.

### *Fortalecimiento técnico y productivo:*

Se recomienda establecer un programa nacional de adopción y certificación de fincas ganaderas para la exportación, que acompañe a los productores en la implementación progresiva de los requisitos técnicos de la UE. Este programa debe contemplar la capacitación continua en trazabilidad individual, registros productivos digitales, bienestar animal y gestión de residuos, así como la creación de incentivos económicos mediante alianzas con otras instituciones para la reconversión de infraestructura y la adopción tecnológica. Además, es prioritario fortalecer las capacidades locales en temas de monitoreo, auditoría y control interno, asegurando que las fincas cumplan con los estándares exigidos para acceder al mercado europeo.

### *Articulación institucional y marco normativo:*

Es fundamental consolidar un mecanismo interinstitucional permanente que integre a los actores del Sector Ganadero, tanto públicos como privados, con el fin de coordinar esfuerzos, homologar procedimientos y establecer protocolos únicos de certificación y verificación. Este espacio debe garantizar la alineación de la normativa nacional con los reglamentos europeos en materia de sanidad, bienestar animal, trazabilidad y sostenibilidad, así como promover la actualización periódica del marco legal para asegurar su compatibilidad con las nuevas exigencias internacionales, tales como el Reglamento (UE) 2023/1115 sobre productos libres de deforestación.

### *Monitoreo, evaluación y actualización continua:*

De suma importancia también, el mantener la actualización periódica del modelo de costos desarrollado en este estudio, incorporando las variaciones en precios de insumos, salarios, regulaciones y prácticas productivas. De igual forma, se sugiere establecer un sistema de monitoreo permanente que evalúe los avances del país en el cumplimiento de los estándares europeos, permitiendo realizar ajustes oportunos y garantizar la sostenibilidad técnica y económica del proceso.

Finalmente, la exportación de carne bovina hacia la Unión Europea debe concebirse como una oportunidad estratégica de país, sustentada en la cooperación entre instituciones públicas, sector privado, academia y organismos internacionales. Este proceso no solo abrirá nuevos mercados, sino que impulsará una transformación estructural del sistema ganadero costarricense, orientada hacia la sostenibilidad, la trazabilidad, la transparencia y el valor agregado, consolidando a Costa Rica como un referente regional en la producción de carne responsable y de alta calidad.

## Literatura citada

Aduana News. (2020, 28 de agosto). La UE ratifica que Argentina tiene un sistema confiable de exportación de carnes. *Aduana News*. <https://aduananews.com/la-ue-ratifica-que-argentina-tiene-un-sistema-confiable-de-exportacion-de-carnes/>

AméricaEconomía. (2024). Paraguay rompe récord en exportación de carne bovina y marca un hito económico. *AméricaEconomía*. <https://www.contabilidad.com.py/exportacion-carne-bovina-record-paraguay/>

Argentina. (2020, 20 de agosto). La UE ratifica que Argentina tiene un sistema confiable de exportación de carnes. *Argentina.gob.ar*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-ue-ratifica-que-argentina-tiene-un-sistema-confiable-de-exportacion-de-carnes>

Comisión Europea. (2020). *Bovine and ovine fresh meat: Report of audit (02–03 2020) (Audit No. 2020-6935)*. Directorate-General for Health and Food Safety. [https://ec.europa.eu/food/audits-analysis/rep\\_details\\_en.cfm?rep\\_inspection\\_ref=2020-6935](https://ec.europa.eu/food/audits-analysis/rep_details_en.cfm?rep_inspection_ref=2020-6935)

Comisión Europea. (2024). *TRACES – TRAdE Control and Expert System*. European Commission. [https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/traces\\_en](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/traces_en)

CONINAGRO. (2024, 1 de noviembre). La trazabilidad individual obligatoria y digital es un pilar sin el cual sería imposible construir el futuro. *CONINAGRO*. <https://www.coninagro.org.ar/la-trazabilidad-individual-obligatoria-y-digital-es-un-pilar-sin-el-cual-seria-imposible-construir-el-futuro/>

