

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“MANEJO DE LA PRODUCCIÓN LECHEIRA EN DOS
SISTEMAS DE UTILIZACIÓN DE PASTURAS EN LA
SIERRA CENTRAL”**

Presentada por:

RAÚL ALBERTO CÁCERES CABANILLAS

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

Lima – Perú

2015

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial, por ser fruto de su divina creación, por enseñarme a caminar con Fe en el sendero de la vida, porque la vida nos puede hacer caer y hacer sentir el dolor, sentir que somos débiles; pero es ahí donde Él nos hace darnos cuenta que el dolor es temporal y la gloria es eterna.

A mi querida Madre Flor de María Cabanillas Castañeda que desde el cielo me ilumina y me brinda fortaleza, para lograr mis metas y ser un hombre de bien para la sociedad. A mi amigo filósofo y compañero, la persona quien ha sabido aconsejarme y guiar para luchar por mis ideales, hombre escultor de mentes y corazones jóvenes y luchadores por el bien de la humanidad, Mi Padre, Genaro Cáceres Díaz.

A todos los productores agropecuarios, ganaderos y profesionales que se dedican y laboran en sistemas ganaderos en la hermosa Sierra del Perú, donde urge una política de desarrollo rural eficiente para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

AGRADECIMIENTO

Al Ph.D. Enrique Flores Mariazza, por su acertado asesoramiento y apoyo incondicional como docente y patrocinador del presente trabajo.

Al comité consejero: Mg.Sc. Marcial Cumpa Gavidia, Dr. Gustavo Gutiérrez Reynoso y al Mg.Sc. Jorge Vargas Morán.

A los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria la Molina de la especialidad de Producción Animal, por su tiempo y dedicación en transmitirnos conocimiento para nuestro desarrollo y fortalecimiento como profesionales y para aplicarlo en el campo laboral, buscando el bienestar de nuestra patria.

Al Gerente general de la empresa Rancho Bali E.I.R.L. Ing. Napoleón Bazo Costa y a todo su equipo humano quienes me brindaron las facilidades y su amistad para el desarrollo de dicho trabajo de investigación.

Al gerente de la SAIS Túpac Amaru Ing. Gilmer Linares Ortiz y a todo su equipo humano quienes me brindaron las facilidades y su amistad para el desarrollo de dicho trabajo de investigación.

A las personas que estuvieron acompañándome en esta etapa, con quienes compartí gratos e inolvidables momentos.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ABREVIACIONES.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL PERÚ.....	3
2.1.1. Producción de vacunos de leche en el Perú.....	3
2.1.2. Productividad del ganado bovino lechero en el Perú.....	5
2.1.3. La producción de leche en el Perú.....	7
2.1.4. Consumo de leche en el Perú.....	10
2.1.5. Superficie agropecuaria en el Perú.....	11
2.1.6. La ganadería lechera y la familia campesina en el Perú.....	11
2.1.7. Problemática de la ganadería en el Perú.....	13
2.2. EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA PRODUCCIÓN LECHERA.....	13
2.2.1. Breve historia del enfoque de sistemas.....	13
2.2.2. El concepto de sistema y su importancia en el campo agropecuario.....	14
2.2.3. Estructura del sistema.....	14
2.2.4. Metodología del enfoque de sistemas.....	15
a. Diagnóstico estático.....	15
b. Caracterización de sistemas de producción lechera.....	16
b.1 Definición e importancia de la caracterización de los sistemas ganaderos.....	16
b.2 La encuesta como metodología para la caracterización de los	

