

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN BIOECONÓMICA Y PLAN DE MANEJO
SOSTENIBLE DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN OVINO LECHERO
USANDO FORRAJES DE CORTE”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA

HELSYN IVO ANZUALDO MACEDO

LIMA – PERÚ

2024

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación

(Art.24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)

Borrador tesis - Helsyn

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

6%

★ repositorio.lamolina.edu.pe

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN BIOECONÓMICA Y PLAN DE MANEJO
SOSTENIBLE DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN OVINO LECHERO
USANDO FORRAJES DE CORTE”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA

**Presentada por:
HELSYN IVO ANZUALDO MACEDO**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

**Mg. Sc. Wilder Trejo Cadillo
PRESIDENTE**

**Ph.D. Víctor Hidalgo Lozano
MIEMBRO**

**Mg. Sc. Teresa Alvarado Yacchi
MIEMBRO**

**Ph.D. Enrique Flores Mariazza
ASESOR**

**Ing. Jorge Gamarra Bojórquez
CO ASESOR**

DEDICATORIA

*Este gran e importante paso
en mi vida profesional, se lo dedico a
Dios, a mi madre y mi padre;
y a toda mi familia.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de todo corazón a mi madre y mi padre por el constante apoyo y el aliento brindado desde el inicio de mi carrera universitaria hasta finalizar la elaboración de la presente Tesis.

Doy gracias a mi familia por el apoyo brindado a lo largo del desarrollo de mi carrera profesional; a mis amigos, docentes, administrativos y personal de campo por todo el apoyo brindado a lo largo de este tiempo.

Un gentil y especial agradecimiento al Doctor Enrique R. Flores Mariaza y al Ingeniero Jorge A. Gamarra Bojórquez patrocinadores del presente estudio por la confianza, apoyo y consejos a lo largo del desarrollo de esta tesis.

Una mención especial a las siguientes unidades de investigación por su aporte a la presente investigación:

- Granja de ovinos Rigoranch del Programa de Ovinos y Camélidos Americanos, Facultad de Zootecnia - UNALM
- Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales de la Facultad de Zootecnia – UNALM
- Laboratorio de Leche y Carnes de la Facultad de Zootecnia - UNALM

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	2.1 Ovinos Lecheros en el Mundo	3
	2.1.1 Ovinos lecheros en el Perú	6
	2.1.2 Ovino Assaf	7
	2.2 Inventario de Granja	9
	2.2.1 Inventario ganadero	9
	2.2.2 Inventario de forrajes y suelos	10
	2.2.3 Inventario de instalaciones físicas y equipamiento	10
	2.2.4 Infraestructura de riego	11
	2.3 Diagnóstico Bioeconómico	12
	2.4 Plan de Manejo Sostenible	12
	2.5 Evaluación Económica	15
	2.5.1 Análisis incremental	15
	2.5.2 Indicadores económicos de rentabilidad	15
	2.5.3 Gestión ambiental	17
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
	3.1 Ubicación	18
	3.2 Inventario de la Granja de Ovinos Rigoranch	18
	3.2.1 Inventario ganadero	18
	3.2.2 Inventario de forrajes, árboles y suelos	19
	3.2.3 Inventario de instalaciones físicas y equipamiento	19
	3.2.4 Infraestructura de riego	19
	3.3 Diagnóstico y Plan de Manejo Sostenible	19
	3.3.1 Manejo de los animales	20
	3.3.2 Manejo y utilización de forrajes	21
	3.3.3 Manejo ambiental	22
	3.3.4 Gestión administrativa	23
	3.3.5 Servicio de enseñanza e investigación	24
	3.4 Evaluación Económica	24

3.4.1 Evaluación económica de la situación inicial	24
3.4.2 Evaluación económica del plan de manejo sostenible	25
3.4.3 Indicadores económicos	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Inventario de Granja	28
4.1.1 Inventario ganadero	28
4.1.2 Inventario de forrajes, árboles y suelos	28
4.1.3 Inventario de instalaciones y equipamiento	31
4.1.4 Infraestructura de riego	34
4.2 Diagnóstico Bioeconómico	35
4.2.1 Recurso animal	35
4.2.2 Recurso forrajero	37
4.2.3 Gestión administrativa	37
4.3 Plan de Manejo Sostenible	38
4.3.1 Manejo del recurso animal	38
4.3.2 Manejo y utilización de forrajes	46
4.3.3 Manejo ambiental	48
4.3.4 Gestión administrativa	48
4.3.5 Servicio de enseñanza e investigación	50
4.4 Evaluación Económica	50
4.4.1 Evaluación económica de la situación inicial	50
4.4.2 Evaluación económica proyectada del plan de manejo sostenible	51
4.4.3 Indicadores económicos	52
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. BIBLIOGRAFÍA	56
VIII. ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales países productores de leche de oveja	4
Tabla 2: Principales razas ovinas productoras de leche a nivel mundial	5
Tabla 3: Composición de la leche de distintas especies	6
Tabla 4: Inventario de forrajes y árboles Rigoranch - POCA 2021	30
Tabla 5: Informe análisis de suelo – fertilidad	30
Tabla 6: Capacidad de Carga de los corrales del Aprisco del Rigoranch	31
Tabla 7: Inventario de instalaciones físicas Rigoranch - POCA 2021	32
Tabla 8: Inventario maquinarias y equipos Rigoranch - POCA 2021	33
Tabla 9: Población del Rigoranch – POCA 2021	35
Tabla 10: Proyección poblacional anual de la granja de ovinos Rigoranch	39
Tabla 11: Calendario de Manejo y Sanidad del Rigoranch	45
Tabla 12: Plazas de trabajo y funciones dentro del plan de manejo sostenible propuesto	49
Tabla 13: Flujo económico incremental de la situación inicial y el plan de manejo sostenible propuesto	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proporción del aporte mundial de leche para consumo humano por especie	3
Figura 2: Diseño de instalación del sistema de riego tecnificado por goteo	34
Figura 3: Sistema de identificación del ganado ovino en la granja Rigoranch	39
Figura 4: Forraje a base de chala y pasto camerun para alimentar a los ovinos lecheros	43
Figura 5: Ejemplares de la raza lechera Assaf consumiendo su ración de forraje	43
Figura 6: Vista frontal del exterior de la granja de ovinos Rigoranch	44
Figura 7: Vista lateral del exterior de la granja de ovinos Rigoranch	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro de existencia Rigoranch - POCA 2021	67
Anexo 2. Formato de inventario de forrajes y árboles Rigoranch - POCA 2021	68
Anexo 3. Formato de inventario de instalaciones físicas y equipamiento Rigoranch - POCA 2021	69
Anexo 4. Mapa de distribución actual de la granja de ovinos Rigoranch	70
Anexo 5. Registro de existencia de la granja de ovinos POCA – julio 2021	71
Anexo 6. Reporte de ingresos anuales de la granja de ovinos Rigoranch antes del proyecto de inversión	73
Anexo 7. Reporte de egresos anuales de la granja de ovinos Rigoranch antes del proyecto de inversión	74
Anexo 8. Costo de inversión del plan de manejo sostenible	75
Anexo 9. Proyección de egresos anuales adicionales del plan de manejo sostenible - después del proyecto de inversión	76
Anexo 10. Proyección de ingresos anuales adicionales del plan de manejo sostenible - después del proyecto de inversión	77

RESUMEN

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja de ovinos Rigoranch de la Facultad de Zootecnia – UNALM, Lima – Perú. Su objetivo fue proponer un plan de manejo sostenible basado en forrajes para un rebaño de ovinos productores de leche. Para ello se recopiló información a través de inventarios de pastos y árboles, existencia de animales e instalaciones físicas, maquinaria y equipos, siendo la evaluación bioeconómica de la situación inicial de la granja un componente central del estudio. Una caracterización del sistema de producción se realizó a través de encuestas y entrevistas al personal administrativo y de campo, tomando en cuenta el recurso animal, manejo de pastos, gestión administrativa y del recurso humano. El diagnóstico reveló serios problemas administrativos y de gestión. Los resultados del estudio sentaron las bases del plan de manejo sostenible al aplicar un enfoque de manejo integral que incluyó un mejor manejo del recurso animal, manejo y aprovechamiento de pastos, manejo ambiental, manejo administrativo y de recursos humanos; servicio de enseñanza e investigación. La evaluación económica de la situación inicial frente al plan de manejo sostenible mediante un análisis económico incremental muestra una inversión inicial de S/. 138,176.08, un saldo económico positivo y creciente en el tiempo, que se tradujo en una Tasa Interna de Retorno de 33 por ciento y un Valor Neto Presente de S/. 379,732.

Palabras clave: ovejas, forrajes, análisis incremental, sostenible, plan, rentabilidad.

ABSTRACT

The present study was carried out in the facilities of the Rigoranch sheep farm of the Faculty of Zootechnics – UNALM, Lima – Peru. Its objective was to propose a forage based sustainable management plan for a dairy sheep herd. For that purpose, we collected information through inventories of forages and trees, existence of animals and physical facilities, machinery and equipment, with the bioeconomic evaluation of the initial situation of the farm being a central component of the study. A Further characterization of the production system was carried out through surveys and interviews with administrative and field personnel, taking into account the animal resource, forage management, administrative management and human resources. The diagnosis revealed serious administrative and management problems. The results of the study set the basis of the sustainable management plan by applying a comprehensive management approach that included better management of animal resources, management and utilization of forage, environmental management, administrative management and human resources; teaching and research service. The economic evaluation of the initial situation against the sustainable management plan using an incremental economic analysis shows an initial investment of S/. 138,176.08, a positive and increasing economic balance over time, that translated in a Internal Rate of Return of 33 percent and a Present Net Value of S/. 379,732.

Keywords: sheep, forages, incremental analysis, sustainable, plan, profitability.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial satisfacer la demanda de alimentos de primera necesidad es prioridad para la industria agropecuaria dentro del cual el sector lechero anualmente tiene una gran exigencia, con una producción de 931 millones de toneladas de leche en el año 2021 de los cuales el 80.5 de la producción es leche de vaca, el 15.7 de búfala, el 2.3 de cabra, el 1.1 de oveja, el 0.4 por ciento restante otras especies como los camellos, equinos y los yaks (OCLA, 2021). En los países en vías de desarrollo, los ovinos a menudo se encuentran en entornos marginales con escaso alimento, siendo considerados los animales lecheros de los pobres, debido a la rápida rotación generacional, los bajos costos de inversión de capital y producción requeridos (FAO, 2021b).

Los ovinos tienen una enorme versatilidad para adaptarse a cualquier clima, desde los más fríos hasta los más calurosos, por esta razón en el Perú la crianza de ovinos se encuentra difundida en sierra, costa y selva (Molina, 2013; Vargas, 2016; Salamanca *et al.*, 2018). El Perú cuenta en la actualidad con 11'216.559 ovinos (MIDAGRI, 2021) los cuales son fuente de ingresos para los pequeños, medianos y grandes criadores por los productos que generan: lana, carne, leche, piel, guano, y sus derivados al industrializar (derivados lácteos, embutido, prendas de vestir y abrigo) y sobre todo es fuente de autoconsumo para los pequeños criadores (Aliaga, 2009).

En general la crianza de ovinos lecheros ha sido poco difundida en nuestro país y por lo tanto carente de una tradición productiva e industrial (Mercado, 2017), en la actualidad los primeros trabajos de investigación se han realizado para determinar la curva de lactación y el efecto de diferentes tipos destete sobre la misma (Torres, 2008; Hernández, 2013). Los primeros ovinos de alta producción lechera llegaron al Perú en el año 1988 gracias a la importación de cinco carneros y doce ovejas de la raza Assaf adquiridas de Israel por la Universidad Nacional Agraria La Molina (Aliaga, 2009), en virtud a un convenio con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), cuya finalidad fue obtener del

Assaf las siguientes características productivas: mayor peso corporal, aumento de la velocidad de crecimiento de los corderos, rusticidad y una mayor producción de leche (Sayes, 2007; Aliaga, 2012).

La granja de ovinos Rigoranch perteneciente al Programa de Ovinos y Camélidos Americanos (POCA) de la Facultad de Zootecnia - Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), con apoyo del Estado a través del proyecto de inversión pública: “Ampliación y mejoramiento del servicio de enseñanza e investigación que brindan los laboratorios de ovinos y camélidos sudamericanos del Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos”, logró implementar nuevas instalaciones y la adquisición de material genético para la mejora de sus rebaños (POCA, 2020), la cual viene desarrollando una crianza de ovinos lecheros Assaf y una línea complementaria de ovinos para carne del cruce con la raza Dorper.

El objetivo general de esta investigación es evaluar la situación inicial de la granja y proponer un plan de manejo basado en un sistema de producción de ovinos lecheros usando forrajes de corte, sobre las condiciones previas a la implementación del proyecto de infraestructura y mejoras adicionales de la granja de ovinos Rigoranch del POCA, con el fin de incrementar su rentabilidad y sostenibilidad, los objetivos específicos son:

- Realizar un diagnóstico bioeconómico de la granja de ovinos Rigoranch para conocer la situación inicial.
- Proponer un plan de manejo del sistema de producción ovino lechero Rigoranch empleando forrajes de corte para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad.
- Evaluar el potencial bioeconómico de un sistema sostenible de producción ovino lechero estabulado bajo un enfoque de producción integral, que cuenta con una base propia para el suministro de forraje.
- Realizar un control de producción y productividad lechera en la granja.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Ovinos Lecheros en el Mundo

La producción mundial de leche para el consumo humano es aproximadamente 931 millones de toneladas de leche en el año 2021. En la Figura 1 se observa que la producción mundial de leche de oveja representa el 1.1 por ciento (FAO, 2021a; OCLA, 2022).

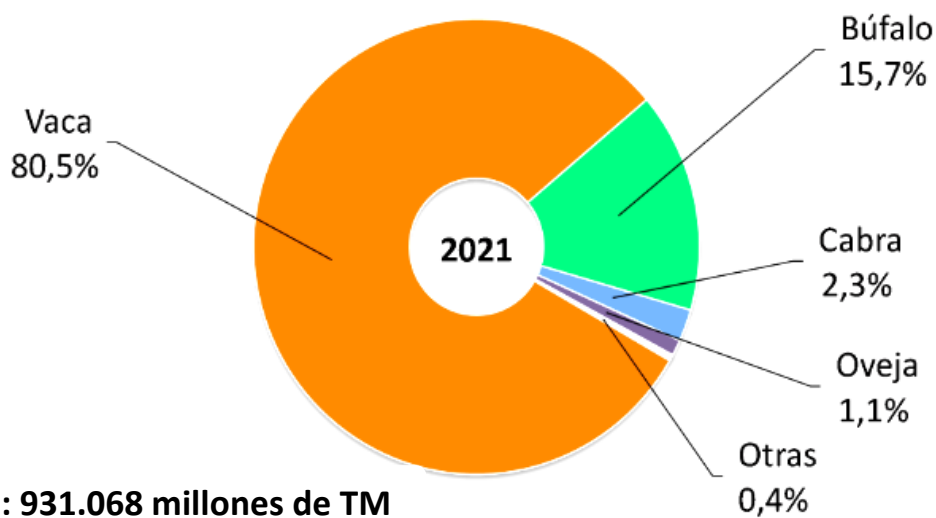


Figura 1: Proporción del aporte mundial de leche para consumo humano por especie

Fuente: OCLA (2022)

La distribución mundial de ovinos lecheros no es homogénea sino más bien se encuentra concentrada en determinadas regiones, siendo las antiguas vías de difusión de los rebaños y los factores socioeconómicos los que han marcado su actual localización geográfica, Asia concentra el 46.73 por ciento de la producción mundial de leche ovina mientras que Europa, África y América el 29.84, 23.12 y 0.31 por ciento respectivamente (García *et al.*, 2012; Hernández, 2016).

Los principales países productores de leche de oveja son China, Grecia, Turquía, Siria, Rumania, España, Sudán, Somalia, Italia, Francia y Portugal, siendo reconocidos por su tradición en la producción de quesos (Dulce, 2005; García *et al.*, 2012). En la Tabla 1 se puede observar los principales países productores de leche de ovinos con sus respectivos volúmenes de producción y el porcentaje que representa a la producción de su país.

Tabla 1: Principales países productores de leche de oveja

Rango	País	Producción de leche de oveja (Toneladas métricas)	Contribución al total de la leche nacional Producción (%)
1	China	1,540,000	3.34
2	Turquía	1,101,013	4.49
3	Grecia	705,000	39.04
4	Siria	684,578	29.1
5	Rumania	632,582	12.19
6	España	600,568	6.4
7	Sudán	540,000	9.06
8	Somalia	505,000	17.77
9	Iran	470,000	5.88
10	Italia	383,837	3.41

Fuente: Mohapatra *et al.* (2019)

Existen más de treinta razas a nivel mundial de ovinos que se ordeñan, siendo las más conocidas el East Friesian o Milchschaf, Sarda, Laucane, Awassi, Assaf, Manchega, Latxa, Churra, entre otras (Ganzábal y Montossi, 1991; Aliaga, 2012; Kremer *et al.*, 2015), en la Tabla 2 se observan las principales razas de ovinos lecheros a nivel mundial, su origen, producción por campaña y días promedio en producción.

La leche de oveja en la actualidad se emplea en la fabricación de quesos por su alto contenido de sólidos; Yauyo (2010); Díaz (2013) y Apumayta y De La Cruz (2021) señalan que en condiciones de altura el rendimiento quesero fue 4.0 y 4.5 kg de leche para producir un 1 kg de queso respectivamente, variando por factores como la raza de ovino, la alimentación, el

clima y el manejo del ordeño; asimismo se usa en la elaboración de yogurt (por su alto contenido de proteína), leche en polvo (por el alto contenido de sólidos totales), mantequilla y otros derivados lácteos.