- CORFOGA. (2021). *Modelo de costos de producción de carne de res para exportación a la Unión Europea: estudio de caso en fincas ganaderas de Costa Rica*. Corporación Ganadera (CORFOGA).
- Decampo Noticias. (2024, 17 de octubre). Argentina implementará la trazabilidad electrónica a partir de 2025. *DecampoNoticias.com*. <https://www.decamponoticias.com/trazabilidad-electronica-2025/>
- EFSA – European Food Safety Authority. (2022). *Annual Activity Report 2022*. EFSA. <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/event/mb94/item-04-doc1-annual-activity-report-2022-mb230323a2.pdf>
- El País. (1988, 20 de diciembre). La Comunidad Europea prohíbe carne con hormonas a partir de enero próximo. *El País*. [https://elpais.com/diario/1988/12/20/economia/598575605\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1988/12/20/economia/598575605_850215.html)
- FAO. (2004). *The State of Food and Agriculture 2003–2004*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/18fe9406-f8cd-4ef4-9c9f-34b3534962db/content>
- FAO. (2013). *Economic analysis of animal diseases*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ba43dfb4-ed6c-4690-b588-38973030279d/content>
- FAO. (2015). *Farm management extension guide: Module 5 – Enterprise budgets and partial budget analysis*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/a0812e/a0812e.pdf>
- Fernandes, J. N., Hemsforth, P. H., Coleman, G. J., & Tilbrook, A. J. (2021). *Costs and benefits of improving farm animal welfare*. *Agriculture*, 11(2), 104. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020104>
- Fernández, A., & Araya, M. (2008). *Las huellas de la ganadería vacuna en Costa Rica: transformaciones socioecológicas y cambios en el paisaje en Guanacaste (1890–2014)*. Editorial UCR.
- Foro Económico Mundial. (2025, 11 de febrero). ¿Es posible producir carne sin deforestación en la Amazonía? Así pueden contribuir las empresas. *World Economic Forum*.

<https://es.weforum.org/stories/2025/02/es-posible-producir-carne-sin-deforestacion-en-la-amazonia-asi-es-como-las-empresas-pueden-contribuir/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.

Infobae. (2025, 26 de febrero). Argentina exportó más de 900 mil toneladas de carne vacuna y marcó récord histórico en un siglo. *Infobae*. <https://www.infobae.com/movant/2025/02/26/argentina-exporto-mas-de-900-mil-toneladas-de-carne-vacuna-y-marco-record-historico-en-un-siglo/>

Infobae. (2025, 27 de febrero). La carne vacuna argentina logró un nuevo récord. *Infobae*. <https://www.infobae.com/revista-chacra/2025/02/27/la-carne-vacuna-argentina-logro-un-nuevo-record/>

Iowa State University Extension and Outreach. (s. f.). *Partial budgeting: A tool to analyze farm business changes (File CI-50)*. <https://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/html/c1-50.html>

Kay, R. D., Edwards, W. M., & Duffy, P. A. (2015). *Farm management* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Kumar, A., Singh, R., & Ahmad, I. (2023). Deep learning-based facial recognition for livestock traceability. *Computers and Electronics in Agriculture*, 200, 107244. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107244>

La Nación (Argentina). (2025, 26 de febrero). La Argentina alcanzó un hito en la exportación de carne vacuna luego de un siglo. *La Nación*. <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/liderazgo-global-la-argentina-alcanzo-un-hito-en-la-exportacion-de-carne-vacuna-luego-de-100-anos-nid26022025/>

La Nación Paraguay. (2025, 22 de mayo). Paraguay fue clasificado como país de riesgo estándar por normativa antideforestación. *La Nación Paraguay*. <https://www.valoragro.com.py/politica/paraguay-fue-clasificado-como-pais-de-riesgo-estandar-por-normativa-antideforestacion/>

Madrigal, R., & Vargas, M. (2017). *Ganadería bovina en Costa Rica: evolución histórica y sistemas productivos*. Editorial UCR.