sistemas ganaderos.....	17
2.2.5. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria.....	18
2.2.6. Sistemas de producción.....	19
a. Sistemas de producción agropecuaria.....	20
a.1. Los sistemas agropecuarios en la zona alto andina.....	21
b. Sistemas de producción pecuaria.....	22
b.1. Los potenciales de los sistemas lecheros.....	25
b.1.1. El potencial animal de los sistemas lecheros.....	25
b.1.2. El potencial pastura de los sistemas lecheros.....	27
c. Factores que afectan a un sistema de producción pecuario.....	33
c.1. Factores asociados al ganadero: objetivos, conocimientos y habilidades.....	33
c.2. Factores ambientales: clima y tipo de suelo.....	33
c.3. El precio de la leche.....	34
c.4. El costo del alimento.....	34
c.5. La conversión alimenticia (kg. Leche/kg. Ms ó L. Leche/kg. Ms)...	35
c.6. La interacción entre el precio de la leche, el costo del alimento y la conversión alimenticia.....	35
c.7. Sistemas de producción lechera en Perú.....	36
2.3. LA GANADERÍA LECHERA EN LA SIERRA DEL PERÚ.....	37
2.3.1. Características generales de la zona alto andina del Perú.....	37
2.3.2. Características del relieve y clima de la sierra peruana.....	38
2.3.3. El ambiente socioeconómico del productor pecuario en la sierra peruana..	39
2.3.4. Los sistemas de explotación pecuaria en la sierra peruana.....	40
a. Sistema comunal empresarial.....	40
b. Sistema comunal no empresarial.....	41
c. Sistema familiar no comunal.....	41
2.3.5. La producción de leche en la sierra del Perú en base a pasturas.....	42
a. Producción de pastos cultivados en la sierra del Perú: variedades, asociaciones, rendimiento y carga animal.....	42
2.3.6. Situación de la ganadería en la sierra central del Perú.....	45
2.3.7. Importancia de la raza Brown Swiss en la sierra peruana.....	46
2.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN... 48	

2.4.1. Características financieras de los sistemas de pastoreo, sistemas intensivos y sistemas semiintensivos.....	48
a. Ingreso total.....	48
b. Costos operativos.....	49
c. Rentabilidad.....	49
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO.....	50
3.2. ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL ESTUDIO.....	50
3.2.1. Rancho Bali E.I.R.L.....	50
3.2.2. Sociedad Agrícola de Interés Social Túpac Amaru Ltda. N° 1 (SAIS)....	51
3.3. TIEMPO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO.....	54
3.4. TOMA DE DATOS PRELIMINARES.....	54
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.....	54
3.6. METODOLOGÍA.....	55
3.6.1. Características evaluadas del sistema lechero.....	55
3.7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	58
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1. COMPONENTE HUMANO.....	59
4.1.1. Rancho Bali.....	59
a. Denominación y funciones del personal que trabaja directamente en el sistema lechero.....	59
4.1.2. U.P. Consac.....	60
a. Denominación y funciones del personal que trabaja directamente en el sistema lechero.....	61
4.2. COMPONENTE DEL SISTEMA GENERAL.....	62
4.2.1. Rancho Bali.....	62
4.2.2. U.P. Consac.....	62
4.3. COMPONENTE BIOLÓGICO.....	63
4.3.1. El Componente pastos del sistema lechero.....	63
a. Área y estructura de potreros.....	63
a.1. Rancho Bali.....	63
a.2. U.P. Consac.....	63