Tabla 2: Principales razas ovinas productoras de leche a nivel mundial

Raza	País de Origen	Producción oveja/año (lt)	Duración de la Lactancia (días)
Milchschaf	Alemania	500 – 600	250
Assaf	Israel	550	240
Awassi	Siria	350 – 550	120 – 200
Sarda	Italia	250	170 – 240
Laucane	Francia	180	170
Latxa	España	207	180
Churra	España	150	150
Manchega	España	135	150

Fuente: Ganzábal y Montossi (1991)

A lo largo del tiempo se ha recabado información sobre las características de la leche de oveja, dentro de lo cual destaca el color blanco nacarado, muy semejante a la porcelana, la viscosidad es mayor en relación a la leche de vacuno y posee un olor característico denominado “churre” que es relativamente débil recogido en buenas condiciones (Sayes, 2007).

La leche de ovino tiene mayor concentración de sólidos totales y nutrientes que la leche de la vaca y la cabra. (Park *et al.*, 2007), está compuesta por 17.8 a 18.4 por ciento de sólidos totales, 5.7 a 7.9 de grasa, 5.7 a 6.2 de proteína, 4.9 de lactosa y 0.87 a 0.90 de ceniza en g/100g (Dulce, 2005; Park *et al.*, 2007; Sayes, 2007; F. Torres, 2008; Yauyo, 2010; Aliaga, 2012; Díaz, 2013; Mohapatra *et al.*, 2019; Pandya *et al.*, 2020; Apumayta y De La Cruz, 2021), en la Tabla 3 se observa la composición nutricional de la leche de las especies caprina, ovina, vacuno y humana.

Tabla 3: Composición de la leche de distintas especies

Composición	Cabra	Oveja	Vaca	Humana
Grasa %	3.8	7.9	3.6	9
Sólidos no grasos	8.9	12	9	8.9
Lactosa %	4.1	4.9	4.7	6.9
Proteína %	3.4	6.2	3.2	1.2
Caseína %	2.4	4.2	2.6	0.4
Calorías/100 ml	70	105	69	68

Fuente: Park *et al.* (2007)

2.1.1 Ovinos lecheros en el Perú

La producción de leche de oveja en Perú data de los años 50 a 60; en aquellos años la leche producida era de ovino merino, churra y sus cruces (Trejo, comunicación personal, 13 noviembre de 2023), en el año 1988 se impulsó la crianza de ovinos lecheros gracias a la importación de cinco carneros y doce ovejas de la raza Assaf adquiridas de Israel por la UNALM (Rigoranch, 2005; Aliaga, 2009), en virtud a un convenio con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), cuya finalidad fue obtener del Assaf las siguientes características productivas: mayor peso corporal, aumento de la velocidad de crecimiento de los corderos, rusticidad y una mayor producción de leche (Sayes, 2007; Aliaga, 2012).

La raza East Friesian ingresó en el año 2008, mediante importación de embriones desde Australia, logrando la transferencia de 150 embriones congelados en vientres de raza Blackbelly en las regiones Junín y La Libertad, siendo el objetivo la producción de leche y elaboración de los derivados lácteos como el queso “gourmet” y yogurt para exportación (Mercado, 2017). Se caracteriza por poseer cara, patas y cola desprovista de lana, su tamaño corporal va de mediano a grande, los carneros llegan a los 130 - 140 kg de peso vivo y las hembras a 70 - 80 kg de peso vivo. Es una raza que produce carne tierna, con mucha pulpa y poca grasa, el sabor y color es parecida a la carne de novillo magro (Thomas *et al.*, 2001; Aliaga, 2009).

El ovino East Friesian o Milchscharf destaca por su precocidad sexual lográndose buenos índices de preñez en borregas diente de leche a los 7 meses de edad. La alta prolificidad de la raza permite alcanzar tasas de 230 por ciento de parición en su país de origen; las ovejas tienen normalmente 70 por ciento de partos dobles, 25 por ciento de simples y 5 por ciento de triples, se pueden obtener 3 pariciones cada dos años. Los corderos son de rápido crecimiento y buena calidad, de óptimo desarrollo muscular, la producción de leche por borrega en promedio es de 550 a 600 litros a partir de la segunda lactación (Thomas *et al.*, 2001; Aliaga, 2009; Yauyo, 2010; Aliaga, 2012; Kremer *et al.*, 2015). Dichos índices productivos van variar según la geografía, clima, manejo, instalaciones, dieta, entre otros factores.

En la actualidad hay criadores de East Friesian en las regiones de Cerro de Pasco, Junín, Puno y Arequipa principalmente. Los Assaf puros y cruzados se encuentran dispersos a nivel nacional, siendo ubicados en Piura, Ayacucho, Ancash, Trujillo, Amazonas, Arequipa, en la comunidad de Ayaviri en Puno y Granja de Ovinos - Rigoranch en Lima entre los más saltantes (Aliaga, 2012; Hernández, 2013), siendo recomendable la crianza del ovino Assaf para la sierra peruana (Trejo, comunicación personal, 13 noviembre de 2023).

La Granja de Ovinos Rigoranch perteneciente al Programa de Ovinos y Camélidos Americanos - POCA de la UNALM, ha mantenido la crianza del ovino Assaf desde su introducción al Perú, pasando por altos y bajos a lo largo de su desarrollo (Rigoranch, 2005; Sayes, 2007), la fecha el Rigoranch cuenta con pocos ejemplares de la Raza Assaf y la población actual de ovinos assaf a nivel nacional es aproximadamente de 80 mil animales (Trejo, comunicación personal, 13 de noviembre de 2023).

2.1.2 Ovino Assaf

La raza Assaf tiene su origen en Israel, es una raza sintética formada a partir del cruce de dos razas lecheras: la raza Awassi mejorada de origen israelí, cuya característica principal es su alta rusticidad y producción lechera en condiciones precarias y la raza alemana Milchscharf o East Friesian, la cual aporta una alta producción de leche, mayor prolificidad y velocidad de crecimiento de los corderos. La producción de corderos representa

aproximadamente un 40 por ciento de los ingresos en Israel y siendo la prolificidad media de la raza Awassi en torno a 1.2, la raza Assaf mejora considerablemente esta cifra alcanzando los 1.6 corderos por parto. La creación de la raza Assaf mediante cruzamientos se inicia en 1955 por investigadores del Instituto Vulcani de Israel y concluye con una raza conformada por 5/8 de la raza Awassi original y 3/8 de la raza Milchschaf (Legaz, 2017).

Tras su formación durante la década de los años 60, la raza Assaf no solo desplazó a la raza Awassi mejorada como principal oveja productora de leche en Israel, sino que se extendió a otros países de Europa meridional y oriental, Asia central, Australia y el cercano y mediano oriente, en Europa el flujo de genes de Awassi mejorado y Assaf se hizo principalmente hacia Portugal y España. En la actualidad la raza Assaf se explota en Israel en sistemas intensivos, siendo las ovejas ordeñadas desde el parto y los corderos criados de manera artificial, arrojando una media de producción de 334 litros en 173 días de lactación y un intervalo entre partos de 272 días y una media de 1,57 corderos/parto (Castañares, 2008; Legaz, 2017), otros autores reportan campañas de 550 litros en 240 días en Uruguay (Ganzábal y Montossi, 1991) y 123.2 a 161.23 litros en 140 días en Perú (Yauyo, 2010; Hernández, 2013).

Los ovinos de la raza Assaf se caracterizan por ser hipermétricos, de cuerpo largo, ancho y profundo, perfil fronto - nasal convexo, de orejas largas y caídas, de cara larga y ligeramente robusta. Presentan vellón blanco y basto, un manto blanco sobre el cual pueden aparecer manchas rojas por herencia del ovino Awassi, una cola gruesa en su base debido a que contiene una reserva de grasa, presenta una buena conformación muscular, las hembras alcanzan los 75 kg y los machos 120 kg de peso vivo promedio (Acero, 2009; Aliaga, 2012; Martín, 2018; MIDAGRI, 2021). Poseen un tipo de lana que se clasifica como gruesa y que en la industria textil solo se emplearía para la confección de alfombras y tapices, la lana tiene un diámetro de 37 micras con una longitud de mecha de 13 cm, peso de vellón de 2.6 kg en promedio y un rendimiento al lavado del 60 por ciento (Aliaga, 2012).

2.2 Inventario de Granja

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales e insumos necesarios, para su continuo y regular desarrollo; es decir, el inventario tiene un papel vital para un funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda del mercado (Múzquiz, 2013).

La adecuada administración del hato es un tema crucial para evitar problemas financieros en las organizaciones, por ende el uso de inventarios es parte fundamental en la gestión de la productividad de una empresa, ya que es el activo corriente de menor liquidez que se maneja y que además contribuye a generar rentabilidad (Durán, 2012). Se trata de uno de los puntos que requiere especial interés por parte de los administradores de las empresas dedicadas a la comercialización o producción, debido a su importancia en la planeación y control de las actividades de negocio que llevan a obtener una rentabilidad adecuada y segura.

Hay diversos tipos de inventarios los cuales pueden detallar la existencia o flujo de insumos, materiales y equipos que hay dentro de la empresa, el stock de producto o bienes que se disponen para venta y los de flujo de ingreso y egreso de capital, sea por compra o donación de insumos y/o materiales, por ingreso de las ventas y/o servicios prestados (Múzquiz, 2013).

2.2.1 Inventario ganadero

El registro y análisis de la información es la única forma de conocer los beneficios que se logran al incorporar innovaciones tecnológicas a la granja; además permite evaluar la productividad, sobre todo, ayudar a detectar si la actividad es rentable y competitiva el uso adecuado de los inventarios favorece al principio de consistencia, que establece que las empresas deben mantener un mismo método contable a fin de realizar una acertada toma de decisiones de un periodo a otro (González y Tapia, 2017).

Los registros son esenciales para el manejo de los animales y son la fuente de información para tomar decisiones sobre acciones futuras como el control de los animales que se adquieren, que se venden, que nacen o mueren; en él se registra o se presenta la información

actualizada esta debe ser breve y concisa de manera que cualquier personal de la empresa la pueda interpretar, debe incluir: la existencia del ganado por edad, sexo, código y registro de muertes por mes y año (Diosa, 2013). En resumen, la compañía debería reportar información relevante, confiable y comparable acerca de sí misma. Esto significa revelar el método que se está usando para contabilizar los inventarios (principio de revelación suficiente).

2.2.2 Inventario de forrajes, árboles y suelos

Conocer la calidad del forraje es muy útil como parte de un programa de administración agropecuaria, esto incluye el conocimiento de los forrajes y recursos disponibles para suministrarlos como: selección de forraje a usar, valor nutricional, preparación del campo, siembra, manejo agronómico (fertilización, control de malezas, tipo de riego y momento óptimo de corte) (Ronnenkamp y Hay, 2010).

Los suelos tienen como función: promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible); atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental); y favorecer la salud de las plantas, animales y humanos (Bautista *et al.*, 2004).

2.2.3 Inventario de instalaciones físicas y equipamiento

Son bienes que forman parte de la actividad de producción de una compañía, estos pueden ser vendidos o usados en el proceso de transformación, para su posterior comercialización, de aquí depende la importancia de los inventarios para el manejo de la empresa, este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportuno, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación de la empresa (Abad, 2018). Su uso, mantenimiento adecuado y actualización, contribuyen a mejorar los índices de producción y estándares calidad de un centro de producción.

Las instalaciones ganaderas deben garantizar las condiciones que permitan mantener la higiene y bioseguridad de las mismas, de manera tal que se minimice las probabilidades de contaminación, permita el mantenimiento, facilite la limpieza y desinfección; que la superficie y materiales que estén en contacto con los animales y sus productos no sean tóxicos. Los equipos deben estar diseñados y fabricados con materiales que sean fáciles de limpiar, no contaminen ni afecten al ganado o los productos y que se empleen dentro del periodo de vida útil recomendado por el fabricante o por las normas técnicas aplicables (SENASA, 2014).

2.2.4 Infraestructura de riego

El agua es un recurso de gran valor en la sociedad, más del sesenta por ciento del agua dulce es destinada al uso diario de familias, suministro al ganado y para el riego de los campos de cultivo, es por ello que se han desarrollado tecnologías para hacer un uso racional y adecuado del agua, sin afectar la producción y el rendimiento económico de los cultivos (Bahena *et al.*, 2009).

El método tradicional para suministrar agua a los campos de cultivo es el riego por gravedad, caracterizado principalmente por el sistema de cequias, contra cequias y tomas de agua con la finalidad de llevar el agua de manera apropiada a los campos y presentan dos ventajas económicas claras: no requiere de equipos complejos, ni de energía para movilizar el agua. Cuando los sistemas de riego por gravedad están bien diseñados y son manejados de forma adecuada, el riego es eficiente y permite el riego uniforme de la parcela. Sin embargo, cuando estos sistemas están mal diseñados u operados, o cuando no están adaptados a las condiciones particulares de una finca, estas ventajas se ven anuladas por otros costes los cuales pueden estar ligados al sistema, como a una elevada necesidad de mano de obra, disminución en la producción o poca eficiencia en el uso del agua (Faci y Playan, 1994; Huaylla, 2019).

El riego por goteo es un sistema de tuberías presurizado, por el cual se conduce el agua y otros elementos de manera controlada según las necesidades del cultivo a emplear. Desde el punto de vista agronómico, se define como riegos localizados dado que humedecen una

porción de volumen del suelo, suficiente para un desarrollo adecuado del cultivo. Además de poder efectuar riegos frecuentes en un mismo día o a lo largo de la semana reduciendo el peligro de stress hídrico (Liotta *et al.*, 2015).

2.3 Diagnóstico Bioeconómico

En un inicio el concepto de bioeconomía fue propuesto por Nicholas Georgescu - Roegen, para resaltar el origen biológico de los procesos económicos y a partir de ello poner en relieve los problemas más saltantes que se le plantea a la humanidad al depender de una cantidad finita de recursos utilizables (como por ejemplo, la disponibilidad de tierra apta para la agricultura), los cuales se encuentran distribuidos de manera desproporcional mencionado por Rodríguez *et al.* (2017). También se puede definir como la producción de bienes y servicios basada en el conocimiento y uso racional de los recursos biológicos (biomasa), en el marco de un sistema económico sostenible. Abarca aquellas partes de la economía que utilizan recursos biológicos renovables de la tierra y el mar (como cultivos, bosques, peces, animales y microorganismos, para producir alimentos, materiales, compuestos farmacéuticos y energía) (De Azevedo, 2018).

El concepto de bioeconomía se ha venido consolidando en Latinoamérica y el Caribe, y se difunde como modelo alternativo para el desarrollo sostenible y el crecimiento verde. La impresionante riqueza en biodiversidad de esta región del mundo y su gran capacidad de producción de biomasa, ofrecen un vasto potencial para la producción y transformación de productos. Además, representa una coyuntura estratégica para promover la diversificación productiva agrícola y agroindustrial. Para ello, es prioritario potenciar las capacidades regionales y fortalecer la cooperación científica en biotecnología y otras tecnologías (nanotecnología, tecnologías informáticas) (Hodson, 2018).

2.4 Plan de Manejo Sostenible

La actividad humana ha venido deteriorando a lo largo del tiempo las condiciones de su entorno y generando efectos negativos en diversos ámbitos: en el ambiente, la biodiversidad, y los recursos de agua y suelo. Por esta razón, la búsqueda de alternativas para afrontar esta

situación constituye una gran responsabilidad ética y social. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y contribuir a la mejora del planeta, es prioritario promover una transición hacia una economía más sostenible, para lo cual se requieren propuestas innovadoras en los sectores primarios que generen más tecnologías y métodos eficientes para incrementar la productividad agrícola, forestal y acuícola sin amenazar la capacidad de carga del planeta ni su biodiversidad (Lewandowski, 2018).

Como parte de su aplicación en el ámbito de la ganadería, en Colombia se creó GANSO (Ganadería Sostenible), el cual es un programa novedoso de asistencia técnica y financiera orientado hacia la transformación a una ganadería baja en carbono y sostenible desde los ámbitos productivo, económico, social y ambiental (Ruden *et al.*, 2020). En Argentina se empleó las directrices para la aplicación de planes de manejo sostenible en el Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (MBGI), documento que sintetiza la organización, medios y recursos, en tiempo y espacio, del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales maderables y no maderables y los servicios que provee el ecosistema como la producción de alimentos y energía en un bosque nativo o grupo de bosques nativos (Peri *et al.*, 2018). En la selva peruana Zárate (2020) realizó la investigación de Inventario y Plan de Manejo Sostenible del Fundo Pucayacu – IRD Selva obteniendo buenos resultados para mejora de la ganadería sostenible en el país.

En la presente investigación la biomasa forrajera tiene un rol importante en el desarrollo del plan de manejo sostenible, por lo tanto, es prioritario conocer cada uno de los forrajes a emplear:

a. Pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum cv schum*)

Es un pasto perenne originario de África tropical, introducido al Perú desde Brasil por el Dr. Manuel Rosemberg Barrón a la zona de San Martín, se propaga por medio de estolones o rizomas debido a la baja viabilidad de la semilla botánica que es 10 por ciento aproximadamente, sus tallos son erectos y gruesos miden 300 a 350 cm de altura, las hojas alcanzan un largo de 50 a 120 cm y ancho de 2.5 a 3.5 cm. (Caceres, 2004; Velásquez, 2005).