- MAG – Ministerio de Agricultura y Ganadería (Costa Rica). (2022). *Estudio del Estado de la Producción Sostenible y propuesta de mecanismos permanentes...* MAG. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P01-0851.pdf>
- Mérieux NutriSciences. (2023, 23 de noviembre). Reglamento de la UE para impedir el comercio de productos provenientes de la deforestación. *Mérieux NutriSciences*. <https://www.merieuxnutrisciences.com/es/reglamento-de-la-ue-para-impedir-el-comercio-de-productos-provenientes-de-la-deforestacion/>
- Millennium Challenge Corporation (MCC). (2024). *Agriculture sector cost-benefit analysis guidance*. Millennium Challenge Corporation. <https://assets.mcc.gov/content/uploads/pub-2024001293901-ag-scba.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). *Sistema Nacional de Trazabilidad Bovina y Bufalina – Plataforma Traza-Agro*. <https://www.mag.go.cr/trazabilidad-bovina-y-bufalina/index.html>
- Moeini, F., Esmailian, G., & Sarkis, J. (2022). Blockchain technology applications in sustainable agri-food supply chains: A review. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 108–123. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.03.015>
- OCDE. (2023). *Digital traceability systems in agri-food chains: Country case studies*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/>
- Oliveira, M. X., Millen, D. D., & Arrigoni, M. D. B. (2021). *Beef cattle production in tropical and subtropical areas: The Brazilian experience*. **Frontiers in Veterinary Science**, 8, 647646. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.647646>
- OMSA – Organización Mundial de Sanidad Animal. (2023). [Información pendiente: título exacto del documento y URL].
- Parlamento Europeo y del Consejo. (1996). *Directiva 96/22/CE relativa a la prohibición de determinadas sustancias con acción hormonal...* <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1996L0022:20081218:ES:PDF> .
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2000, 17 de julio). *Reglamento (CE) n.º 1760/2000 por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales bovinos y el etiquetado de la carne de vacuno*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2000/1760/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2003). *Directiva 2003/74/CE por la que se modifica la Directiva 96/22/CE*. <http://data.europa.eu/eli/dir/2003/74/oj>

- Parlamento Europeo y del Consejo. (2003, 22 de septiembre). *Reglamento (CE) n.º 1831/2003 sobre aditivos en la alimentación animal*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2003/1831/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2004, 29 de abril). *Reglamento (CE) n.º 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/852/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2004, 29 de abril). *Reglamento (CE) n.º 853/2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/853/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2008). *Directiva 2008/97/CE. Prohíbe utilizar determinadas sustancias de efecto hormonal y tireostático y sustancias  $\beta$ -agonistas en la cría de ganado (Texto pertinente a efectos del EEE)* <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/97/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2016, 9 de marzo). *Reglamento (UE) 2016/429 relativo a las enfermedades transmisibles de los animales*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/429/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2017, 15 de marzo). *Reglamento (UE) 2017/625 sobre los controles oficiales para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/625/oj>
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2023, 31 de mayo). *Reglamento (UE) 2023/1115 sobre la comercialización en la Unión y la exportación de determinados productos asociados a la deforestación y la degradación de los bosques. Diario Oficial de la Unión Europea, L 150, 206–247*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj>
- Reuters. (2024, 5 de julio). Argentines' beef consumption seen at record low in 2024. *Reuters*. <https://www.reuters.com/markets/commodities/argentina-beef-consumption-seen-record-low-2024-2024-07-05/>
- Reuters. (2025, 26 de febrero). Argentina approves live cattle exports as beef shipments soar. *Reuters*. <https://www.reuters.com/markets/commodities/argentina-approves-live-cattle-exports-beef-shipments-soar-2025-02-26/>
- Schrobback, P., Greiner, R., & Costa, F. (2023). Economic evaluation of health investments in livestock production: Evidence from 15 case study countries. *Frontiers in Veterinary Science, 10*, 1288199. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1288199>
- SENASA – Servicio Nacional de Salud Animal (Costa Rica). (2023). Avanza proceso para exportar carne bovina a la Unión Europea. *SENASA*.