b. Código descriptivo y análisis de suelos.....	64
b.1. Caso Rancho Bali.....	64
b.2. Caso U.P. Consac.....	65
c. Estatus ecológico de los potreros de pastoreo.....	68
c.1. Condición de las pasturas caso Rancho Bali.....	68
c.2. Condición de las pasturas caso U.P. Consac.....	68
c.3. Tendencia ecológica de las pasturas caso Rancho Bali.....	70
c.4. Tendencia ecológica de las pasturas caso U.P. Consac.....	70
d. Receptividad de Potreros.....	71
d.1. Carga animal, soportabilidad y balance forrajero, caso Rancho Bali.....	71
d.2. Carga animal, soportabilidad y balance forrajero, caso U.P. Consac.....	73
e. Control de especies indeseables.....	78
e.1. Caso Rancho Bali.....	78
e.2. Caso U.P. Consac.....	78
f. Siembra y resiembra de pasturas.....	80
f.1. Caso Rancho Bali.....	80
f.2. Caso U.P. Consac.....	80
g. Sistema de pastoreo, rendimiento de forraje verde y materia seca.....	81
g.1. Caso Rancho Bali.....	81
g.2. Caso U.P. Consac.....	82
h. Fertilización.....	83
h.1. Caso Rancho Bali.....	83
h.2. Caso U.P. Consac.....	84
i. Manejo de aguadas y sistema de riego.....	84
i.1. Caso Rancho Bali.....	84
i.2. Caso U.P. Consac.....	85
4.3.2. El componente animal del sistema lechero.....	86
a. Estructura del hato lechero.....	86
a.1. Caso Rancho Bali.....	86
a.2. Caso U.P. Consac.....	86
4.4. Identificación del nivel tecnológico del sistema lechero.....	89

4.4.1. Alimentación de vacunos de leche.....	89
a. Caso Rancho Bali.....	89
b. Caso U.P. Consac.....	92
4.4.2. Manejo del hato lechero.....	95
a. Caso Rancho Bali.....	95
b. Caso U.P. Consac.....	96
4.4.3. Sanidad de los vacunos de leche.....	99
a. Caso Rancho Bali.....	99
b. Caso U.P. Consac.....	100
4.4.4. Reproducción del hato lechero.....	101
a. Caso Rancho Bali.....	101
b. Caso U.P. Consac.....	103
4.4.5. Ordeño en el sistema lechero.....	105
a. Caso Rancho Bali.....	105
b. Caso U.P. Consac.....	106
4.4.6. Producción de leche.....	107
a. Caso Rancho Bali.....	107
b. Caso U.P. Consac.....	108
4.4.7. Instalaciones y construcciones ganaderas.....	110
a. Caso Rancho Bali.....	110
b. Caso U.P. Consac.....	111
4.5. Mercado y entorno económico del sistema lechero.....	112
4.5.1. Destino de la producción de leche y precio por kilogramo.....	112
a. Caso Rancho Bali.....	112
b. Caso U.P. Consac.....	112
4.5.2. Procesamiento y comercialización.....	113
a. Caso Rancho Bali.....	113
b. Caso U.P. Consac.....	113
4.5.3. Estimación del costo por kilogramo de leche de los sistemas lecheros.....	114
a. Caso Rancho Bali.....	114
b. Caso U.P. Consac.....	115
4.6. Factores que limitan el desarrollo del sistema lechero.....	118
a. Caso Rancho Bali.....	118

b. Caso U.P. Consac.....	118
4.7. Planes futuros para el sistema lechero.....	119
a. Caso Rancho Bali.....	119
b. Caso U.P. Consac.....	119
V. CONCLUSIONES.....	121
VI. RECOMENDACIONES.....	122
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
VIII. ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1: Población general de vacunos y vacas en ordeño en Perú, según región – 2013 (Unidades).....	4
Cuadro 2: Población de vacas en ordeño de las cuencas más influyentes a nivel Nacional; considerando las regiones de Junín y Huancavelica – año 2013 (Unidades).....	5
Cuadro 3: Producción anual de leche fresca (Toneladas) y precio al productor (S./litro), periodo: año 2000 – 2013.....	6
Cuadro 4: Precio por litro leche fresca de las cuencas más influyentes a nivel nacional; considerando las regiones de Junín y Huancavelica – año 2013 (S./Litro).....	7
Cuadro 5: Producción anual de leche fresca en el Perú, periodo: 2002 -2013 expresado en toneladas.....	9
Cuadro 6: Producción anual de leche fresca de las cuencas más influyentes a nivel nacional; considerando las regiones de Junín y Huancavelica – año 2013, expresado en toneladas.....	9
Cuadro 7: Consumo per cápita en el Perú de leche fresca y fluida, periodo: 2005 – 2013, expresado en Kg./hab./año.....	10
Cuadro 8: Número de productores agropecuarios en el Perú, según Región Natural.....	11
Cuadro 9: Ejemplo de una finca especializada en la Producción de Leche.....	24
Cuadro 10: Valores promedio de las características generales de los suelos de Rancho Bali.....	65
Cuadro 11: Valores promedio de las características generales de los suelos de los módulos lecheros IV, y VII – U.P. Consac.....	66
Cuadro 12: Valores de las características generales de los suelos de la cancha que concierne a pastos naturales – U.P. Consac.....	67
Cuadro 13: Condición de los pastos cultivados según el número de potreros caso Rancho Bali.....	68
Cuadro 14: Condición de los pastos cultivados según el número de potreros por módulo – caso Consac.....	69
Cuadro 15: Tendencia de los pastos cultivados del sistema lechero Rancho Bali.....	70