Se recomienda utilizarlo con una frecuencia al corte de 50 a 70 días, alcanzando una altura de 1.6 a 1.8 metros con buenos rendimientos nutricionales. La producción de forraje verde es de 4.39, 19.17 y 26.82 tn/ha y una producción de MS de 0.51, 2.71 y 4.05 tn/ha para la 4, 6 y 8 semana de edad al corte respectivamente (Caceres, 2004),

b. Pasto Mott (*Pennisetum purpureum cv mott*)

El pasto camerun enano o también llamado King grass enano fue modificado para que el largo de sus tallos se reduzca, caso contrario tiene un buen volumen de hojas. El pasto mott se caracteriza por su alto valor nutritivo, tiene más proteína que su similar el pasto elefante morado, es precoz y tiene una alta probabilidad de adaptación a diferentes medios. (Guevara, 2003). Es una gramínea forrajera perenne que pertenece a la familia *Poaceae*, la planta es de porte bajo (1 a 2.5 metros) con apariencia muy similar a la caña de azúcar en estado juvenil, posee tallos con entrenudos y nudos, de los cuales emergen las hojas con un largo de 30 a 70 cm y ancho de 2 a 3 cm, y puede llegar a producir hasta 180 tn de forraje verde por ha/año, con adecuadas condiciones climáticas y edáficas (Arias y Gamarra, 2001).

c. Chala forrajera – *Zea maíz*

El maíz es un cereal que ha sido parte fundamental en el suministro alimenticio de muchas culturas en América, se presume que su origen se da en la zona de México y Centroamérica. En la actualidad a lo largo del planeta podemos encontrar muchas variedades de maíz, con una altura que va desde los 0.4 hasta los 8 metros, poseen un tallo leñoso compuesto de nudos y entrenudos con hojas alternas, el diámetro del tallo varía desde los 8 a 25 centímetros dependiendo de la altura de la variedad (Vásquez, 2019). La planta de maíz es una monocotiledónea de ciclo de vida anual, presenta un contenido de fibra cruda igual o superior al 18 por ciento y tiene un concentración de nutrientes digestibles totales superior al 70 por ciento en base seca (Fassio *et al.*, 2018).

2.5 Evaluación Económica

2.5.1 Análisis incremental

El Análisis incremental es una técnica empleada para contribuir en la toma de decisiones mediante la evaluación del impacto de los cambios pequeños o marginales, sus orígenes están ligados a los principios de análisis marginal derivada por los economistas, como por ejemplo Alfred Marshall durante el siglo XIX, menciona que esta técnica permite considerar dos o más alternativas mutuamente excluyentes y a su vez considerar la mejor opción económica (Blank y Tarquin, 2006).

Este método ya fue empleado por Zárate (2020) en el fundo Pucayacu IRD Selva de la UNALM, dando buenos resultados en el análisis de datos referente al ingreso neto incremental y la rentabilidad media del plan de manejo propuesto.

2.5.2 Indicadores económicos de rentabilidad

La rentabilidad según Gitman (1997), es la relación entre los ingresos y costos generados por el uso de los activos de la empresa en actividades productivas. En una empresa la rentabilidad puede ser evaluada en referencia a las ventas, a los activos, al capital o al valor accionario. Según Guajardo (2002), los indicadores referentes a rentabilidad buscan evaluar la cantidad de utilidades obtenidas con respecto a la inversión que las originó, ya sea considerando en su cálculo el activo total o el capital contable. Entonces se puede decir que es necesario prestar atención al análisis de la rentabilidad, porque las empresas para poder mantenerse necesitan producir utilidades al final de un ejercicio económico, ya que sin ella no podrán atraer capital externo y continuar eficientemente sus operaciones normales (De La Hoz *et al.*, 2008).

En el Perú las experiencias en la ganadería nos dan un rentabilidad del 18 por ciento para crianzas de codornices a pequeña escala (Rodríguez, 2014), 67.86 por ciento para la mejora de la cadena de valor de la planta piloto de leche del IRD Costa de la UNALM (Acosta,

2021) y del 3.3 por ciento para la formación y evolución de un núcleo cooperativo de reproductores de ovinos en el departamento de Pasco (Barrantes, 2007).

a. Tasa interna de retorno (TIR):

Tasa interna de retorno o TIR es el método más general y más ampliamente empleado para la elaboración de estudios económicos. Consiste en analizar un flujo de egresos (etapa de inversión), que va seguido de un flujo de ingresos netos (etapa productiva: recuperación del capital y obtención de utilidades).

TIR expresa la tasa de interés real máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios empleados, una vez recuperados los costos de inversión y operación. Para este indicador el criterio formal de selección es aceptar todos los proyectos cuya TIR sea igual o mayor que la tasa de actualización seleccionada (García *et al.*, 2006; Arenas *et al.*, 2009).

Según Muñante (2002), para evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, la toma de decisión la define el TIR: Si $TIR > \text{tasa de descuento } (r)$ el proyecto es aceptable; Si $TIR = \text{tasa de descuento } (r)$ el proyecto es postergado; Si $TIR < \text{tasa de descuento } (r)$, el proyecto no es aceptable

b. Valor actual neto (VAN):

El valor actual neto o VAN se puede entender según Muñante (2002) como un proyecto de inversión para ser evaluado desde el punto de vista económico, el criterio de decisión del VAN es que debe ser: Si $VAN > 0$ el proyecto es rentable; Si $VAN = 0$ el proyecto es postergado; Si $VAN < 0$ el proyecto no es rentable. En términos generales, el VAN conforma la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de la tasa de descuento (Arenas *et al.*, 2009).

c. Relación beneficio - costo (B/C):

Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de los beneficios entre el valor actualizado de los costos, a una tasa de actualización previamente determinada. La B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto; si el valor de la relación beneficio/costo es menor que uno ($B/C < 1$), indicar por lo tanto que los costos actualizados son mayores que los beneficios, cuyo valor en resumen es negativo, e indicar las pérdidas por unidad monetaria invertida y viceversa, cuando la relación beneficio/costo es mayor que uno ($B/C > 1$), indicará que los beneficios generados son mayores a los costos actualizados, por lo tanto se tendrá la utilidad generada por unidad monetaria invertida (García *et al.*, 2006).

2.5.3 Gestión ambiental

El componente ambiental está conformado por el manejo de los recursos naturales y la gestión ambiental, siendo el Ministerio del Ambiente el ente rector del estado competente en materia ambiental, formulación, planificación, dirección, coordinación, ejecución, supervisión y evaluación de la Política Nacional del Ambiente (PNA), por ende la gestión ambiental está directamente vinculada con la salud de la población, los ecosistemas y también con la competitividad de las actividades productivas (Gómez, 2022). Para ello se emplean los instrumentos de gestión ambiental (IGA), los cuales están encargados de contribuir a la aplicación de uno o varios objetivos de la política ambiental (OEFA, 2016).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Ovinos Rigoranch (Anexo 4), perteneciente al Programa de Ovinos y Camélidos Americanos - POCA de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. Localizada en el distrito de Lima, provincia de Lima, departamento de Lima, en 12° 04' 55.95" latitud Sur y 76° 56' 21.52" longitud Oeste a 247 msnm, con una temperatura actual de 16.95 °C y 88.21% de humedad (Estación Von Humboldt, 2021). Tuvo una duración de doce meses comprendidos entre junio del 2021 a mayo del 2022.

3.2 Inventario de la Granja de Ovinos Rigoranch

El inventario toma en cuenta cuatro componentes: el ganadero, la base forrajera, instalaciones y equipamiento e infraestructura de riego. Para hacer el inventario se utilizaron los registros de la administración y los datos del inventario que hace la Unidad de Bienes Patrimoniales de la UNALM, estos datos fueron corroborados y ampliados con la existencia al momento de la evaluación.

3.2.1 Inventario ganadero

Se elaboró el inventario ganadero tomando como guía lo descrito por Diosa (2013), describiendo como línea base: género o categoría, número de identificación o tatuaje, arete, raza y/o cruce, edad y nacimientos a la fecha de la realización del inventario, este formato se puede observar en el Anexo 1. Además de levantar información del registro de nacimientos para obtener parámetros productivos de la granja.

3.2.2 Inventario de forrajes, árboles y suelos

Se elaboró un inventario base tomando como referencia lo expuesto por Ronnenkamp y Hay (2010), ya que conocer la calidad y cantidad de forraje es muy útil para un programa de administración agropecuaria; identificando el tipo de cultivo o árbol, su ubicación, área del campo, campañas o cortes por año, producción por campaña o corte, tipo de riego y uso o función, en el Anexo 2 se observa el modelo de Tabla a emplear. Esta información sirve para determinar la producción y/o auto abastecimiento de forraje y generar un plan de contingencia en caso se requieran forraje verde o seco de fuentes externas.

3.2.3 Inventario de instalaciones y equipamiento

Se diseñó un inventario tomando como referencia las pautas dadas por Espinosa (2016), con la finalidad de disponer con un registro de instalaciones y equipos empleados para la producción de ovinos lecheros. En el Anexo 3 se observa los siguientes items: concepto, descripción o características de los mismos, cantidad y estado.

3.2.4 Infraestructura de riego

El riego por gravedad se empleó para los campos de pasto perenne de camerun y mott. El sistema de riego tecnificado goteo se utilizó para la producción de chala forrajera, según lo expuesto por INTAGRI (2021) se tiene un ahorro de hasta el 90 por ciento del volumen de agua con respecto a un riego por inundación tradicional para el cultivo de chala forrajera.

3.3 Diagnóstico y Plan de Manejo Sostenible

Se desarrolló el método de “Caracterización” empleado por Tácuna (2010) y Zárate (2020); en la cual se recabó información con apoyo de la administración y el personal de campo para así determinar la situación inicial de la granja. Los aspectos tomados en cuenta fueron el recurso animal (reproducción, producción, alimentación, sanidad y manejo), forrajes y suelos (manejo agronómico, control de malezas y evaluación de la fertilidad del suelo),

manejo ambiental (uso de residuos alimenticios generados por la crianza del ganado, uso del guano, malezas y manejo del agua) y la gestión administrativa (costos, ingresos, estado financiero y liquidez de la unidad de producción) (Mora-Valverde, 2009), y a partir de estos indicadores se diseñó el plan de manejo sostenible.

El plan de manejo sostenible parte como línea base de la situación inicial de la granja de ovinos Rigoranch, teniendo esta información recabada en el inventario de la granja y diagnóstico bioeconómico. Se tomó como guía lo expuesto por Zárata (2020), empleando un enfoque de manejo adaptativo, en el cual a partir del conocimiento incompleto sobre un tema se debe tomar desisicones, por tal motivo, se generó un esquema de trabajo de manera dinámica y estructurada, para afrontar las exigencias del medio.

3.3.1 Manejo de los animales

Tomando como referencia lo expuesto por Aliaga (2012) la finalidad es generar un sistema continuo de producción lechera (lotes de empadre bimestrales), el cual asegure en la granja la producción continua de leche (ovejas en producción) y derivados lácteos con certificación sanitaria como queso fresco y manjar blanco para su comercialización, reemplazos registrados en Registros Genealógicos del Perú, reproductores de alto valor genético para venta, corderos para canal (carne) de alta calidad y a su vez provea de ejemplares en diferentes etapas de desarrollo al servicio de la enseñanza e investigación.

Como consecuencia, se obtuvo un calendario de manejo ganadero y sanidad anual, con la finalidad de monitorear las actividades más saltantes dentro de la granja: empadres, pariciones, dosificaciones y vacunaciones, esquila y casqueo, faenado, ventas, registro de datos para generar parámetros productivos de la granja, manejo de residuos (guano, residuos de la alimentación, etc.), entre otras actividades.

3.3.2 Manejo y utilización de forrajes

Para el manejo agronómico de los forrajes se tomará en cuenta el tipo de cultivo (chala forrajera, frejol, pasto camerun o pasto Mott), la estacionalidad del año (principalmente primavera - verano y otoño – invierno), tipo o forma de riego (por gravedad o tecnificado), edad óptima de corte (según estado fenológico del cultivo, con el óptimo de nutrientes en hojas y tallos), los métodos de almacenamiento en caso halla exceso de alimento son el ensilado de maíz chala o pasto camerun, e incluso una asociación de ambas; panca seca de maíz molido, así como la molienda de otros forrajes secos adquiridos por la granja.

Los resultados de la evaluación de fertilidad de suelos y la información obtenida en el inventario de forrajes y árboles contribuyen a promover la conservación de los suelos, programar la calendarización del abonamiento de los campos, incorporación de materia orgánica y rotación de cultivos, buscando el óptimo rendimiento y aprovechamiento para el ganado.

a. Pasto elefante morado o camerún (*Pennisetum purpureum cv schum*):

Para optimizar el uso de este pasto se tomará como referencia lo propuesto por Barrón *et al.* (2009), Arnaiz *et al.* (2018) y Jaime (2019) se tomó en cuenta su rendimiento de materia seca y calidad nutricional en las diferentes épocas del año, siendo la edad óptima al corte entre el día 30 al día 40 en primavera - verano alcanzando una altura aproximada de entre 98 a 150 centímetros y en otoño - invierno entre el día 60 al 70 alcanzando una altura aproximada de 140 centímetros, empleando riego por inundación en época de calor entre una a dos veces por semana y en época de frío una vez cada dos o tres semanas, con una producción de 64 toneladas de pasto camerun por ha/corte.

b. Pasto camerún o mott (*Pennisetum purpureum cv mott*)

El pasto camerún enano o también llamado King grass enano fue modificado para que el largo de sus tallos se reduzca, por el contrario, tiene un buen volumen de hojas. El pasto mott se caracteriza por su alto valor nutritivo, tiene más proteína que su similar el pasto elefante

morado, es precoz y tiene una alta probabilidad de adaptación a diferentes medios. Su frecuencia de corte es cada 8 a 9 semanas con una altura de aproximadamente 30 cm (Guevara, 2003), con una producción de 40 toneladas de forraje verde por ha/corte.

c. Chala forrajera (*Zea maíz*):

Para el manejo agronómico y el riego se tomará como referencia lo propuesto por (Fassio, 2018; INIA, 2013; Vásquez, 2019), empleando semillas híbridas con alto poder de germinación y rendimiento por hectárea, entre las cuales destacan la semilla Insignia, DKall 888, Chuska (variedad del INIA) y la PM 213 (variedad La Molina) obteniendo una producción de 62y 75 tn por hectárea. Su abonamiento es a base de guano y compost de ovino, con la finalidad de mejorar la estructura y composición del suelo, el riego tecnificado empleado es por goteo mediante cintas, con lo cual se hace un uso adecuado y racional del agua. Su utilización principal es para el suministro de forraje diario y el excedente se destina a la elaboración de ensilado de maíz chala, a partir de una planta con una calidad de mazorca de un tercio de leche (Gutiérrez, 2018; Martínez - Fernandez *et al.*, 2014; J. Torres, 2020).

d. Rotación de cultivos

Forma parte del manejo agronómico de la chala forrajera, ya que es una herramienta de gran utilidad en la prevención y control de enfermedades del suelo, plagas de insectos y problemas de malezas, con el fin de establecer suelos sanos y con una composición nutricional equilibrada (Dufour, 2015). Se planteará utilizar hortalizas o legumbres para rotar con la siembra de chala, dependiendo de los requerimientos del cultivo, suelo y condiciones del mercado, siendo la primera vez que se plantea el uso de esta técnica en la granja de ovinos.

3.3.3 Manejo ambiental

Para el manejo de residuos producto de la alimentación de los ovinos, manejo de los campos, manejo sanitario, faenado y/o muerte de alguno de los ejemplares se planteó un protocolo en base a lo expuesto en la Buenas Prácticas Pecuarias (SENASA, 2014) con el fin de evitar

focos de infección u contaminación para el medio ambiente, cuidando así el bienestar de los animales y del personal que labora dentro de la granja y alrededores.

Se empleó un uso razonable de los residuos y subproductos de la crianza de ovinos (Román, 2015), el guano para la incorporación a los campos de cultivo y para la elaboración de compost, además de un manejo y uso eficiente del agua utilizando riego por goteo para la producción de chala forrajera (INTAGRI, 2021) y riego por gravedad de manera controlada para los campos de pasto Camerun y Mott. La instalación de árboles, pastos y forrajes, que mejoré el ambiente, al participar de la captura de gases de efecto invernadero (CO₂), y provea sombra y protección contra el viento (Cárdenas *et al.*, 2012), y para el manejo de residuos producto del faenado y/o muerte de los ovinos se dispuso la implementación de un poso séptico con ventilación elevada.

Para el manejo de residuos y/o desechos producto del tratamiento de los ejemplares (agujas, inyectables, frascos de los fármacos, guantes, entre otros) y los campos cultivo (herbicidas y/o plaguicidas) se realiza lo dispuesto por SENASA (2014), colocándolos en contenedores debidamente señalizados y aislándolos hasta su despacho a un centro de tratamiento de residuos no renovables, para mantener el control sanitario en la granja.

3.3.4 Gestión administrativa

Se propuso aplicar los conocimientos técnicos básicos como la realización de organigramas, capacitación al personal de campo, levantamiento de información para evaluar los parámetros productivos de la granja, la implementación de protocolos para las diversas actividad y procesos a realizarse dentro de la misma (SENASA, 2014). Además de brindar un ambiente laboral adecuado para el personal, brindarles uniformes y el equipo de protección personal (EPPs) necesarios para un correcto desempeño en granja, como parte de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias – BPP (OIT, 2021).

3.3.5 Servicio de enseñanza e investigación

Para el desarrollo correcto de investigaciones considerará los parámetros ideales, haciendo énfasis en el bienestar animal, garantizando el uso adecuado del material semoviente de la granja. Teniendo en consideración la predisposición del personal de la granja para un adecuado apoyo y asesoramiento en el desarrollo de las clases e investigaciones que se lleven a cabo dentro de las instalaciones del Rigoranch.

Se pondrá énfasis en las necesidades básicas para el adecuado desarrollo de la enseñanza - aprendizaje, respetando los parámetros ideales de manejo, reproducción, alimentación, sanidad y bienestar animal. Tomando en consideración las directrices de la malla curricular de la carrera de Ingeniería en Zootecnia dadas por la Facultad (UNALM, 2020) a través del sílabo de los respectivos cursos que imparte como: Introducción a la ciencia animal, Zootecnia general, Reproducción animal, Inseminación artificial, Ecografía, Enfermedades infecciosas, Enfermedades parasitarias, Gestión para la producción de ovinos, Diseño de instalaciones, Etología, Bases de cirugía, Nutrición y manejo de residuos pecuarios, producción de pastos y forrajes, entre otros cursos que requieran hacer uso de los ovinos y/o las instalaciones.