<https://www.senasa.go.cr/informacion/noticias/527-avanza-proceso-para-exportar-carne-bovina-a-la-union-europea>

Shear, H. E., & Pendell, D. L. (2020). Economic cost of traceability in U.S. beef production. *Frontiers in Animal Science*, 1, 552386. <https://doi.org/10.3389/fanim.2020.552386>

Sumner, D. A., Matthews, W. A., & Rosen-Molina, J. (2021). Economic implications of animal identification and traceability systems in the beef industry. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 33(4), 305–322. <https://doi.org/10.1080/08974438.2020.1825971>

UGP – Unión de Gremios de la Producción (Paraguay). (2024). Paraguay exportó 353 017 toneladas de carne bovina por USD 1 776 millones en 2024. *UGP*. <https://www.contabilidad.com.py/exportacion-carne-bovina-record-paraguay/>

United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service (USDA-APHIS). (2013). *Regulatory impact analysis & cost assessment of official identification in cattle*. USDA-APHIS. <https://www.aphis.usda.gov/traceability/downloads/TraceabilityRIADraft.pdf>

Uruguay XXI. (2024, septiembre). Informe de la Unión Europea (septiembre 2024). *Uruguay XXI*. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-de-la-union-europea-setiembre-2024/>

Uruguay XXI. (2024, septiembre). Informe mensual de comercio exterior – setiembre 2024. *Uruguay XXI*. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-mensual-de-comercio-exterior-setiembre-2024/>

Valor Agro Paraguay. (2025, 22 de mayo). Paraguay fue clasificado como país de riesgo estándar por normativa antideforestación. *Valor Agro Paraguay*. <https://www.valoragro.com.py/politica/paraguay-fue-clasificado-como-pais-de-riesgo-estandar-por-normativa-antideforestacion/>


Valor Agro. (2024, 13 de septiembre). Brasil pide a la UE no implementar ley antideforestación a partir de finales de 2024. *Valor Agro*. <https://www.valoragro.com.py/politica/brasil-pide-a-la-ue-no-implementar-ley-antideforestacion-a-partir-de-finales-de-2024/>

Valor Agro. (2024, 30 de octubre). Industria cárnica brasileña prepara proyecto para cumplir con ley antideforestación de la UE. *Valor Agro*. <https://www.valoragro.com.py/ganaderia/industria-carnica-brasilena-prepara-proyecto-para-cumplir-con-ley-antideforestacion-de-la-ue/>

Valor Carne. (2024, 19 de septiembre). Desde Brasil y Australia piden a la UE posponer la implementación de la ley sobre deforestación. *Valor Carne*. <https://www.valorcarne.com.ar/desde-brasil-y-australia-piden-a-la-ue-posponer-la-implementacion-de-la-ley-sobre-deforestacion/>

## Anexos

### Anexo 1. Herramienta aplicada a productores de carne bovina

 <b>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA</b>		<b>CIEDA</b> Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial
<b>ENCUESTA A PRODUCTORES</b>		
Identificación:		
Fecha:		
Encuestador:		

<b>A. DATOS DEL PRODUCTOR (A)</b>				
1.1 Nombre productor (a):				
1.2 Teléfono:				
1.3 Edad:				
1.4 Género:	Masculino		Femenino	
1.5 Estudios:	Ninguno		Secundaria IC	Universidad IC
	Primaria IC		Secundaria CT	Universidad CT
	Primaria CT		Técnico	Otro:
1.6 Número de CVO:				
1.7 Tiempo en la actividad (años)				

<b>B. DATOS DE LA FINCA</b>				
2.1 Nombre de la finca:				
2.2 Provincia:				
2.3 Cantón:				
2.4 Distrito/Lugar:				
2.5 Tenencia de la tierra	Propia con título			
	Propia sin título			
	Alquilada			
	Prestada			
2.6 Sistema productivo	Cría		Doble	
	Desarrollo		Otro	
	Engorde			
2.7. Tiempo (meses)/etapa	Cría (destete):			
	Desarrollo:			
	Engorde:			
	Doble:			
	Otro:			
2.8. Sistema alimentación	Pastoreo		Silvopastoril	