Cuadro 16:	Tendencia de los pastos cultivados del módulo IV – caso Consac.....	70
Cuadro 17:	Tendencia de los pastos cultivados del módulo VII – caso Consac.....	70
Cuadro 18:	Número de unidades animal y carga animal del sistema lechero Rancho Bali.....	72
Cuadro 19:	Soportabilidad por potrero y balance forrajero del sistema lechero Rancho Bali.....	73
Cuadro 20:	Número de unidades animal y carga animal del sistema lechero Consac – Módulo IV.....	74
Cuadro 21:	Número de unidades animal y carga animal del sistema lechero Consac – Módulo VII.....	74
Cuadro 22:	Soportabilidad por potrero y balance forrajero del sistema lechero Consac – Módulo IV.....	75
Cuadro 23:	Soportabilidad por potrero y balance forrajero del sistema lechero Consac – Módulo VII.....	76
Cuadro 24:	Descripción y porcentaje de las malezas dentro del sistema Rancho Bali.....	78
Cuadro 25:	Descripción y porcentaje de especies indeseables dentro del sistema Consac/Módulo.....	79
Cuadro 26:	Estructura general del hato lechero del sistema Rancho Bali.....	86
Cuadro 27:	Estructura general del hato lechero del sistema Consac.....	87
Cuadro 28:	Estructura del hato lechero de los módulos IV y VII que pastorean pastos cultivados dentro del sistema Consac.....	87
Cuadro 29:	Estructura del hato lechero por módulos que pastorea pastos naturales dentro del sistema Consac.....	88
Cuadro 30:	Estructura del hato lechero de los módulos IV y VII que pastorean pastos naturales dentro del sistema Consac.....	88
Cuadro 31:	Porcentaje de adición de los insumos del concentrado según la categoría del sistema Rancho Bali.....	90
Cuadro 32:	Sistema alimenticio de terneros dentro del sistema lechero Rancho Bali.....	90
Cuadro 33:	Cantidad de concentrado suministrado para vacas en producción según su producción y para vacas en seca dentro del sistema lechero Rancho Bali.....	92

Cuadro 34:	Número de animales que pastorean en los pastos cultivados y en los pastos naturales dentro del sistema lechero Consac.....	93
Cuadro 35:	Producción total de leche del sistema lechero Rancho Bali.....	108
Cuadro 36:	Producción total de leche del sistema lechero Consac.....	108
Cuadro 37:	Producción de leche de los módulos IV y VII del sistema lechero Consac.....	108
Cuadro 38:	Costos mensuales de producción de leche que genera el sistema lechero Rancho Bali.....	114
Cuadro 39:	Ingresos por venta de leche y costo de producción por litro de leche - Rancho Bali.....	115
Cuadro 40:	Costos mensuales de producción de leche que genera el sistema lechero Consac.....	115
Cuadro 41:	Ingresos por venta de leche y costo de producción por litro de leche - Consac.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Estructura del sistema.....	15
Figura 2. Factores que determinan el sistema agropecuario.....	21
Figura 3. Mapa de ubicación del departamento de Huancavelica, provincia de Tayacaja y el distrito de Acraquia.....	52
Figura 4. Mapa de ubicación del departamento de Junín, provincia de Jauja y el distrito de Llocllapampa.....	53