3.4 Evaluación económica

Se empleará el modelo de “Análisis Incremental” (Blank y Tarquin, 2006), que considera la estimación de la rentabilidad de un proyecto basado en la relación existente entre el incremento de la utilidad neta en relación al incremento de la inversión, que demanda una mejora en el sistema de producción animal, está a su vez evaluada a través de indicadores económicos.

3.4.1 Evaluación económica de la situación inicial

Se tomo la información brindada por parte de la administración de la granja, basados en los tres años previos al proyecto de “Ampliación y Mejora del Servicio de Enseñanza que brindan los Laboratorios de Ovinos y Camélidos Sudamericanos del Programa de

Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos” que se llevó a cabo en la Granja de Ovinos Rigoranch, con la finalidad de generar cuadros de análisis de ingresos y egresos, para determinar el flujo balance económico de la granja.

3.4.2 Evaluación económica del plan de manejo sostenible

A partir de lo desarrollado en el proyecto de “Ampliación y Mejora del Servicio de Enseñanza que brindan los Laboratorios de Ovinos y Camélidos Sudamericanos del Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos”, se realizó un análisis económico y financiero en base a la diferencial entre la economía de la situación actual comparada con la generada a partir del plan de manejo sostenible.

a. Costos de inversión adicionales:

- Instalación de sistema de riego: compra e instalación de accesorios para riego tecnificado (tuberías, bomba, conectores, bigotes, uniones, mangueras). Se obtuvo la información de los archivos - memorias de la administración de la granja.
- Siembra de forrajes de corte: preparación del terreno (arado, gradeo y surcado), adquisición de semillas y siembra. Se basó en la información recabada de la proforma para la elaboración de la misma, que contempla preparación del terreno y aporque, adquisición de semilla, mano de obra.
- Cercos y arborización: Compra e instalación de cerco perimétrico con postes de concreto, alambre liso y con púas; compra, siembra y distribución de árboles perimetrales. Se basó en los registros recabados en la proforma de instalación: adquisición de cercos eléctricos, compra de árboles, instalación de árboles y mano de obra.
- Construcción de silos: Dimensionamiento, cálculo y construcción de dos silos tipo bunker. Se recabó la información presupuestal del proyecto adicional de mejora de la instalación de la granja de Ovinos Rigoranch.
- Material genético importado: pago inspección y evaluación del SENASA para la importación de semen de Assaf español, pago por compra e importación de semen de Assaf, pago de desaduanaje del tanque de nitrógeno líquido con pajillas de semen. Se registró la información de la administración de la granja.

- Compra de un reproductor: adquisición de un reproductor de la raza Dorper para mejorar la línea de corderos para carne. La información se obtuvo de la administración de la granja.

b. Costos de operación adicionales:

- Mantenimiento de riego: movimiento de mangueras (corte del forraje o aporque), compra de repuestos (mangueras, uniones y/o empalmes), mantenimiento de las acequias, pago anual de riego (por uso de agua). Se obtuvo la información de los archivos de la administración.

- Mantenimiento de pastos y cultivos de rotación: uso de semillas, preparación de terreno, plaguicidas y herbicidas, herramientas para el desmalezado (pala plana, azadón y machete), riego, mano de obra. Se recabó la información de los archivos de la granja.

- Mantenimiento de cercos y árboles: pago mano de obra para riego, instalación de tutores, abonado y poda de árboles. Se recabó la información de la administración.

- Mantenimiento de silos: pago mano de obra por limpieza de los silos (previo ensilado y al término del mismo). Se obtuvo la información de los archivos de la administración.

- Material genético importado: mantenimiento del tanque, compra de nitrógeno líquido para conservar la calidad del semen importado. Se obtuvo la información de la administración de la granja.

- Compra de un Reproductor: casqueo, esquila y dosificación del reproductor Dorper. La información se obtuvo de los archivos de la granja.

c. Ingreso neto adicional:

Al implementarse el plan de manejo sostenible con una mayor oferta de forraje en calidad y cantidad se incrementará el tamaño de la población, la calidad genética del hato y la productividad de leche, carne, reproductores, compost y guano para venta, lo que generará un incremento en los ingresos económicos.

- Venta de lácteos: para determinar la ganancia adicional anual, se obtuvo información de la administración para determinar los ingresos por venta de lácteos previos al plan de mejora, y se contrastó con el incremento generado en los ingresos a partir de las mejoras planteadas sobre la producción anual de leche. Así se obtuvo el margen de ingreso adicional por lácteos.

- Venta de carne: se contrastó las ventas de los últimos tres años previos al proyecto de mejora de la granja (número de animales vendidos anuales y costo de venta), con lo estimado por el plan de manejo sostenible, y así se obtuvo el ingreso adicional.
- Venta de reproductores: se contrastó la cantidad de reproductores vendidos anualmente en el último trimestre previo al proyecto de mejora de la granja, con la venta de reproductores estimada por el plan de manejo sostenible, empleando genética de ovino Assaf español importado.
- Venta de compost: Se evaluó las ventas del último trimestre previos al proyecto de mejora de la granja por concepto de guano y se contrastó con lo propuesto por el plan de manejo sostenible, y determinándose el ingreso adicional.
- Venta de pieles: se obtuvo información de la venta pieles de los años anteriores, y se contrastó con lo propuesto por el plan de manejo sostenible, estimándose así el ingreso adicional.
- Venta de cultivos en rotación: Se estimó los ingresos por venta de la cosecha de las hortalizas o legumbres según el año en que se cultiven.

3.4.3 Indicadores económicos

A partir de las diferencias entre los ingresos y gastos antes y después del plan se utilizaron tres indicadores para evaluar la rentabilidad, la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN) y la relación beneficio – costo (B/C) (Workman, 1981). Para actualizar el flujo de caja resultante se usó una tasa de interés social del 7.5 por ciento establecida por el ministerio de economía y finanzas (MEF, 2023).

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Ingreso Neto Incremental} \times 100}{\text{Incremento de la Inversión}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Inventario de Granja

El inventario de granja está formado por cuatro componentes, el ganadero; forrajes, árboles y suelos, instalaciones y equipamiento e infraestructura de riego, siendo realizada la recolección de información para cada uno de los componentes entre los meses de julio del 2021 a mayo del 2022. Los cuales, serán descritos en los siguientes párrafos.

4.1.1 Inventario ganadero

De la información recabada a través de la administración de la granja de ovinos Rigoranch, se obtuvo que la población de ovinos en la granja es ciento quince (115) ejemplares (Anexo 5), los cuales se distribuyen de la siguiente manera: seis carneros, sesenta y dos borregas, cinco carnerillos, quince borreguillas, veintisiete corderos y corderas lactantes. Los parámetros productivos encontrados son: 1.28 crías por parto, 33.17 partos/año, 27.95 por ciento de partos dobles y 72.05 por ciento de partos simples. Esta información es escueta, pero sirve como base para el planteamiento de la propuesta de plan de manejo sostenible.

4.1.2 Inventario de forrajes, árboles y suelos

La granja a través del proyecto de mejora y ampliación de instalaciones (POCA, 2020), dispuso la instalación de 3 campos de cultivo para la siembra de forraje y abastecimiento del mismo para el ganado ovino, en el Anexo 4 está incluido la distribución de los campos de producción que posee el Rigoranch. En la Tabla 4 tenemos a detalle la información de los campos de producción, desde su área, forrajes y/o árboles que la conforman, tipo de riego,

producción en toneladas por año y número de cortes que se realizan anualmente, la Tabla 5 presenta los resultados del análisis de suelo de cada uno de los campos de cultivo, contribuyendo así a la toma de decisiones para efectuar el plan de manejo sostenible.

De los resultados obtenidos en el informe de análisis de suelo – fertilidad de los campos de cultivo, en la Tabla 5 se observa que el pH de los campos de cultivo está cercano a la neutralidad, lo cual es ideal para la producción de forrajes; la CE en los campos está por debajo de los 500 micromhos/cm lo cual es buen indicador dado que, no se verá afectado el desarrollo de las plantas; los valores de CaCO_3 son adecuados y están por debajo del 15 por ciento; en relación a la materia orgánica los campos de cultivo presentan una condición pobre, lo cual es indicador de que es necesaria una enmienda a los campos (incorporación de materia orgánica). Por último los valores de Fosforo y Potasio se encuentran en un nivel óptimo, excepto en el campo 1 de chala, donde los valores de dichos elementos son muy elevados (Garrido, 1993).

Tabla 4: Inventario de forrajes y árboles Rigoranch - POCA 2021

Campo	Área	Cultivo/Árbol		Campañas o cortes/año	Producción campaña/corte	Tipo de riego	Uso
		Nombre científico	Nombre común				
1	0.55	<i>Zea mays</i>	Maíz Chala	2 - 3	38.5 tn	goteo	Gramínea, para ensilar o alimentación diaria del ganado
		<i>Pisum sativum</i>	Arveja	1	3.85 tn	goteo	Leguminosa, rota cada dos años con la siembra de la chala
2	0.40	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Camerún	3	25.6 tn	inundación	Gramínea para alimentación, al corte
		<i>Pennisetum purpureum cv Mott</i>	Pasto Mott	3	8.8 tn	inundación	Gramínea, para alimentación al pastoreo o corte
3	0.22	<i>Gliricidia sepium</i>	Mata Ratón	-	-	inundación	Arbustiva empleada como fuente de proteína
		<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Mejio	-	-	inundación	Brindar sombra y mejorar la estructura del suelo
		<i>Tecoma stans</i>	Guaranguay	-	-	inundación	Brindar sombra y mejorar la estructura del suelo

Tabla 5: Informe análisis de suelo – fertilidad

Número Muestra	pH	CE _(1:1)	CaCO ₃	M.O.	P	K	Al ⁺³ + H ⁺	
Lab	Claves	(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	meq/100
013	Campos de Chala A	7.40	1.82	1.62	1.62	146.3	1395	0.00
014	Campo de Chala B	7.36	0.44	1.14	1.94	32.8	295	0.00
015	Campo de Camerun	7.36	0.64	1.14	1.17	27.9	166	0.00
016	Campo de Mott	7.23	1.41	1.43	1.62	36.8	285	0.00

Fuente: Laboratorio Análisis de Suelos, Plantas, Agua y Fertilizantes - UNALM (2022)

4.1.3 Inventario de instalaciones y equipamiento

El proyecto de ampliación y mejora (POCA, 2020) brindó una mejor infraestructura sobre la cual trabajar el pie de cría de ovinos lecheros. Las dimensiones de los corrales del aprisco se observan en la Tabla 6, donde se detalla la descripción de los corrales, cantidad, área de cada uno, área recomendada por Sáenz (2007) y Ganzbal *et al.* (2015) para cada categoría ovina, información que sirve para la propuesta de desarrollo poblacional del plan de manejo sostenible.

Tabla 6: Capacidad de Carga de los corrales del Aprisco del Rigoranch

Corrales		Área x corral	Área x animal	N° Animales por corral	N° Total de animales
Cantidad	Descripción				
2	Borregas vacías	15.00 m ²	1.5 m ²	10 hembras	20 hembras
1	Borregas vacías	22.50 m ²	1.5 m ²	18 hembras	18 hembras
6	Boxes	5.88 m ²	5.88 m ²	2 carnerillos o 1 carnero	12 carnerillos o 6 carneros
5	Empadre	17.69 m ²	2.5 m ²	1 macho + 6 hembras	5 machos + 30 hembras
2	Borregas gestantes	65.27 m ²	2.0 m ²	32 hembras	64 hembras
18	Maternidad	3.45 m ²	3.45 m ²	1 hembra + crías de 1 mes	18 + corderos (as)
1	Pre destete	65.27 m ²	3.0 m ²	26 + corderos (as) 2 meses	26 + corderos (as)
1	Destete	28.35 m ²	0.8 m ²	35 corderos (as) 3 meses	35 corderos (as) destetados
3	Ordeño	37.80 m ²	2.0 m ²	19 hembras	57 hembras
1	Borreguillas	37.80 m ²	1.0 m ²	25 borreguillas	25 borreguillas
4	Corderaje	12.81 m ²	0.8 m ²	16 cordero de 4 meses	64 corderos (as)
2	Engorde	25.62 m ²	0.8 m ²	32 corderos	64 corderos

En la Tabla 7, se observa la descripción de las áreas que conforman la granja de ovinos Rigoranch: la oficina administrativa, el aprisco, almacén, playa de alimentación, silos, reservorio de agua y cochera. Las maquinarias y equipos se mencionan en la Tabla 8 clasificados según sus características como equipos con motor, equipos sin motor y enseres menores, los cuales son indispensables para mantener de manera eficiente la cadena de procesos de una crianza ovino lechera empleando forrajes de corte.

Tabla 7: Inventario de instalaciones físicas Rigoranch - POCA 2021

Concepto	Descripción	Cant.	Estado
Oficina administrativa	Centro de gestión de los procesos de producción, cuenta con:		
	Oficina de gestión	1	Bueno
	Sala de estudios con equipo audiovisual	1	Bueno
	Laboratorio frigorífico	1	Bueno
	Almacén de insumos y materiales	1	Bueno
	Cuarto de energía y redes	1	Bueno
	Sala de espera	1	Bueno
	Vestidor y servicios higiénicos para damas y varones	1	Bueno
Aprisco	Recinto de ganado ovinos, cuenta con:		
	Corral de empadre por monta natural	5	Bueno
	Corral de evaluación de reproductor	3	Bueno
	Boxes para carnerillos seleccionados	6	Bueno
	Corral de gestación	2	Bueno
	Cunas de maternidad	18	Bueno
	Corral de pre destete	1	Bueno
	Corral de corderos destetados	1	Bueno
	Corral de borregas en producción – ordeño	2	Bueno
	Corral de borregas en seca	1	Bueno
	Corral de borreguillas	1	Bueno
	Corral de corderos de cinco a seis meses de edad	2	Bueno
	Corral de carnerillos	1	Bueno
	Corral de engorde	3	Bueno
	Sala de ordeño	1	Bueno
	Laboratorio de reproducción	1	Bueno
	Brete de colección y evaluación	1	Bueno
	Playa de esquila	1	Bueno
Corral de pesado de animales			
Almacén	Acopio de forrajes secos y balanceado	1	Bueno
Playa de alimento	Aloja la maquinaria necesaria para preparar el alimento	1	Bueno
Silos	Diseño tipo Bunker de concreto armado, capacidad de 60 toneladas de forraje	2	Bueno
Reservorio de Agua	Torre con capacidad de cinco cubos en la superior y quince cubos subterráneos	2	Bueno
Cochera	Parqueo de la camioneta	1	Bueno
Sala de necropsia	Laboratorio para diagnóstico de bajas	1	Bueno
Pozo séptico	Se colocan los animales dados de baja, mantiene la salubridad	1	Bueno

Tabla 8: Inventario maquinarias y equipos Rigoranch - POCA 2021

Concepto	Descripción	Cant.	Estado
Equipos con motor			
Picadora mediana	color verde, marca HECHIZA, 70 años de servicio	1	Baja
Picadora pequeña	color verde, multifuncional (pica y muele), 2 años de servicio	1	Medio
Moledora	color celeste, moledora de martillos, más de 20 años de servicio	1	Medio
Monta carga	color negro, más de 10 años de servicio	1	Medio
Bombas de agua	color azul, 1 año de servicio	2	Bueno
Camioneta	color blanco, marca NISSAN, 2 años de servicio	1	Bueno
Moladora	más de 20 años de servicio	1	Baja
Congeladora	conserva la leche y derivados	2	Baja
Exhibidora	conserva la leche y derivados	1	Bueno
Ordeñadora	ordeñadora mecánica con dos pares de pezoneras	1	Medio
Máquina de esquilar	esquiladora de mano para ovinos	2	Medio
Equipos sin motor			
Brete de colección	para uso y manejo de métodos de reproducción	1	Bueno
Tanque criogénico	almacena y conserva pajillas de semen de alto valor genético	2	Bueno
Camillas de laparoscopia	para inseminación con semen congelado	1	Bueno
Enseres menores			
Carretilla	para labores de limpieza y alimentación	6	Medio
Pala/pico	para labores de limpieza	4/4	Medio
Machete/cegador	para labores de alimentación y desmalezado	6/2	Baja
Escoba/escurridor	para labores de limpieza	3/2	Medio
Escalera/soga	para labores de manejo y mantenimiento	2/4	Medio
Lapiacos/casqueador	para labores de manejo y esquila	6/3	Baja
Porongos de leche	para almacenar y transporta la leche fresca	3	Medio

En la Tabla 7 se observa que la infraestructura que conforma la granja de ovinos Rigoranch se encuentra en optimas condiciones para el desarrollo de la cadena de investigación y producción ovino lechero; así mismo, en la Tabla 8 se observa que las maquinarias, equipos y enseres menores se encuentran en su mayoría en condiciones media o baja, lo cual indica que se debe planificar su posterior mantenimiento y/o reposición, con la finalidad de no afectar la cadena de producción y procesamiento de pastos y forrajes, así como el manejo de ovinos y conservación de los productos que ofrece (leche y derivados).

4.1.4 Infraestructura de riego

El riego de los campos de forraje se da de dos maneras: riego por gravedad para las pasturas perennes camerun y mott, riego tecnificado para la chala forrajera. El riego por gravedad está conformado por un sistema de sequias, contrasequias y tomas de agua para dirigir el agua controlando el volumen de riego. El sistema de riego tecnificado por goteo está conformado por una tubería matriz de 160 mm la cual conduce el caudal desde el punto de abastecimiento hacia el sistema tecnificado, una segunda tubería matriz de 90 mm, una tubería secundaria de 63 mm, sistema de arco de riego, bigotes, y cintas de riego por goteo de un largo aproximado de 100 metros como se puede observar en la Figura 2, cuya finalidad es hacer un uso eficiente del agua brindando el riego y manejo adecuado a la chala logrando óptimos rendimientos.