<b>B. DATOS DE LA FINCA</b>			
		Semiestabulado	Otro
		Estabulado	
2.7 Mencione otras 3 actividades económicas presentes en la finca (si existen)			
2.10 Área total de la finca			
2.10.1 Pastoreo:		Natural	
		Mejorado	
2.10.2 Pasto corte:			
2.10.3 Cultivos:			
2.10.4 Bosque:			
2.10.5 Tacotal:			
2.10.6 Otras:			

<b>C. INVENTARIO ANIMAL (AL MOMENTO DE LA ENTREVISTA)</b>			
3.1 Principales razas:		Brahman	Simmental
		Nelore	Angus
		Gyr	Brangus
		Charolais	Hereford
		Guzerat	Otras:
3.2 Sistema de reproducción:		Monta natural	Inseminación art.
		Monta controlada	Fertilización invitro
3.3 Inventario bovino:	<b>Cantidad</b>	<b>Peso promedio (kg)</b>	<b>Implante</b>
Vacas reproductoras:			
Toros reproductores:			
Terneras (cría):			
Terneros (cría)			
Novillas (desarrollo):			
Novillos (desarrollo):			
Vacas (engorde):			
Toros (engorde):			
Bueyes:			
3.4 Otros:			
Búfalos:			
Equinos:			
Aves:			
Porcinos			
3.4. Clasificación del productor (según SENASA)		Pequeño	
		Mediano	
		Grande	

<b>D. REGISTROS EN FINCA</b>						
4.1. ¿Usted utiliza alguna identificación para su ganado?			SI		NO	
4.2. ¿Cuál método utiliza para identificarlos?			Marca		Arete	
			Tatuaje		Chip	
4.3. ¿Usted utiliza el sistema de identificación oficial de SENASA (SIRIGABB)?			SI		NO	
4.4. ¿Usted lleva registros en su finca?			SI		NO	
4.5 ¿Cuál de los siguientes registros utiliza en su finca y con qué frecuencia los actualiza?						
SI	NO	Categoría	Registro	Frecuencia	Año	Calificación
		Animal	Ingreso de animales a la finca			
		Animal	Registro Único de Identificación Individual (RUII)			
		Animal	Registro de reproducción en finca			
		Animal	Registro de cirugías en finca			
		Animal	Registro de animales muertos en finca			
		Animal	Registro de eutanasias en finca			
		Animal	Registro de necropsias en finca			
		Sanitario	Uso de medicamentos en animales			
		Sanitario	Limpieza de áreas de alimentación y consumo de agua			
		Sanitario	Control y desinfección de instalaciones y equipos			
		Sanitario	Control de plagas en la finca			
		Personal	Entradas y salidas del personal			
		Personal	Asistencia a capacitaciones			
		Personal	Ingreso de vehículos			
		Personal	Ingreso de visitantes			
		Personal	Registro de compras de alimentos			

D. REGISTROS EN FINCA						
		Personal	Materias primas no producidas en finca			

E. INSTALACIONES, EQUIPO Y/O MAQUINARIA EN FINCA						
SI	NO	Activo	Año	Material	Condición	Observaciones
		Croquis de la finca				
		Techos o áreas con sombra				
		Corrales y establos				
		Oficina				
		Baños y vestidores				
		Comedor para personal				
		Área de recepción de insumos				
		Área de carga y descarga del animal				
		Prensa para ganado				
		Área de cuarentena				
		Área de atención de animales enfermos				
		Comederos y bebederos				
		Bodega de alimentos				
		Contenedores para agua				
		Bodega de químicos				

5.2. ¿Cuáles de las siguientes condiciones cumple la instalación, equipo y/o maquinaria?

<b>Corrales y establos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Corrales debidamente identificados		
Barreras rompe vientos		
Pisos firmes, planos, antideslizantes y/o chorreados		
Bebederos bajo sombra, color claro, libre de plomo		
Iluminación natural o artificial		
Lavamanos provistos de jabón		
<b>Oficina</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El área administrativa está ubicada en la entrada o cerca		
<b>Baños y vestidores</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>