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo I. Esquema del sistema Rancho Bali – Región Huancavelica.....	132
Anexo II. Esquema del sistema Consac – SAIS Túpac Amaru, Región Junín.....	134
Anexo III. Funciones del personal del sistema lechero Rancho Bali.....	136
Anexo IV. Funciones del personal del sistema lechero Consac.....	139
Anexo V. Mapa de distribución espacial del sistema lechero Rancho Bali.....	141
Anexo VI. Mapa de distribución espacial del sistema lechero Consac – Módulo IV.....	142
Anexo VII. Mapa de distribución espacial del sistema lechero Consac – Módulo VII.....	143
Anexo VIII. Formato de interpretación del código descriptivo de unidades de mapeo de capacidad de uso mayor.....	144
Anexo IX. Mapa de capacidad de uso mayor por potrero – Rancho Bali.....	145
Anexo X. Mapa de capacidad de uso mayor por potrero - Consac, Módulo lechero IV.....	146
Anexo XI. Mapa de capacidad de uso mayor por potrero - Consac, Módulo lechero VII.....	147
Anexo XII. Resultados de los análisis de suelos del sistema lechero Rancho Bali....	148
Anexo XIII. Descripción y códigos según el nombre de los potreros para los resultados de los análisis de suelos del sistema lechero Rancho Bali.....	149
Anexo XIV. Resultados de los análisis de suelos del sistema lechero Consac.....	150
Anexo XV. Métodos seguidos en el análisis de suelos y tabla de interpretación según el Laboratorio de suelos de la UNALM.....	151
Anexo XVI. Mapa de condición de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Rancho Bali.....	152
Anexo XVII. Mapa de condición de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Consac – módulo lechero IV.....	153
Anexo XVIII. Mapa de condición de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Consac – módulo lechero VII.....	154

Anexo XIX.	Mapa de tendencia de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Rancho Bali.....	155
Anexo XX.	Mapa de tendencia de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Consac – módulo IV.....	156
Anexo XXI.	Mapa de tendencia de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Consac – módulo VII.....	157
Anexo XXII.	Ejemplo para calcular el área de pasto, según el rendimiento por m ² del sistema lechero Rancho Bali.....	158
Anexo XXIII.	Porcentaje de materia seca según la descripción del sistema lechero Rancho Bali.....	159
Anexo XXIV.	Porcentaje de materia seca según la descripción del sistema lechero Consac.....	159
Anexo XXV.	Distribución de ganado del sistema lechero Rancho Bali.....	160
Anexo XXVI.	Marca del ganado vacuno del sistema lechero Consac.....	161
Anexo XXVII.	Relación de toros usados para la inseminación artificial del sistema lechero Rancho Bali.....	161
Anexo XXVIII.	Precios de terneros machos del sistema lechero Rancho Bali.....	162
Anexo XXIX.	Fotos.....	163

ABREVIACIONES

BPH	Buenas prácticas de higiene
BPO	Buenas prácticas de ordeño
Ca	Calcio
CATIE	Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza
CENAGRO	Censo Nacional agropecuario
CIID	Centro internacional de investigación para el desarrollo
CIP	Clean In place (Limpieza in Situ)
CMT	California mastitis test
Cm	Centímetro
Co	Consac
EIRL	Empresa individual de responsabilidad limitada
Esc	Escala
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación
FV	Forraje verde
ha	hectárea
hab	habitante
IA	Inseminación artificial
IBR	Rinitraqueitis infecciosa bovina
IEP	Intervalo entre partos
INEI	Instituto Nacional de estadística e informática
ISA	Investigación de sistemas agropecuarios
IVITA	Instituto veterinario de investigaciones tropicales y de altura
K	Potasio
Kg.	Kilogramo
Km ²	Kilómetros cuadrados
K ² O	Óxido de potasio
L y/o lt	Litro
LFC	Leche fresca caliente
LFE	Leche fresca enfriada
m	metro
m ²	metro cuadrado