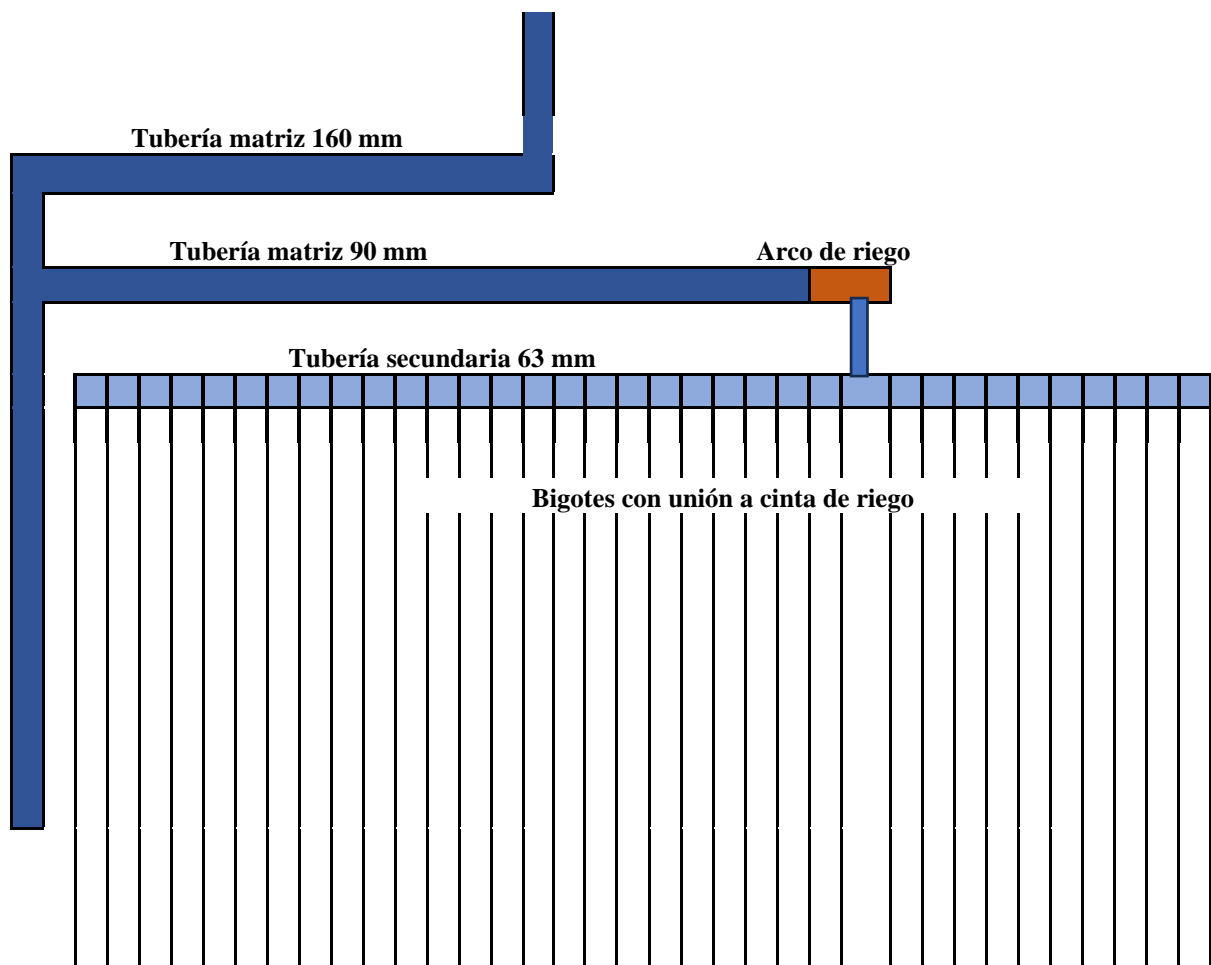


Figura 2: Diseño de instalación del sistema de riego tecnificado por goteo

4.2 Diagnóstico Bioeconómico

La información recabada permitió tener una visión más clara sobre el manejo inicial de la granja, permitiendo identificarse las deficiencias y limitantes más saltantes en el sistema de producción. El detalle de la caracterización en base al recurso animal, manejo de forrajes, gestión administrativa y recursos humanos, se muestra a continuación:

4.2.1 Recurso animal

a. Población de ovinos

La población ovina del Rigoranch está dada principalmente por ejemplares de la raza Assaf, y un pequeño porcentaje de esta población son ejemplares cruzados: cruces de Assaf x Finnsheep, Assaf x Dorper y Assaf x East Friesian, dicha información se puede corroborar a detalle en el Anexo 5. Registro de existencia POCA julio 2021. A continuación, en la Tabla 9 se detalla la categoría, estado fisiológico, edad aproximada y la cantidad ejemplares que la conforman.

Tabla 9: Población del Rigoranch – POCA 2021

Categoría	Edad	Cantidad	%	
Cordero	0 - 6 m	16	13.91	
Cordera	0 - 6 m	11	9.57	
Borreguilla	7 - 12 m	15	13.04	
Carnerillo	7 - 12 m	5	4.35	
Borrega u Oveja	vacías	>1 año	37	32.17
	preñadas	>1 año	15	13.04
	lactación	>1 año	10	8.70
Carnero	>1 año	6	5.22	
Total		115	100	

En la Tabla 9 se observa que el porcentaje de carneros respecto de las borregas es de 12.83 por ciento, siendo un valor elevado para la granja, la FAO recomienda un valor de 5 por ciento y (Trejo, comunicación personal, 13 noviembre de 2023) recomienda de 2 a 3 por

ciento de carneros en relación al total de borregas, para lograr un óptimo uso de los reproductores empleando monta natural o inseminación artificial y mantener un nivel adecuado de producción. Además, el porcentaje de borregas vacías es considerable, lo cual demuestra que la cadena de producción no está establecida de forma adecuada y se ve reflejado en que no hay un control ni registro constante de los indicadores productivos de la granja.

b. Manejo productivo

El sistema de producción no está definido, se realizan dos empadres al año con fines de enseñanza, los corderos al nacer son identificados y permanecían con la madre hasta conseguir un peso adecuado para el destete. Solo se contaba con un registro de nacimientos, obteniendo de este los siguientes indicadores: 1.28 crías por parto, 27.95 por ciento de partos dobles y 72.05 por ciento de partos simples y un promedio de 33.16 partos por año.

No hubo control de peso a lo largo de su desarrollo, no había un registro de empadres, no se controlaba la producción de leche (en caso hubiese), por lo cual obtener índices de producción lechera no era posible, la granja genera corderos para venta de carcasa y venta de reproductores en pie de manera esporádica. Las instalaciones se encuentran sub utilizadas, la población ovina con la cual cuenta la granja ocupa tan solo un tercio del área total de la estructura de crianza.

c. Alimentación

La alimentación del ganado fundamentalmente es a base de pasto camerún o elefante morado, sal y carbonato, además de agregar el barrido (el cual es el residuo de la producción de alimento balanceado por parte de la Planta Piloto de Alimentos Balanceados de la UNALM) cada vez que hay disponibilidad de dicho suministro. En ocasiones se compra chala forrajera o heno de alfalfa, dependiendo de la liquidez de la granja. En los meses de agosto hasta diciembre carecen de suministro de forraje para el ganado, lo cual llevo a usar el producto de la poda de los jardines y poda de árboles.

d. Manejo reproductivo

En la parte reproductiva, los empadres son por monta natural, contando con seis (6) carneros para dicha tarea, solo se cuenta con registro de nacimientos logrados, mas no hay registro del total de hembras empadradas. Se presentaban casos de partos fuera de fechas programadas debido a empadres no programados.

e. Manejo sanitario

Dentro del aspecto sanitario los corderos les dosifican con vitaminas y calcio esporádicamente. La principal afección que presentaron fue en las borregas gestantes en el último tercio de gestación, padecían de “toxemia de las grávidas”, a causa de la baja calidad nutricional de la dieta que recibían; en borregas en lactación se presentan casos de mastitis subclínica, en animales de edad avanzada se observó atonía ruminal y septicemia por intoxicación con alimento contaminado con hongos, actinomicosis por la mala calidad del pasto camerun ofrecido (fibroso) y ejemplares con problemas de casqueo (hongos en las pezuñas y malos aplomos).

4.2.2 Recurso forrajero

El manejo de los campos de cultivo de pasto camerún con los que se disponía antes del proyecto, se les abonaba con guano de ovino una vez al año, no contaban con un buen sistema de riego, no hubo control de malezas y plagas, lo cual mermó la cantidad y la calidad nutricional del pasto camerún, además de encontrar que el pasto era cortado fuera de su momento óptimo de cosecha, lo cual repercutió en la condición y rendimiento del ganado.

4.2.3 Gestión administrativa

La parte administrativa estuvo dada por el jefe del Programa de Ovinos y Camélidos Americanos (POCA) y la secretaria del programa, más no se cuenta directamente con un administrador en la granja que articule, planifique y desarrolle las actividades de la granja,

además de no contar con los registros necesarios en granja para obtener y evaluar los indicadores de producción. En granja se cuenta con dos trabajadores por modalidad CAS, los cuales se distribuyen cada uno en dos turnos para realizar las actividades básicas de manejo y alimentación, dicho personal no cuenta con el equipo de trabajo necesario para desempeñar las labores en granja.

4.3 Plan de manejo sostenible

El Plan de Manejo Sostenible es una propuesta a plazo de diez años hasta llegar a terminó, tomando como base de referencia la información recabada a través de los inventarios y el Diagnóstico Bioeconómico de la granja de ovinos Rigoranch, y a la retroalimentación que hubo por parte de la administración y personal que labora en la granja.

A partir de la información obtenida previamente se planteó un enfoque de manejo integral, con la siguiente información: manejo de recurso animal, manejo y utilización de forrajes, manejo ambiental, gestión administrativa, servicio de enseñanza e investigación, los cuales se detallan a continuación:

4.3.1 Manejo de recurso animal

La población inicial es de 67 madres y 6 carneros al año uno, estabilizando la población en el año 4 con un pie de cría total de 120 borregas y 5 carneros, continuando así hasta el término del año diez como se observa en la Tabla 10, considerando el análisis de capacidad de carga de la granja (Sáenz, 2007; Ganzábal *et al.*, 2015) que se puede observar en la Tabla 6.

En la Tabla 6 se observa la descripción de los corrales y la cantidad con la cual se cuenta de cada uno de ellos, se tiene el cálculo del área por corral y el número de animales que puede soportar considerando un espacio de 1.2 m² para borregas vacías, 2 m² para borregas gestantes, borregas con cría en pie 2.5 m², 4.5 m² para los carneros, y para los carnerillos, borreguillas y animales de engorde 0.8 m², por último, para los corderos destetados se considera un área de 0.5 m². Obteniendo así el desarrollo poblacional estabilizado al año 4 con 120 madres, 5 carneros y una población total de 284 animales.

Tabla 10: Proyección poblacional anual de la granja de ovinos Rigoranch

Categoría	Año 1	Año2	Año3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Población Anual	142	189	246	262	262	262	273	273	284	284
Carneros	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Borregas	67	90	118	120	120	120	120	120	120	120
Corderos	71	95	124	137	137	137	148	148	159	159
Reemplazos - Carnerillos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reemplazos - Borreguillas	28	33	12	14	14	14	15	15	16	16
Descartes (Carneros)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descartes (Borregas)	5	5	10	14	14	14	15	15	16	16

Para el desarrollo poblacional que se observa en la Tabla 10 se empleó una tasa de preñez de 0.9, número de crías al parto 1.2 inicialmente y aumentando a lo largo del tiempo de acuerdo a la selección, 0.02 mortalidad en lactancia y recría, carneros reemplazados anualmente el 1 por ciento respecto de la población total de borregas, borreguillas de reemplazo se contempló el 10 por ciento de total de crías nacidas.

Para la identificación de los ejemplares se empleó el sistema de aretado, con la siguiente codificación:



Figura 3: Sistema de identificación del ganado ovino en la granja Rigoranch

En la figura 3 se observa el arete distintivo de los ejemplares nacidos en la granja de ovinos Rigoranch, la primera letra es la inicial del nombre de la granja, la segunda letra es la inicial del nombre del animal; seguido del código del animal el cual consta de cinco números, el primer número corresponde al año de nacimiento, el siguiente par de números corresponde al mes de nacimiento y el último par de números corresponde al número de cría nacido en el año, siendo los números pares en su orden correlativo asignados a las crías macho y los números impares en su orden correlativo asignados a las crías hembras nacidos en el año.

Tomando en consideración las recomendaciones por Aliaga (2012), dentro del plan se forman 6 lotes de empadre (ya sea por monta natural, inseminación con semen fresco o congelado), lo cual genera un sistema de producción continuo, para garantizar el suministro constante de leche para la producción de derivados lácteos, corderos y corderas para reemplazos y venta de reproductores, lotes de ejemplares para engorde y un plantel de ejemplares para el desarrollo de las clases teórico - prácticas e investigaciones a realizarse dentro de las instalaciones de la granja de ovinos Rigoranch.

a. Corderos

Al nacimiento se les coloca en una cuna con su madre, se aplica yodo en el cordón umbilical, se toma nota de peso y medidas biométricas para el registro, para la data del Rigoranch. Al mes de edad se les coloca su tatuaje de registro y se toma nota de la data correspondiente. El destete se da cumplido el segundo mes de vida (edad en la cual la leche ya no es indispensable para el cordero), son separados por sexo, ya ingieren forraje y alimento balanceado con normalidad, tomando registro del peso y medidas biométricas. Dicha información recabada a lo largo del desarrollo del cordero o cordera nos permite hacer un filtro de selección en base a sus características raciales ideales.

b. Carnerillos

Los machos de 7 a 12 meses de edad pasarán por un control de selección, el define si son machos para engorde, venta de reproductores y/o reemplazos, de ello dependerá el tipo de dieta a recibir. Para la selección de los reemplazos se tomará en cuenta lo siguiente: que

estén dentro de los estándares del patrón de la raza, que presenten las mejores características reproductivas (precocidad, buen tamaño y peso, buena libido y no presentar fallas reproductivas), estar inscrito como pedigree en la oficina de Registros Genealógicos del Perú y se tomará en consideración la información de los parámetros productivos de sus padres y abuelos. Los ejemplares para venta de reproductores serán evaluados por su registro genealógico (ascendencia) y si cumple con las características fenotípicas (no debe tener ojos sarcos, actino micosis, prognatismo, más de dos pezones) y reproductivas (no debe presentar monorquidia o criptorquidia u orquitis).

c. Borreguillas

Las hembras de 7 a 12 meses de edad pasarán por un control de selección, el cual las designará en reemplazos, venta para reproductoras o engorde, de ello dependerá el tipo de dieta a recibir. Cuidando que las borreguillas se encuentren dentro de los parámetros raciales del Assaf lechero (no debe tener ojos sarcos, actino micosis, prognatismo, pezones supernumerarios) y reproductivas (revisar que no presente ovarios infantiles o hermafrodita), levantando información de su desarrollo peso y talla, como también la presencia de celo.

d. Carneros

Los ejemplares destinados a procrear y mejorar la línea genética de ovinos lecheros, recibirán un control trimestral para evaluar su condición corporal, estado reproductivo e índices productivos y así como el registro de sus crías. Su dieta será de acuerdo a su ritmo de trabajo (monta natural, descanso o colecta de semen). Esto con la finalidad de incrementar y agudizar: la intensidad de selección y el progreso genético de la granja de ovinos lecheros, en base a un sustento técnico de selección.

e. Borregas

Las madres serán monitoreadas y evaluadas por su registro genealógico, fenotipo, pariciones y la data de sus crías, así como por el registro de producción de leche por campaña. Su dieta

será adecuada al estado fisiológico en que se encuentre (vacía, seleccionada para monta o inseminación, tercio final - preñez, lactación o seca). La producción de leche será destinada para su transformación y su posterior venta en queso y manjar de oveja, siguiendo los protocolos de buenas prácticas de ordeño y procesamiento de la leche.

f. Manejo productivo

Se realizó la esquila y casqueo a los ejemplares que lo necesiten según el calendario que se observa en la Tabla 11, de preferencia en el mes de diciembre (previo a iniciar la época de calor), las vacunaciones serán coordinadas y programadas en base al estudio de enfermedades que hay en la zona o región de Lima. Para el hato en general se harán un muestreo de heces en el laboratorio de enfermedades parasitarias de la facultad de Zootecnia de la UNALM, con la finalidad de hacer un uso racional y adecuado de los medicamentos y antiparasitarios, resguardando así la salud del ganado. Las heces serán empleadas como abono para el campo, y también para su manejo con los residuos generados a partir de la alimentación de los ovinos en la elaboración de compost para abonar el campo y para su venta al público en general.

g. Alimentación

La dieta de los ejemplares estará dada principalmente por pasto elefante morado y pasto Mott a edad ideal de corte, chala forrajera, carbonato y sal, además del uso de una ración de alimento balanceado para las ovejas en último tercio de gestación, lactación y corderos, a base de maíz molido, afrecho, torta de soya, sal, carbonato y premezcla mineral. En la época de invierno ensilado de chala asociado con camerun para complementar el aporte nutricional de forrajes y pasturas de corte. El agua se dará sin restricción, más si con el cuidado y la limpieza adecuada.

También se acopió Sub productos de cosecha (chala seca – panca, paja de trigo, granza de frejol, paja de cebada, quinua, entre otros), para su almacenamiento y posterior distribución según su requerimiento en la dieta, otro forraje a disposición cada cierto tiempo será la broza de la arveja, producto de la rotación de cultivos en el campo de chala forrajera.



Figura 4: Forraje a base de chala y pasto camerun para alimentar a los ovinos lecheros



Figura 5: Ejemplares de la raza lechera Assaf consumiendo su ración de forraje.

En la Figura 4 se observa la ración preparada a base de sal, carbonato de calcio, chala forrajera y pasto camerun picados, en la Figura 5 se observan los ovinos lecheros de la raza Assaf consumiendo la primera ración del día.



Figura 6: Vista frontal exterior de la granja de ovinos lecheros Rigoranch.