<b>E. INSTALACIONES, EQUIPO Y/O MAQUINARIA EN FINCA</b>		
Dispensador de jabón, toallas, higiénico o similar		
Área de artículos personales y cambio de ropa		
<b>Comedor para personal</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Contenedores para la basura en el área		
<b>Área de carga y descarga del animal</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Rampa de embarque o embarcadero		
Embudo		
Manga y corral de manejo		
Zona de carga y descarga libre de huecos		
<b>Área de atención de animales enfermos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Identificaciones o rótulos		
Dirección contra vientos dominantes		
Comederos, bebederos y sombra		
Piso con declive si es chorreado		
Botiquín para uso veterinario		
<b>Comederos y bebederos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Cantidad necesaria de acuerdo con el número de animales		
Base firme y material no tóxico		
Comederos sin grietas		
Agua fresca constante		
Bebederos techados		
<b>Bodega de alimentos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Instalación techada		
Material antihumedad y contaminación		
Ventanas con malla		
Uso de tarimas		
<b>Contenedores para el depósito de agua</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Fuente de agua (naciente, acueducto, otros)		
No proviene de canales de riego o agua contaminada		
Espacio designado para contenedor de agua		
Uso de tanques de agua		
Los drenajes no desembocan en fuentes de agua o drenaje municipal		
Capacidad de los drenajes de acuerdo con el sistema productivo		
<b>Bodega de químicos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Identificaciones o rótulos		
Material antihumedad y contaminación		
Ventanas con malla		
Tarimas		
<b>Maquinaria</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
En la finca se realiza mantenimiento de equipo y maquinaria		

<b>F. MANEJO ANIMAL Y DE DESECHOS</b>			
6.1 ¿Cuál de las siguientes prácticas sobre bienestar animal y manejo de desechos implementa en su finca?			
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Bienestar animal</b>	<b>Observaciones</b>
		Fuentes de agua fresca	
		Alimentación adecuada y disponible	
		Libre de incomodidades y ambiente seguro	
		Libre de dolor y enfermedades	
		Suficiente espacio para su manejo	
		Uso de instalaciones adecuadas para su manejo	
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Manejo de desechos</b>	<b>Observaciones</b>
		Contenedores para residuos veterinarios	
		Espacio para envases de agroquímicos usados y posterior eliminación	
		Manejo de aguas residuales	
		Manejo de estiércol (riego de purines, biodigestor, etc)	
		Disposición de cadáveres	

<b>G. COSTOS DE MANO DE OBRA POR SISTEMA PRODUCTIVO</b>			
7.1. ¿Cuántas personas trabajan en su finca?		Fijos	
		Ocasionales	
7.2. ¿Cuál es la forma de pago de la mano de obra en su finca?		Hora	
		Jornal	
		Diario	
		Semana	
		Mes	
		Otro	
7.3. ¿Cuál de las siguientes actividades de mano de obra del <b>sistema de cría</b> realiza en su finca?			
<b>REPRODUCTORAS</b>			
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>
		Consumo de forrajes	
		Consumo de suplementos	
		Consumo de concentrados	
		Consumo de minerales (sal)	
		Consumo de melaza	
		Vacunación	
		Vitaminado	
		Desparasitación	
<b>TERNEROS</b>			
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>

<b>G. COSTOS DE MANO DE OBRA POR SISTEMA PRODUCTIVO</b>				
		Atención del parto		
		Calostrar		
		Tatuado		
		Areteado		
		Chip		
		Desinfección de ombligo		
		Registro de peso de la cría		
		Amamantar cría (doble propósito)		
		Vacunación		
		Vitaminado		
		Desparasitación		
7.4. ¿Cuál de las siguientes actividades de mano de obra del <b>sistema de desarrollo</b> realiza?				
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Observaciones</b>
		Consumo de forrajes		
		Consumo de suplementos		
		Consumo de concentrados		
		Consumo de minerales		
		Consumo de melaza		
		Registro de ganancia de peso		
		Vacunación		
		Vitaminado		
		Desparasitación		
7.5. ¿Cuál de las siguientes actividades de mano de obra del <b>sistema de engorde</b> realiza?				
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Observaciones</b>
		Consumo de forrajes		
		Consumo de suplementos		
		Consumo de concentrados		
		Consumo de minerales		
		Consumo de melaza		
		Registro de ganancia de peso		
		Vacunación		
		Vitaminado		
		Desparasitación		
7.6. ¿Cuál de las siguientes actividades de mano de obra para el manejo de potreros realiza?				
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Observaciones</b>
		Aplicación de plaguicidas		
		Aplicación de fertilizantes		
		Chapeas		
		Arreglo de cercas		

<b>H. COSTOS DE INSUMOS POR SISTEMA PRODUCTIVO</b>				
8.1. ¿Cuál de los siguientes insumos del sistema de cría utiliza en su finca?				

<b>H. COSTOS DE INSUMOS POR SISTEMA PRODUCTIVO</b>					
<b>REPRODUCTORAS</b>					
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Observaciones</b>
		Forraje (silo, corte, etc)			
		Concentrado			
		Suplemento			
		Sal			
		Melaza			
		Vacunas			
		Desparasitantes			
		Vitaminas			
<b>TERNEROS</b>					
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Observaciones</b>
		Pajillas			
		Yodo			
		Arete			
		Chip			
		Vacunas			
		Desparasitantes			
		Vitaminas			
8.2. ¿Cuál de los siguientes insumos del sistema de desarrollo utiliza en su finca?					
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Observaciones</b>
		Forrajes (silo, corte, etc)			
		Concentrados			
		Suplementos			
		Sal			
		Melaza			
		Vacunas			
		Desparasitantes			
		Vitaminas			
8.3. ¿Cuál de los siguientes insumos del sistema de engorde utiliza en su finca?					
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Observaciones</b>
		Forrajes (silo, corte, etc)			
		Concentrados			
		Suplementos			
		Sal			
		Melaza			
		Vacunas			
		Desparasitantes			
		Vitaminas			
8.4. ¿Cuál de los siguientes insumos para el manejo de potreros utiliza en su finca?					
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Observaciones</b>
		Plaguicida foliar			

H. COSTOS DE INSUMOS POR SISTEMA PRODUCTIVO					
		Fertilizante			

I. GASTOS FIJOS EN FINCA					
9.1. ¿Cuál de los siguientes gastos fijos debe cubrir en su finca?					
SI	NO	Gasto	Monto	Frecuencia	Observaciones
		Mantenimiento instalaciones			
		Mantenimiento maquinaria			
		Mantenimiento vehículo			
		Alquiler de terreno			
		Alquiler de maquinaria			
		Contador			
		Administrador			
		Veterinario			
		Electricidad			
		Agua			
		Internet			
		Teléfono			
		Impuestos municipales			
		Combustible maquinaria			
		Combustible vehículo			
		Transporte de ganado			
		Software			
		Papelería			

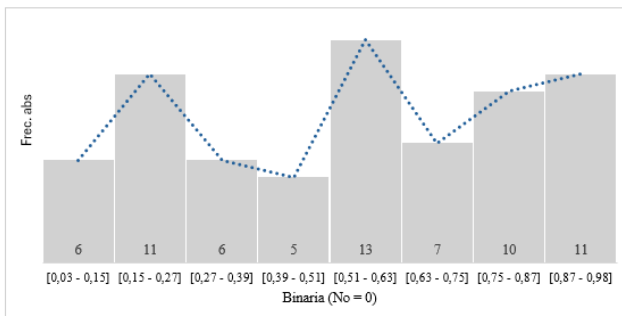
J. ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN/ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO		
10.1 ¿Usted ha tenido algún proceso de deforestación en los últimos 5 años?		SI
		NO
10.2 ¿Usted realiza medidas de mitigación/adaptación en su finca contra el cambio climático en la producción de ganado?		SI
		NO
10.3 ¿En cuánto a la alimentación, usted ha implementado alguna de estas estrategias?		
SI	NO	Medida de alimentación
		Alimentación con residuo de cosecha
		Alimentación con concentrado
		Uso de bancos forrajeros
		Elaboración y/o compra pacas
		Elaboración de ensilaje
		Produce forraje verde hidropónico
10.4 ¿En cuánto a instalaciones productivas y equipos, usted ha implementado alguna de estas estrategias?		
SI	NO	Medida de instalación
		Instalaciones de manejo (corrales, galerones, invernaderos)
		Equipo de trabajo (motoguadaña, bombas de aspersión, etc)