Figura 7: Vista lateral exterior de la granja de ovinos lecheros Rigoranch.

h. Manejo reproductivo

Se trabajó tanto con monta natural empleando a los reproductores Assaf existentes, inseminación con semen fresco empleando al reproductor Dorper e inseminación vía laparoscopia con semen congelado de los reproductores Assaf españoles adquiridos por el proyecto ampliación y mejora de los laboratorios de ovinos y camélidos americanos, se realizará de manera periódica la evaluación de la calidad reproductiva de los padrillos, empezando por la manifestación del lívido, condición corporal, revisión externa e interna

(ecografía) de los testículos y calidad del eyaculado. Para el ordeño se tendrá en cuenta las buenas prácticas de ordeño y conservación de la leche, se medirá la producción por borrega/día y por campaña.

i. Manejo sanitario

Se llevó un calendario de vacunaciones para los ejemplares y un control de dosificación (sea de antibióticos o suplementos) para las ovejas preñadas y corderos. Además de realizar un control visual para identificar animales con comportamientos inusuales y realizarles el debido seguimiento y tratamiento. Los corderos recibirán dosificación de vitaminas y calcio vía intramuscular u oral (al destete y al cumplir el tercer mes de edad), los corderos destinados para engorde serán monitoreados semanalmente (pesados), con la finalidad de evaluar el consumo, rendimiento y ganancia de peso. Las borregas en lactación y en ordeño serán monitoreadas y suplementadas de acuerdo a sus necesidades (calcio, fosforo, vitaminas y sales minerales, entre otros), con la finalidad de reducir la incidencia de casos de mastitis o fiebre de la leche, las cuales suelen afectar a las borregas en alta producción.

Tabla 11: Calendario de Manejo y Sanidad del Rigoranch

Faena y/o Tratamiento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Esquila												X
Casqueo	X						X					
Empadre/IA	X		X		X		X		X		X	
Parición		X		X		X		X		X		X
Registro - Tatuado	X		X		X		X		X		X	
Destete		X		X		X		X		X		X
Control de peso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Faenado de engorde/saca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Selección de reemplazos	X			X			X			X		
Monitoreo salud animal		X		X		X		X		X		X
Ordeño	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dosificación Vitamina/Calcio	X			X			X			X		
Vacuna E. Coli / Clostridium	X	X										
Desparasitado interno/externo												X
Vacuna Ántrax											X	
Desinfección/fumigación	X			X			X			X		

En la Tabla 11 se observa las actividades del manejo ganadero y sanitario a desarrollarse a lo largo de cada año, desde las labores de esquila y casqueo, empadre, parición, destete, ordeño, tatuado, control de peso, dosificaciones y vacunas, faenado, selección, monitoreo del estado de salud de los ovinos, desparasitado, fumigación de corrales y demás instalaciones, entre otras actividades.

j. Mantenimiento de la maquinaria y equipos

Se llevará un protocolo de uso y mantenimiento adecuado del vehículo, maquinarias y equipos, con la finalidad de hacer un uso eficiente y adecuado de las mismas, evitar accidentes y resguardar la salud y bienestar del personal. Se verificará a diario el contenido de combustible, estado de las llantas, filo de las cuchillas, engrasado de las maquinas, limpieza, cambio de aceite, cambio de fajas, entre otros aspectos que son necesarios para un adecuado desempeño.

k. Enseñanza e investigación

Dentro del plan de manejo sostenible, se tiene un lote de borregas para contribuir a las clases académicas y a los proyectos de investigación, con la finalidad de que el alumnado pueda hacer seguimiento in situ al diseño de instalaciones, reproducción, alimentación, sanidad preventiva, manejo, producción y gestión de registros en la especie ovina.

4.3.2 Manejo y utilización de forrajes

Este componente del plan tuvo como objetivo asegurar el autoabastecimiento de forraje a través de la siembra de pastos cultivables.

a. Pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum cv schum*)

Este pasto se encuentra en el Campo 2 debiendo ser regado una vez a la semana en épocas de calor y cada 21 días en época de frío. La edad óptima al corte es a los 30 a 40 días con

una altura promedio de 150 cm en época de calor y para la época de frío es a los 60 a 70 días, para realizar el deshierbo y abonado del campo donde se ubica el pasto camerun se realizará en época de verano

b. Pasto Mott (*Pennisetum purpureum cv Mott*)

La edad de corte para el pasto mott es de 30 a 45 días, con riego una vez por semana en épocas de calor y en épocas de frío una vez cada 15 a 21 días. Para el manejo del Campo 3 en el cual se encuentra este forraje, una vez realizado el corte se procede a deshierbar los surcos que lo requieran y abonar el pasto cultivado con guano de ovino o compost del mismo según su disponibilidad.

c. Chala forrajera – *Zea maíz*

El Campo 1 (Tabla 3), tiene una extensión de 0.5 ha destinadas a la producción mediante manejo agronómico ecológico de la chala forrajera, realizando un desmalezado de manera mecánica y empleando herbicidas e insecticidas naturales, con la finalidad de reducir al mínimo el uso de herbicidas y fertilizantes sintéticos, y hacer uso de la rotación de cultivos empleando leguminosas como la arveja para fijar nitrógeno en el suelo (Martínez-Fernández *et al.*, 2014) y mantener una adecuada salud del suelo. La elección de la semilla de maíz forrajero INIA 617 - CHUSKA, fue tomado por lo expuesto por INIA, Maíz forrajero 2013, presentando un buen valor nutritivo, resistencia a plagas, 2.2 a 2.8 m de altura de planta, 1.3 mazorcas por planta y con una producción promedio de 95 toneladas por hectárea.

Para el manejo agronómico y el riego se tomó como referencia lo propuesto por Fassio *et al.* (2018) y Vásquez (2019), sobre la preparación del campo, se abonara con guano o compost e integrando materia vegetal producto de la alimentación del ganado y de la poda de árboles y arbustivas, empleando una separación entre surco y surco de 0.8 metros y entre golpe y golpe de siembra 0.3 metros, aplicando tres semillas por golpe de siembra. Sobre el momento óptimo de corte y método de ensilado se tomará como referencia lo expuesto por (Martínez-Fernández *et al.*, 2014) y Guitiérrez (2018), siendo la edad óptima de corte entre

el día 90, para ensilado la edad de corte al día 110 alcanzando la mazorca el tercio de leche en el grano (al presionar el grano debe tener una facción acuosa y otra pastosa o estructural).

d. Rotación de cultivos

Se empleó como parte del manejo agronómico de la chala forrajera, ya que es una herramienta de gran utilidad en la prevención y control de enfermedades del suelo, plagas de insectos, problemas de malezas, para establecer suelos sanos y con una composición nutricional equilibrada. Se utilizarán hortalizas y legumbres con una rotación de cada 2 años, siendo la arveja - *Pisum sativum* el principal cultivo leguminoso a emplear contribuyendo a la fijación de nitrógeno al suelo y una fuente de ingreso (al vender el grano de arveja), dejando como subproducto para consumo del ganado ovino la planta de la arveja.

4.3.3 Manejo ambiental

Se hizo un uso y disposición razonable de los residuos y subproductos de la crianza de ovinos, el guano y el residuo forrajero de la alimentación serán empleados para abonar y mejorar la estructura y composición de los campos de cultivo, además ambos productos de la crianza de ganado ovino se emplearán en la elaboración de compost que es un abono de alto valor nutritivo para el suelo tanto para uso de la granja como para su venta al público en general. También se hará uso en el campo 1 del riego tecnificado por goteo para asegurar un uso eficiente del agua para la producción de chala forrajera y riego por gravedad para pasto camerun y mott. Del mismo modo se instalaron árboles y arbustos para proveer sombra y protección contra las fuertes corrientes de viento a los animales (Cárdenas *et al.*, 2012).

4.3.4 Gestión administrativa

Como meta se tiene la elaboración de los registros productivos de la granja, con la finalidad de evaluar de manera técnica la productividad del Rigoranch en base a sus índices de producción. Otro punto importante es generar cuatro plazas de trabajo, a parte de las dos plazas con las que ya cuenta la granja, con lo cual se tendría seis plazas: un administrador, un técnico en reproducción, tres técnicos en manejo y alimentación y un técnico en manejo

de campos y arboles - arbustivas. Las plazas y las funciones básicas de cada una se detallan en la Tabla 12. Considerando a su vez capacitarlos de manera técnica dos veces al año, en temas ligados a la producción ovina lechera y temas afines que contribuyan al enriquecimiento tanto del personal como de la granja misma.

Tabla 12: Plazas de trabajo y funciones dentro del plan de manejo sostenible propuesto

Plazas	Cant.	Funciones
Administrador	1	Gestionar, dirigir, proyectar y promocionar las actividades básicas de la granja para su correcto desarrollo y crecimiento. Así como articular y coordinar con los trabajadores de cada área las actividades a realizar, recopilación de información, los eventos y capacitaciones a llevar a cabo a lo largo del año.
Técnico de biotecnología reproductiva y producción	1	Llevar un registro y control de los ejemplares en producción, reemplazos y ejemplares para venta, así como encargarse de los empadres, inseminaciones, colecciones de semen, selección de reproductores, recepción de las pariciones. Siempre en coordinación con el administrador, además de realizar las labores de ordeño y conservación de la leche.
Técnico de manejo y alimentación	3	Se encarga del corte, carga, picado y reparto de la dieta diaria del ganado, preparación del alimento balanceado en caso de las borregas gestantes, lactantes y corderos en desarrollo. Se encarga de las faenas de esquila, casqueo, engorde - faenado, dosificación, vacunación, ensilado, molienda de forraje seco y ensacado de guano. Del cuidado de las maquinarias y equipos de la granja, así como llevar el control y registro de los insumos, maquinarias y equipos empleados. Todo ello en coordinación con el administrador.
Técnico de campo	1	Se encarga de registrar, inventariar y del manejo de los campos de producción de forraje: preparación del campo, abonamiento, siembra, control de plagas, control de malezas y riego. Además, del manejo de los árboles y arbustivas poda y abonamiento, y de la elaboración de compost. Todo ello en coordinación con el administrador.

En base a lo expuesto en la Tabla 12, de haber alguna actividad que requiera del apoyo o contribución de un personal de otra área, se llevará acabo habiendo dejado las funciones de su área debidamente organizadas.

4.3.5 Servicio de enseñanza e investigación

El contribuir a la formación y enriquecimiento de futuros profesionales con capacidades y aptitudes que les brinden las herramientas y conocimiento necesario para un adecuado desempeño en el ámbito laboral, es parte fundamental del plan de manejo sostenible de la granja. Es por ello que, en base a lo detallado en la malla curricular de la carrera de ingeniería en Zootecnia de la UNALM, se ha dispuesto proveer de insumos (sogas, chasqueadores, lapiacos, hormonas, bretes de colecta, etc.) para los diversos cursos impartidos dentro de la granja, tanto ejemplares de alta calidad genética, como a su vez materiales y equipos para un adecuado desarrollo de las clases. En las actividades de investigación y tesis, se va a disponer de personal técnico capacitado para brindar apoyo en las diferentes etapas del desarrollo de la misma.

4.4 Evaluación Económica

4.4.1 Evaluación económica de la situación inicial

La administración de la Granja de Ovinos proporcionó un reporte del estado económico de los últimos tres años (2017, 2018 y 2019) de la granja, previo a la implementación de las mejoras de infraestructura de la misma, con lo cual se obtuvo un promedio anual del estado económico de la granja. Los ingresos anuales promedio ascienden a S/. 17 126.00 soles, por los conceptos de venta de reproductores S/. 7 418.33, venta de carcasa S/. 6 343.67, venta de unidades de sangre S/. 2 080.00, visitas guiadas a la granja S/. 528.67, alquiler de ejemplares S/. 734.00 y venta de guano S/. 21.33 se observan en el Anexo 6. Los egresos de la granja promedian un valor anual de S/. 21 097.59 soles, el cual comprende gastos en pago de personal medio tiempo y bolsa de trabajo, mantenimiento de camioneta, compra de insumos para alimento balanceado, compra de forraje, apoyo administrativo, mantenimiento de instalaciones y equipos, riego y mantenimiento del campo de forraje, gastos otros (servicio de telefonía, limpieza de oficinas, servicio de jardinería, compra de uniformes y evaluación del proyecto), los cuales se observan en el Anexo 7.

Haciendo un análisis, sin inversión las utilidades de la granja presentan un valor anual negativo de S/. 3 971.59 soles, lo cual es indicador de la baja productividad, manejo inadecuado del ganado ovino y del descuido en la conservación y manejo de los campos de producción de forraje.

4.4.2 Evaluación económica proyectada del plan de manejo sostenible

El plan de mejora propuesto a un plazo de diez años, presenta una inversión base de S/. 138,176.08 soles, por los conceptos de instalación de sistema de riego tecnificado, siembra de pastos, instalación de cercos y arborización, adquisición de material genético importado, la compra de un reproductor Dorper, costes operativos (reparación de maquinarias, adquisición de herramientas, compra de alimento balanceado, sanidad e implementos para el faenado de animales) el cual se puede observar en el Anexo 8.

El ingreso bruto marginal incremental promedio anual asciende a S/. 188,941.21 soles, se observa en el Anexo 10, por los conceptos de: venta de reproductores, venta de carcasas (engorde y descartes), venta de derivados lácteos (queso y manjar blanco de leche de oveja), venta de pieles, venta de sangre, venta de guano y compost. Los costos de producción incrementales promedio anual ascienden a S/. 137,150.40 soles, por conceptos de pago de la deuda, mantenimiento del sistema de riego tecnificado, siembra de pastos, mantenimiento de cercos y arborización, mantenimiento de silos, mantenimiento y uso del material genético importado, mantenimiento y cuidado del reproductor Dorper, producción de derivados lácteos y permiso sanitario, adquisición de forrajes secos, alimento balanceado, rotación de cultivo, producción de compost, pago de personal adicional (según lo proyectado), mantenimiento de maquinarias y equipos, como también un fondo por concepto de depreciación de las maquinarias, el cual se puede ver a detalle en el Anexo 9.

Dentro del sistema administrativo de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) se manejan dos formas de administrar o gestionar los ingresos de cada programa sea por la tesorería de la universidad o por la gestión de la Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA), la granja de ovinos - Rigoranch maneja sus recursos por medio de la FDA. Motivo por el cual, se hizo la proyección en base a los porcentajes que se maneja en dicha entidad.

4.4.3 Indicadores económicos

La propuesta económica del plan de manejo sostenible se proyectó tomando en consideración el escenario financiero inicial de la granja y a su vez añadiendo el incremento en los costos de producción debido al aumento de los insumos y servicios a emplear para mejorar el margen de rentabilidad de la granja, los datos año a año del plan de manejo sostenible se observan en la Tabla 13.

El plan de manejo sostenible propuesto para la granja de ovinos Rigoranch presenta una TIR del 33 por ciento a lo largo de un periodo de recuperación de capital de 10 años, con una rentabilidad del 37.48 por ciento anual, un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 379,732.06 soles y una Relación Beneficio – Costo de 1.32, estos valores nos indican que el plan es aceptable y con un margen de utilidad neta incremental promedio anual de S/. 85,389.60 soles. En la Tabla 13 se observa el análisis del flujo económico incremental de a situación inicial y el plan de manejo sostenible propuesto.

V. CONCLUSIONES

- La granja de ovinos Rigoranch a causa de un manejo administrativo poco adecuado ha presentado bajos parámetros productivos tanto en el ganado como en los campos de cultivo. Ha generado por varios años bajos índices productivos y un balance económico promedio anual negativo.
- La propuesta de un plan de manejo sostenible para un hato de producción ovino lechero en la granja Rigoranch a partir del uso de forrajes de corte, muestra un uso y empleo más eficiente de las instalaciones, como a su vez una mejora en los parámetros productivos de la granja, y un manejo adecuado de los residuos que genera la misma.
- El potencial bioeconómico de la granja de ovinos Rigoranch a partir del plan de manejo sostenible propuesto muestra una tasa interna de retorno de 33 por ciento y un valor actual neto de S/. 379,732.06, siendo muy superiores a los valores generados por la granja antes del proyecto de inversión.
- Haciendo un uso óptimo de las instalaciones de la granja de ovinos lecheros Rigoranch se puede criar 120 madres en producción anualmente.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar el desempeño de la granja de manera periódica, a partir de la recopilación de parámetros y/o índices productivos de la misma, activos, pasivos y balance general; con la finalidad de detectar las dificultades y/o mejorar la cadena de producción, lo cual con llevará a un manejo y administración adecuado de los recursos.
- Proponer tecnologías que contribuyan al manejo sostenible de la granja, como la implementación de biodigestores, modelos de sistemas silvopastoriles, mejorar la cadena de producción de carnes a proceso de cortes sellados al vacío, generar investigación en derivados lácteos a base de leche de oveja como yogurt, helado y queso madurado, con la finalidad de generar y difundir más tecnologías para las comunidades y ovinocultores del país.
- Evaluar a el impacto Bioeconómico generado por la propuesta o implementación de tecnologías o procesos de producción en beneficio de la granja, con la finalidad de evaluar su efecto sobre el incremento del coste de producción frente a las utilidades incrementales que genere la propuesta de innovadora. Con una visión de bienestar animal y adecuado manejo ambiental.
- Convertir la granja en un banco de reproductores de ovinos lecheros para el país y América del Sur.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. (2018). El control interno y su influencia en la gestión de inventarios de las micro y pequeñas empresas del sector comercio del Perú: Caso empresa “Casa del Agricultor y del Ganadero E.I.R.L.” – Tingo María, 2017. Tesis para optar el título profesional de contador público. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 86 p.
- Acero, P. (2009). Planificación y Manejo de la Explotación de Ovino de Leche. Consejería de Agricultura y Ganadería. 4: 1-111. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_leche/51-leche.pdf. Consultado el 23 de enero del 2024
- Acosta, J. (2021). Propuesta de integración de la cadena de valor de la planta piloto de leche con el Instituto Regional de Desarrollo Costa de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 77 p.
- Aliaga, J. (2012). Producción de Ovinos (1era ed.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 22 p.
- Aliaga, J. (2009). Posibilidades del desarrollo de la crianza ovina en el Perú. Docplayer. Obtenido de <https://docplayer.es/20759967-Posibilidades-del-desarrollo-de-la-crianza-ovina-en-el-peru-por-jorge-luis-aliaga-gutierrez-ing-zoot-mg-sc-m-agri-sc-dr.html>. Consultado el 23 de enero del 2024.
- Apumayta, G., y De La Cruz, J. (2021). Composición de la leche de ovino y el rendimiento de queso en condiciones de altura. Tesis para optar el título profesional de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional de Huancavelica. 62 p.
- Arenas, O., Díaz, J., López, A., Báez, A., Martínez, A., y Huerta, F. (2009). Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de Hongo Seta bajo condiciones de invernadero, en el Municipio de Amozoc de Mota en el Estado de Puebla. *Revista*

Mexicana de Agronegocios, 25 :34-44.