<b>J. ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN/ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>		
		Corrales categorizados para alimentar
		Instalación eléctrica del galerón protegidas y fuera del alcance del animal
		Cercas vivas
		Cercas eléctricas
10.5 ¿En cuánto al suministro de agua, usted ha implementado alguna de estas estrategias?		
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Medida de suministro de agua</b>
		Reservorios de agua
		Canales rústicos de agua
		Micro represas
		Riego tecnificado
10.6 ¿En cuánto a mejoramiento de pasturas, usted ha implementado alguna de estas estrategias?		
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Medida de mejoramiento de pasturas</b>
		Potreros más pequeños
		Rotación de potreros
		Control sistemático de malezas
		Fertilización química
		Fertilización orgánica
		Control de carga animal
		Uso de pasturas mejoradas
		Sistemas silvopastoriles
		Árboles dispersos

<b>K. ASPECTOS LEGALES</b>			
11.1 ¿Pertenece a alguna organización?		SI	NO
11.2. ¿Marque el tipo de organización a la que pertenece?		Asociación	Comité
		Cooperativa	Otro
		Cámara	
11.3. ¿Cuenta con exoneración al 1%		SI	NO
11.4. ¿Cotiza para la CCSS?		SI	NO
11.5. ¿Paga póliza de riesgo del trabajador (INS)?		SI	NO
11.6. ¿Le gustaría exportar a futuro?		SI	NO

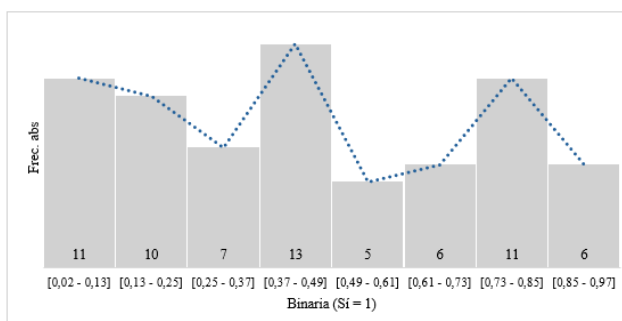
Anexo 2. Distribución de frecuencias para respuestas de No = 0, variables binarias.

Rango Respuesta No = 0	N° Variables	%	Acumulado
[0,03 - 0,15]	6	8,70%	8,70%
[0,15 - 0,27]	11	15,94%	24,64%
[0,27 - 0,39]	6	8,70%	33,33%
[0,39 - 0,51]	5	7,25%	40,58%
[0,51 - 0,63]	13	18,84%	59,42%
[0,63 - 0,75]	7	10,14%	69,57%
[0,75 - 0,87]	10	14,49%	84,06%
[0,87 - 0,98]	11	15,94%	100,00%



Anexo 3. Distribución de frecuencias para respuestas de Sí = 1, variables binarias

Rango Respuesta Sí = 1	N° Variables	%	Acumulado
[0,02 - 0,13]	11	15,94%	15,94%
[0,13 - 0,25]	10	14,49%	30,43%
[0,25 - 0,37]	7	10,14%	40,58%
[0,37 - 0,49]	13	18,84%	59,42%
[0,49 - 0,61]	5	7,25%	66,67%
[0,61 - 0,73]	6	8,70%	75,36%
[0,73 - 0,85]	11	15,94%	91,30%
[0,85 - 0,97]	6	8,70%	100,00%



Anexo 4. Distribución de frecuencias del coeficiente de variación, variables numéricas

Rango variación	N° Variables	%	Acumulado
[0,29 - 1,04]	35	54,69	54,69%
[1,04 - 1,78]	16	25,00	79,69%
[1,78 - 2,52]	6	9,38	89,06%
[2,52 - 3,27]	3	4,69	93,75%
[3,27 - 4,01]	2	3,13	96,88%
[4,01 - 4,75]	0	0,00	96,88%
[4,75 - 5,49]	1	1,56	98,44%
[5,49 - 6,24]	1	1,56	100,00%