- Arias, J., y Gamarra, J. (2001). Estudio del comportamiento productivo y utilización del pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum*) pastoreado por alpacas (Lamas pacos). *Anales científicos*, 1-13.
- Arnaiz, V., Braschi, C., Echevarría, M., y Vargas, J. (2018). Consumo voluntario, digestibilidad in vitro y producción de leche del pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*) en vacas. *Agroindustrial Science*, 8(1): 45-47. doi: <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2018.01.07>
- Bahena-Delgado, G., Broa-Rojas, E., Vázquez-Sánchez, J. M., Morales-Soto, M., Delgado-Escobar, I., y Sainz-Aispuro, M. de J. (2009). Sustentabilidad del agua en la producción de maíces criollos en Xalostoc, Morelos, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 6(2): 197-205.
- Blank, L. y Tarquin, A. (2006). *Ingeniería Económica* (7ma Ed.). Mc Graw Hill, México, D.F. Obtenido de https://www.academia.edu/42854481/Ingenieria_a_Economica_Tarquin_7_Edicion. Consultado el 23 de enero del 2024
- Barrantes, C. (2007). Formación y evolución del núcleo cooperativo de reproductores de ovinos del Centro de Investigación y Capacitación Campesina en el departamento de Pasco durante el periodo 1996 - 2000. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 109 p.
- Barrón, J., Velásquez, M., Echevarría, M., y Basurco, V. (2009). Efecto de la edad y época de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del Pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum*, Schum.) en la Costa Central. *Anales Científicos*, 70(1): 51-57.
- Bautista, A., Etchevers, J., Del Castillo, R., y Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 13(2): 1-11.
- Cáceres, F. (2004). Evaluación del rendimiento y valor nutritivo del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon a diferentes edades en otoño e invierno en la costa central. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en producción animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. 98 p.

- Cárdenas, E., Lozano, Á., Espitia, J. E., y Páez-Martínez, A. (2012). Productividad en materia seca y captura de carbono en un sistema silvopastoril y un sistema tradicional en cinco fincas ganaderas de piedemonte en el departamento de Casanare. *Revista de Medicina Veterinaria*, 24: 51-57. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.1339>
- Castañares, N. (2008). Recría de corderas de raza Assaf española: Efecto de la alimentación entre el nacimiento y los cinco meses de edad sobre el crecimiento de los animales, el desarrollo de la glándula mamaria y la producción de leche en la primera lactación. Tesis para optar el grado de Doctor en producción y sanidad ovina. Universidad de León. 293 p.
- De Azevedo, B. (2018). Bioeconomía basada en conocimiento en América Latina. Conexión Intal. Obtenido de <https://conexionintal.iadb.org/2018/07/27/ideas2-2/>. Consultado el 23 de enero del 2024.
- De La Hoz, B., Ferrer, M. A., y De La Hoz, A. (2008). Indicadores de rentabilidad: Herramientas para la toma decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. *Revista de Ciencias Sociales*, 14(1): 88-109.
- Díaz, R. (2013). Cadena Productiva de Ovinos (1era ed.). Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección regional de competitividad agraria. Lima, Perú. 54 p.
- Diosa, J. A. (2013). Diseño y evaluación de registros sistematizados para pequeños y medianos productores agropecuarios del departamento de Antioquia. Trabajo para optar el título de zootecnista. Universidad Lasallista. 30 p.
- Dufour, R. (2015). Hoja de consejos: Rotación de cultivos en sistemas de agricultura ecológica. ATTRA – Agricultura Sustentable. Obtenido de <https://attra.ncat.org/es/publication/tipsheet-rotacion-de-cultivos-en-sistemas-de-agricultura-ecologica/>. Consultado el 23 de enero del 2024.
- Dulce, E. (2005). El crecimiento de las leches no tradicionales en Argentina. Facultad de Agronomía- Universidad de Buenos Aires. Obtenido de https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/html/31/31_14_lecheria_ovina.htm Consultado el 23 de enero del 2024.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: Elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 11(1): 55-78.

- Espinosa, J. A. (2016). El valor de los registros económicos en la producción ovina. 8vo Congreso Internacional del Borrego y la cabra. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México. 16 p.
- Estación Von Humboldt. (2021). Senamhi - Ultimos Datos. Obtenido de https://www.senamhi.gob.pe/mapas/mapa-estaciones/_dat_esta_tipo.php?estaciones=472AC278 Consultado el 23 de enero del 2024.
- Faci, J., y Playan, E. (1994). Principios básicos del riego por superficie. Ministerio de agricultura pesca y alimentación, (10-11): 1-32. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/18632>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2021^a). Producción y productos lácteos: Animales lecheros. Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/es/>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2021^b). Producción y productos lácteos: Pequeños rumiantes. Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/small-ruminants/es/>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Fassio A., Ibañez W., Fernandez E., Cozzolino D., Perez, Restaino E., Pascal A., Rabaza C. y Vergara G. (2018). El cultivo de maíz para la producción de forraje y grano y la influencia del agua. Instituto Nacional de Innovación Agraria Uruguay Serie técnica 239, INIA. 59 p.
- Ganzábal, A., Lira, R., Ugarte, E., Bidinost, F., Bermúdez, J., y Bidot, A. (2015). Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 221 p.
- Ganzábal, A., y Montossi, F. (1991). Producción de leche ovina: Situación actual de la producción mundial y perspectivas en el Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. 43 p.
- García, A., Najera, Á., Álvarez, C., y García, J. M. (2006). Análisis De Rentabilidad De Un Sistema De Producción De Tomate Bajo Invernadero En La Región Centro-Sur De Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 10(19), 1-11.

- García, L. K., Mantecón, Á. R., Sepúlveda, W. S., y Maza, M. T. (2012). Producción De Leche Ovina Como Alternativa De Negocio Agropecuario: Modelo De Producción en Castilla y León, España. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 31, 6-18.
- Garrido, S. (1993). Interpretación de análisis de suelos. Ministerio de agricultura, Pesca y alimentación. 5: 1-40. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_05.pdf. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Gitman, L. (2003). Principios de Administración financiera (10ma ed.). Pearson Educación de México, S.A. México. 559 p.
- Gómez, R. (2022). Gestión ambiental en el Perú: Retos al 2030. Economía ambiental. Centro de Investigación Universidad del Pacifico. Obtenido de <https://ciup.up.edu.pe/analisis/gestion-ambiental-en-el-peru-retos-al-2026-rosario-gomez/>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- González, V., y Tapia, M. (2017). Manual de manejo ovino. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 368, 1-158. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6668>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Guajardo, G. (2002). Contabilidad financiera (3era ed.). Editorial Mc Graw Hill. México. 539 p.
- Guevara, H. (2003). Evaluar la producción del pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott) con diferentes dosis de fertilización nitrogenada durante la época—Seca en la zona de Selva Alta. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 85 p.
- Gutiérrez, M. (2018). Ensilado de maíz, una alternativa viable de forraje para sistemas de producción de leche en pequeña escala. Tesis para optar el título de médico veterinario zootecnista. Universidad Autónoma del estado de México. 47 p.
- Hernández, F. (2016). Influencia del manejo reproductivo sobre los índices productivos de una explotación intensiva de ovino lechero de raza Lacaune de España. Bases para la mejora de la productividad. Tesis para optar el grado de Doctor en medicina y cirugía animal. Universidad Complutense de Madrid. 198 p.

- Hernández, P. (2013). Efecto de los diferentes periodos de amamantamiento del cordero en la producción lechera de ovejas cruzadas con Assaf. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 39 p.
- Hodson, E. (2018). Bioeconomía: El futuro sostenible. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164): 188-201. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.650>
- Huaylla, L. (2019). Sistemas de riego tecnificado. Instituto de capacitación del oriente - Bolivia. 26 p. Obtenido de https://ico-bo.org/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla_Riego_Tecnificado_GAP_web.pdf. Consultado el 24 de enero del 2024.
- INIA (Instituto de Innovación agraria). (2013). Maíz Forrajero INIA 617 _ Chuska. Dirección de Investigación Agraria Subdirección de Investigación de Cultivos Programa Nacional de Innovación Agraria en Maíz. 9: 1-2. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1877/2/Maiz-Forrajero_INIA617_Chuska.pdf. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Intagri. (2021). Introducción al cultivo de maíz en riego por goteo. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/cereales/introduccion-al-cultivo-de-maiz-en-riego-por-goteo>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Jaime, A., Manuel, R., y Mariano, E. (2019). Efecto de la edad y estación sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*) en la costa central. *Scientia Agropecuaria*, 10(1): 137-141.
- Kremer, R., Giordano, J. P., Rosés, L., y Rista, L. (2015). Producción de ovejas Milchschaaf en un sistema lechero en pastoreo. *Veterinaria (Montevideo)*, 51(199): 12-23.
- Legaz, E. (2017). Caracterización de la raza Assaf en España. Tesis para optar el grado de doctor en producción animal. Universidad Complutense de Madrid. 237 p.
- Lewandowski, I. (2018). Erratum to: Bioeconomy: Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy. In: Lewandowski, I. *Bioeconomy*. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8_13

- Liotta, M., Carrión, R., Ciancaglini, N., y Olgúin, A. (2015). Manual de capacitación: riego por Goteo (1era ed.). PROSAP; INTA. 15 p. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/4528>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Martín, L. (2018). Caracterización y Dinámica de las Explotaciones de Ovino de Leche en la comarca Natural de tierra de Campos, Castilla León. Trabajo final de grado de ciencia y producción animal. Universitat de Lleida. 83 p.
- Martínez-Fernández, A., Argamentería, A., y De La Roza, B. (2014). Manejo de Forrajes para Ensilar. Publicaciones del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentaria (SERIDA), 282 pp. Obtenido de <http://www.serida.org/pdfs/6079.pdf>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2023). Roadshow: Infraestructura natural. Autoridad para la reconstrucción con cambios. 12 p. Obtenido de <https://www.rcc.gob.pe/2020/wp-content/uploads/2023/06/ayuda-memoria-inf-nat-esp.pdf>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Mercado, A. (2017). Evaluación biométrica de Corriedale x East Friesian progénie F1 en ovinos de la comunidad campesina de San Juan de Ondores—Junín 2010. Tesis para optar el título profesional de ingeniera zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. 101 p.
- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo agrario y riego). (2021). Ovinos: Situación actual. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/objetivos/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/301-ovinos>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Mohapatra, A., Shinde, A. K., y Singh, R. (2019). Sheep milk: A pertinent functional food. *Small Ruminant Research*, 181: 6-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.10.002>
- Molina, M. Y. (2013). Estudio socioeconómico de la crianza de ovinos (*Ovis aries*) en el distrito de Quilahuani provincia de Candarave – Tacna – 2012. Tesis para optar el título profesional de médico veterinario zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 99 p.

- Mora-Valverde, D. (2009). Estudio bioeconómico en el establecimiento de una explotación caprina en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 21(1):113-120. doi: <https://doi.org/10.15517/am.v21i1.4917>
- Muñante, D. (2002). Manual de formulación y evaluación de proyectos. UACH, México.
- Múzquiz, D. (2013). Administración de Inventarios y Almacenes. Instituto Politécnico Nacional: Centro de Educación Continua Unidad Mazatlán, México. 63 p. Obtenido de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/17612>
- OCLA (Observatorio de Cadena láctea Argentina). (2022). Situación de la Lechería Mundial durante el año 2021. OCLA -Informes noticias. Obtenido de <https://www.ocla.org.ar/noticias/24741717-situacion-de-la-lecheria-mundial-durante-el-ano-2021>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- OEFA (Organismo de Evaluación y fiscalización ambiental). (2016). La Vinculación y retroalimentación entre la certificación y la fiscalización ambiental. 161p. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=17031. Consultado el 24 de enero del 2024.
- OIT (Organismo Internacional de Trabajo). (2021). Equipos de protección personal. OIT-Seguridad y Salud en el trabajo. 9: 1-12. 12 p.
- Pandya, A. J., Gokhale, A. J., y Mallik, J. M. (2020). Overview of Functionality of Goat and Sheep Milk. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(10): 2750-2764. doi: <https://doi.org/10.20546/ijemas.2020.910.332>
- Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., y Haenlein, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1): 88-113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013>
- Peri, P. L., Fermani, S., Mónaco, M. H., Rosales, V. A., Díaz, F., Collado, L., Torres, S., Ceballos, E., Soupet, J., Perdomo, M. H., Soto Castelló, A., Antequera, S., Navall, J. M., Tomanek, E., Colomb, H. P., y Borrás, M. (2018). Manejo de bosques con ganadería integrada (MBGI) en Argentina. IV Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Villa la Angostura, Neuquén. 724-748.
- POCA (Programa de Investigación y Proyección social en Ovinos y Camélidos Americanos). (2020). Ampliación y mejoramiento del servicio de enseñanza e investigación que brindan los Laboratorios de Ovinos y Camélidos Sudamericanos

- del Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos. Archivos de la granja de ovinos Rigoranch, La Molina, Lima, Perú.
- Rigoranch. (2005). Acta de transferencia de semovientes y bienes del núcleo de reproductores Assaf, Asblack y Blackbelly de Rigoranch—La Molina al Programa de Ovinos y Camélidos Americanos (POCA), La Molina, Lima, Perú.
- Rodríguez, A., Mondaini, A., Hitschfeld, M. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe: Contexto global y regional y perspectivas. CEPAL. 96 p. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42427-bioeconomia-america-latina-caribe-contexto-global-regional-perspectivas>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Rodríguez, W. (2014). Evaluación técnica económica de la producción de la codorniz a pequeña escala. Trabajo monográfico para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 40 p.
- Roman, P. (2015). Manual del compostaje del agricultor. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/339921/>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Ronnenkamp, D. y Hay, P. (2010). Capítulo 8: Análisis de forrajes e inventario. Sitio Argentino de Producción Animal. 1-19. Obtenido de <https://studylib.es/doc/8308359/capitulo-8--análisis-de-forrajes-e-inventario>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Ruden, A., Castro, J. P., Gutiérrez Solís, J. F., Koenig, S., Sotelo, M., y Arango, J. (2020). GANSO: Nuevo modelo de negocios y de asistencia técnica para la profesionalización de la Ganadería Sostenible en la Orinoquia colombiana. CCAFS Info Note. Cali, Colombia: Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) Obtenido de <https://hdl.handle.net/10568/110369>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Sáenz, A. (2007). Ovinos y caprinos. Universidad Nacional Agraria. 100 p. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01s127o.pdf>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Salamanca, I., Gómez, N. C., Robson, J., Sereno, J. R. B., y Correspondencia, A. (2018). Caracterización de los ovinocultores y sus sistemas productivos en el litoral sur del Perú. *Anales Científicos*, 79: 182-193. doi: <https://doi.org/10.21704/ac.v79i1.1161>

- Sayes, E. (2007). Diagnóstico estático y evaluación técnico-económico de la "Unidad Experimental de Ovinos de la UNALM". Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 114 p.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú). (2014). Guía de Buenas Prácticas Ganaderas. SENASA, 1-15. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/GUIA-DE-BUENAS-PRACTICAS-GANADERAS1.pdf>. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Tácuna, R. (2010). Plan de manejo de pastos para la producción lechera en la comunidad campesina de Chinche Tingo – Pasco. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 135p.
- Thomas, D., Berger, Y., y McKusick, B. (2001). Milk and lamb production of East friesian—Cross ewes in northwestern Wisconsin. *Agricultural and Food Sciences*.
- Torres, F. (2008). Efecto de la edad al destete en el crecimiento del cordero y producción láctea de la madre en ovinos de tipo lechero. Título profesional de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. 111 p.
- Torres, J. (2020). Comparación de tres tipos de ensilaje (maíz, sorgo, y caña de azúcar) en la producción de leche: Revisión de literatura. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana. 29 p.
- Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). (2020). Diseño Curricular—Programa Académico de Zootecnia. Obtenido de http://www.lamolina.edu.pe/rectorado/transparencia_universitaria/Programa_estudios/RC_2020_0115_PLAN_EST_CARRERA_FZ.pdf. Consultado el 24 de enero del 2024.
- Vargas, S. (2016). Biometría del ovino criollo en tres localidades de la sierra del Perú. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en producción animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. 88 p.
- Vásquez, J. (2019). Adaptación de tres variedades de Maíz Amarillo (*Zea mays* L.) para forraje en condiciones de la localidad de La Molina. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 96 p.

- Velásquez, M. (2005). Evaluación del rendimiento y valor nutritivo del pasto elefante morado, (*Pennisetum purpureum*, shum.) a diferentes edades en la época de primavera y verano en la costa central. Tesis para optar el grado de Magister Science en producción animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. 57 p.
- Workman, J. P. (1981). Analyzing Ranch Income Statements—A Modified Approach. *Rangelands*, 3(4): 146-148.
- Yauyo, T. (2010). Evaluación de la producción, composición de la leche y mérito económico de ovejas Assaf PDP y cruzadas 3/4 y más de 7/8 Assaf en crianza intensiva en la costa central. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 97 p.
- Zárate, R. (2020). Inventario y evaluación del plan de manejo del Fundo Pucayacu IRD - Selva Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 138 p.

VIII. ANEXOS

Anexo1. Formato de registro de existencia Rigoranch - POCA 2021

N°	Tatuaje	Arete	Categoría	Raza	Edad

Fuente: Adaptado de Diosa (2013)

Anexo 2. Formato de inventario de forrajes y árboles Rigoranch - POCA 2021

Campo	Área	Cultivo/Árbol		Campañas o cortes/año	Producción campaña/corte	Tipo de riego	Uso
		Nombre científico	Nombre común				

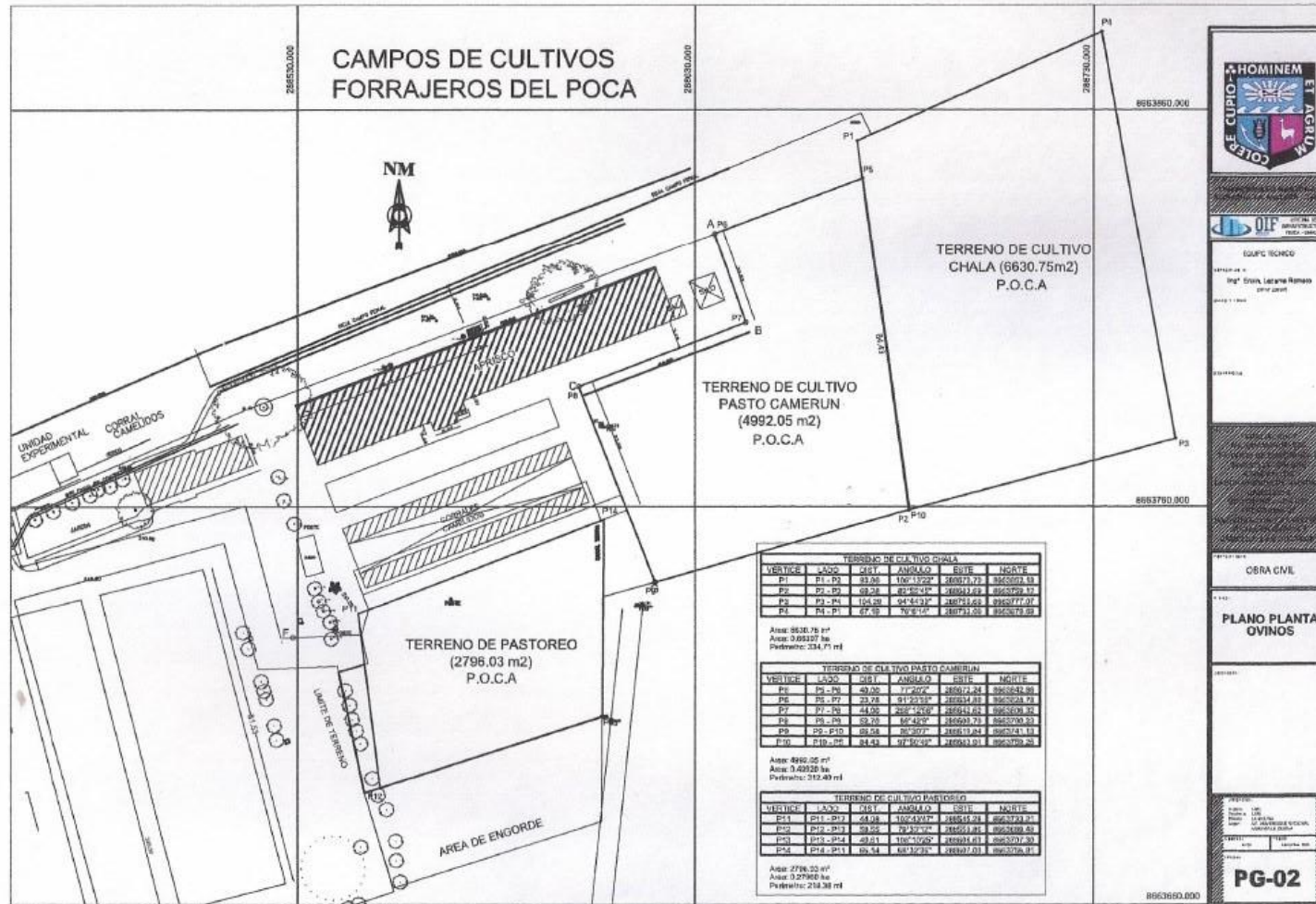
Fuente: Adaptado de Ronnenkamp (2021)

Anexo 3. Formato de inventario de instalaciones físicas y equipamiento Rigoranch - POCA
2021

Concepto	Descripción	Cantidad	Estado

Fuente: Adaptado de Espinosa García (2016)

Anexo 4. Mapa de distribución actual de la granja de ovinos Rigoranch – POCA



Fuente: POCA (2020)

Anexo 5. Registro de existencia de la granja de ovinos Rigoranch - julio 2021

N°	Tatuaje	Arete	Categoría	Raza	Edad
1	A50520	4	Carnero	Assaf	6 años 6 meses
2	D50510	6	Carnero	Assaf	6 años 6 meses
3	F50626	8	Carnero	Assaf	6 años 5 meses
4	G40720	2	Carnero	Assaf	7 años 4 meses
5	R310916		Carnero	Dorper	5 años 3 meses
6	R91014	30	Carnero	DorperxAssaf	1 año 1 mes
7	F00818	34	Carnerillo	Assaf	11 meses
8	G00838	54	Carnerillo	Assaf	11 meses
9	F01274		Carnerillo	Assaf	7 meses
10	S/C		Carnerillo	Assaf	11 meses
1	A30763	19	Borrega	Assaf	8 años 4 meses
2	D50403	17	Borrega	Assaf	6 años 7 meses
3	F50617	89	Borrega	Assaf	6 años 5 meses
4	D50621	9	Borrega	Assaf	6 años 5 meses
5	D50627	123	Borrega	Assaf	6 años 5 meses
6	A50631	115	Borrega	Assaf	6 años 5 meses
7	D50639	49	Borrega	Assaf	6 años 5 meses
8	D60101	11	Borrega	Assaf	5 años 10 meses
9	D60405	27	Borrega	Assaf	5 años 7 meses
10	D60409	25	Borrega	Assaf	5 años 6 meses
11	D60513	125	Borrega	Assaf	5 años 6 meses
12	M60515	5	Borrega	Finnsheep	5 años 6 meses
13	M60517	117	Borrega	Finnsheep	5 años 6 meses
14	D60537	57	Borrega	Assaf	5 años 6 meses
15	G60941	119	Borrega	Assaf	5 años 2 meses
16	G60943	47	Borrega	Assaf	5 años 2 meses
17	A70503	99	Borrega	Assaf	4 años 6 meses
18	D70505	23	Borrega	Assaf	4 años 6 meses
19	G70609	113	Borrega	Assaf	4 años 5 meses
20	D70613	65	Borrega	Assaf	4 años 5 meses
21	D70615	31	Borrega	Assaf	4 años 5 meses
22	M70617	127	Borrega	Finnsheep	4 años 5 meses
23	M70619	109	Borrega	Finnsheep	4 años 5 meses
24	F70821	121	Borrega	Assaf	4 años 3 meses
25	A70823	63	Borrega	Assaf	4 años 3 meses
26	A70825	59	Borrega	Assaf	4 años 3 meses
27	A70929	77	Borrega	Assaf	4 años 2 meses
28	G71133	107	Borrega	Assaf	4 años 0 meses
29	G71137	111	Borrega	Assaf	4 años 0 meses

30	G71239	51	Borrega	Assaf	3 años 11 meses
31	G71243	105	Borrega	Cruzada	3 años 11 meses
32	D80303	3	Borrega	Assaf	3 años 8 meses
33	F80309	35	Borrega	Assaf	3 años 8 meses
34	F80311	7	Borrega	Assaf	3 años 8 meses
35	G80513	95	Borrega	Assaf	3 años 6 meses
36	D80515	39	Borrega	Assaf	3 años 6 meses
37	F80517	101	Borrega	Assaf	3 años 6 meses
38	D80521	41	Borrega	Assaf	3 años 6 meses
39	A80623	15	Borrega	Assaf	3 años 5 meses
40	F80627	97	Borrega	Assaf	3 años 5 meses
41	F80929	13	Borrega	Assaf	3 años 2 meses
42	F81031	45	Borrega	Assaf	3 años 1 mes
43	D81136	79	Borrega	Assaf	3 años 0 meses
44	F81137	83	Borrega	Assaf	3 años 0 frescos
45	G90301	81	Borrega	Assaf	2 años 8 meses
46	G90307	87	Borrega	Cruzada	2 años 8 meses
47	D90413	75	Borrega	Assaf	2 años 7 meses
48	G91117	131	Borrega	Assaf	2 años 0 meses
49	G91119	143	Borrega	Assaf	2 años 0 meses
50	G91121	133	Borrega	Assaf	2 años 0 meses
51	F91129	139	Borrega	Assaf	2 años 0 meses
52	G91233	153	Borrega	Assaf	1 año 11 meses
53	G00101	149	Borreguilla	Assaf	1 año 10 meses
54	A00813	159	Borreguilla	Assaf	1 año 3 meses
55	F00815	161	Borreguilla	Assaf	1 año 3 meses
56	A00817	163	Borreguilla	Assaf	1 año 3 meses
57	A00819	165	Borreguilla	Assaf	1 año 3 meses
58	G00921	167	Borreguilla	Assaf	1 año 2 meses
59	G00925	171	Borreguilla	Assaf	1 año 2 meses
60	G01027	173	Borreguilla	Assaf	1 año 1 mes
61	G01029	175	Borreguilla	Assaf	1 año 1 mes
62	G01031	177	Borreguilla	Assaf	1 año 1 mes
63	G01033	179	Borreguilla	Assaf	1 año 1 mes
64	F01239	185	Borreguilla	Assaf	11 meses
65	D01243	187	Borreguilla	Assaf	11 meses
66	G01249	193	Borreguilla	Assaf	11 meses
67	A01251	195	Borreguilla	Assaf	11 meses

Anexo 6. Reporte de ingresos anuales de la granja de ovinos Rigoranch antes del proyecto de inversión

Rubro	2017			2018			2019			Promedio Anual
	Cantidad	Medida	Monto Total	Cantidad	Medida	Monto Total	Cantidad	Medida	Monto Total	
Venta de reproductores	12	unid	S/8,760.00	10	unid	S/8,160.00	5	unid	S/5,335.00	S/7,418.33
Venta de carcasas (en pie)	10	unid	S/8,859.00	5	unid	S/3,845.00	8	unid	S/6,327.00	S/6,343.67
Unidades de sangre	4000	ml	S/3,200.00	1800	ml	S/1,440.00	2000	ml	S/1,600.00	S/2,080.00
Servicios y visitas	1	visitas	S/500.00	2	visitas	S/836.00	1	visitas	S/250.00	S/528.67
Alquiler	2	visitas	S/1,002.00	2	veces	S/1,200.00	0	visitas	S/0.00	S/734.00
Guano	0	sacos	S/0.00	1	sacos	S/8.00	8	sacos	S/56.00	S/21.33
Total			S/22,321.00			S/15,489.00			S/13,568.00	S/17,126.00

Fuente: Administración del Programa de Ovinos y Camélidos Americanos

Anexo 7. Reporte de egresos anuales de la granja de ovinos Rigoranch antes del proyecto de inversión

Rubro	2017	2018	2019	Promedio Anual
	Monto	Monto	Monto	
Personal (un trabajador)	S/3,500.00	S/3,000.00	S/4,920.00	S/3,806.67
Apoyo (un bolsista)	S/1,600.00	S/1,500.00	S/0.00	S/1,033.33
Insumos	S/5,544.62	S/2,351.00	S/4,522.00	S/4,139.21
Compra de forraje	S/1,000.00	S/4,500.00	S/5,000.00	S/3,500.00
Apoyo administrativo	S/2,000.00	S/0.00	S/0.00	S/666.67
Mantenimiento de instalaciones y equipos	S/6,160.00	S/2,132.00	S/1,093.00	S/3,128.33
Medicinas	S/650.00	S/422.00	S/250.00	S/440.67
Mantenimiento camioneta	S/1,033.00	S/1,115.00	S/1,081.00	S/1,076.33
Riego y mantenimiento de campo	S/2,865.29	S/2,500.00	S/2,700.00	S/2,688.43
Servicio de limpieza/telefonía/jardinería/uniformes	S/1,547.00	S/56.85	S/0.00	S/534.62
Evaluación de proyecto	S/0.00	S/250.00	S/0.00	S/83.33
TOTAL	S/25,899.91	S/17,826.85	S/19,566.00	S/21,097.59

Fuente: Administración del Programa de Ovinos y Camélidos Americano

Anexo 8. Costo de inversión del plan de manejo sostenible

Rubro	Costo de Inversión
Instalación de sistema de riego	S/6,435.00
Siembra de pastos	S/10,690.00
Cercos y arborización	S/18,355.00
Construcción se silos	S/12,000.00
Material genético importado	S/46,448.14
Compra de un Reproductor	S/13,500.00
Costos operativos	S/30,747.94
Total	S/138,176.08

Fuente: Administración del Programa de Ovinos y Camélidos Americano

Anexo 9. Proyección de egresos anuales adicionales del plan de manejo sostenible - después del proyecto de inversión

Rubro	Costo de Inversión	Costos de Producción del Plan de Manejo Sostenible									
		Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Costos financieros (deuda de la granja)	S/0.00	S/5,000.00	S/7,500.00	S/7,500.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Instalación de sistema de riego	S/6,435.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00	S/2,340.00
Siembra de pastos	S/10,690.00	S/5,995.00	S/2,997.50	S/5,995.00	S/2,997.50	S/5,995.00	S/2,997.50	S/5,995.00	S/2,997.50	S/5,995.00	S/2,997.50
Cercos y arborización	S/18,355.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00
Construcción se silos	S/12,000.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00
Material genético importado	S/46,448.14	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00	S/6,960.00
Compra de un Reproductor	S/13,500.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00	S/160.00
Rotación de cultivos	S/0.00	S/0.00	S/3,307.82	S/0.00	S/3,307.82	S/0.00	S/3,307.82	S/0.00	S/3,307.82	S/0.00	S/3,307.82
Producción de lácteos/permiso sanitario	S/0.00	S/14,844.18	S/15,868.22	S/24,251.94	S/31,815.79	S/38,885.96	S/47,421.05	S/45,956.14	S/49,491.23	S/53,026.32	S/53,026.32
Adquisición de forrajes secos	S/400.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00	S/320.00
Sanidad	S/600.00	S/800.00	S/1,200.00	S/1,600.00	S/2,000.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00
Mantenimiento de maquinarias y herramientas	S/15,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00	S/7,000.00
Alimento balanceado	S/14,227.94	S/14,227.94	S/18,935.57	S/24,614.46	S/26,114.96	S/26,114.96	S/26,114.96	S/27,183.34	S/27,183.34	S/28,251.73	S/28,251.73
Producción de carcasas	S/520.00	S/816.75	S/1,075.00	S/2,175.00	S/2,390.00	S/2,290.00	S/2,065.00	S/2,215.00	S/2,215.00	S/2,370.00	S/2,370.00
Producción de pieles	S/0.00	S/81.68	S/107.50	S/217.50	S/239.00	S/229.00	S/206.50	S/221.50	S/221.50	S/237.00	S/237.00
Producción de compost	S/0.00	S/4,280.77	S/5,717.17	S/7,446.90	S/7,910.15	S/7,916.29	S/7,922.43	S/8,254.55	S/8,260.69	S/8,592.82	S/8,598.96
Personal adicional	S/0.00	S/19,500.00	S/32,825.00	S/36,725.00	S/52,000.00	S/55,900.00	S/57,200.00	S/65,000.00	S/66,300.00	S/67,600.00	S/67,600.00
Depreciación de maquinaria y equipos	S/0.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00	S/8,000.00
Sub total	S/138,176.08	S/90,766.32	S/114,753.79	S/135,745.80	S/163,995.22	S/174,951.21	S/184,855.26	S/182,445.53	S/187,597.08	S/193,692.86	S/194,009.32

Anexo 10. Proyección de ingresos anuales adicionales del plan de manejo sostenible - después del proyecto de inversión

Rubro	Ingresos Brutos del Plan de Manejo Sostenible									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Venta de Reproductores	S/43,600.00	S/72,000.00	S/101,200.00	S/121,200.00	S/132,400.00	S/158,200.00	S/172,600.00	S/172,600.00	S/184,000.00	S/184,000.00
Carcasas - Engorde	S/12,960.00	S/17,760.00	S/36,480.00	S/38,880.00	S/36,960.00	S/32,640.00	S/35,040.00	S/35,040.00	S/37,440.00	S/37,440.00
Descartes (Borregas)	S/2,551.50	S/2,700.00	S/4,950.00	S/6,570.00	S/6,570.00	S/6,570.00	S/7,020.00	S/7,020.00	S/7,560.00	S/7,560.00
Px Queso	S/13,400.00	S/21,600.00	S/33,012.00	S/43,308.00	S/52,932.00	S/57,744.00	S/62,556.00	S/67,368.00	S/72,180.00	S/72,180.00
Px Manjar	S/18,652.80	S/30,067.20	S/45,952.70	S/60,284.74	S/73,681.34	S/80,379.65	S/87,077.95	S/93,776.26	S/100,474.56	S/100,474.56
Venta de pieles	S/326.70	S/430.00	S/870.00	S/956.00	S/916.00	S/826.00	S/886.00	S/886.00	S/948.00	S/948.00
Venta de sangre	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00	S/2,400.00
Compost	S/10,701.94	S/14,292.94	S/18,617.26	S/19,775.37	S/19,790.72	S/19,806.07	S/20,636.38	S/20,651.73	S/21,482.04	S/21,497.39
Guano	S/668.87	S/893.31	S/1,163.58	S/1,235.96	S/1,236.92	S/1,237.88	S/1,289.77	S/1,290.73	S/1,342.63	S/1,343.59
Sub total	S/105,261.81	S/162,143.44	S/244,645.54	S/294,610.07	S/326,886.98	S/359,803.59	S/389,506.11	S/401,032.72	S/427,827.23	S/427,843.54