MINAG	Ministerio de agricultura
MINAGRI	Ministerio de agricultura y riego
mm	milímetros
MO	Materia orgánica
MS	Materia seca
m.s.n.m.	metros sobre el nivel del mar
NPK	Nitrógeno-fósforo-potasio
ONERN	Oficina Nacional de evaluación de recursos naturales
P	Fósforo
PA	Potencial animal
PBI	Producto bruto interno
pH	Potencial de hidrógeno
PISA	Proyecto de investigación de sistemas agropecuarios andinas
P2O5	Óxido de fósforo
PP	Potencial pastura
ppm	Partes por millón
PV	Peso vivo
RB	Rancho Bali
RISPAL	Red de investigación en sistemas sostenibles de producción animal de Latinoamérica
RTM	Ración total mezclada
SAIS	Sociedad agrícola de interés social
SCIPA	Servicio cooperativo interamericano de producción de alimentos
SENASA	Servicio Nacional de sanidad agraria
ST	Sólidos totales
TBC	Tuberculosis
TM	Toneladas métricas
UA	Unidad animal
UNALM	Universidad Nacional Agraria la Molina
UP	Unidad de producción

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito evaluar dos sistemas de producción lechera con ganado brown swiss, uno bajo pasto cultivado más concentrado más pancamel y ensilaje como es Rancho Bali (RB) en Huancavelica, y otro que combina pasto cultivado y pasto natural como es la SAIS TÚPAC AMARU - Consac (Co) en Junín. Se utilizó el enfoque de sistemas como metodología, donde la unidad de análisis fue el sistema de producción lechera. Los componentes evaluados fueron: humano, biológico (pasturas-animales), nivel tecnológico (alimentación, manejo, sanidad, reproducción, ordeño, producción, instalaciones ganaderas), mercado y entorno económico, limitantes y planes futuros. Los resultados encontrados revelaron: componente humano (RB personal con funciones específicas y Co personal con diversidad de funciones); pH del suelo de pastos cultivados (RB 5.76 y Co 5.63 a 5.99) y de pastos naturales (5.37); MO del suelo (RB 7.24% y Co 8.60 a 9.59%) y de pastos naturales (12.43%); condición de pastos cultivados (RB buena y Co regular); tendencia de pastos cultivados - potreros (RB 63.64% mejorando, 27.27% estable, 9.09% declinando y Co 38.46% mejorando, 53.85% estable, 7.69% declinando para el módulo IV y para el módulo VII 37.50% mejorando, 50% estable, 12.50% declinando); Carga animal (RB 4.3 U.A/ha/año y Co 1.6 U.A/ha/año); balance forrajero (negativo en ambos sistemas); producción leche/día/establo (RB 17.8 lt y Co 4.9 lt); costo por lt. de leche (RB S/. 0.94 y Co S/. 0.68); margen de ganancia/lt de leche (RB: LF S/. 0.13, LC S/. 0.26 y Co S/. 0.32). Se concluye que existen diferencias entre los dos sistemas de producción de leche, debido al componente alimentación, nivel de manejo, posición topográfica y clima. Se recomienda ahondar en el análisis biológico y económico de los sistemas, para permitir la formulación del plan de mejora sostenible, incluyendo la implementación de nuevas tecnologías.

Palabras Clave: Manejo lechero, sistemas ganaderos, producción de leche, utilización de pasturas.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to evaluate two dairy production systems with Brown Swiss cattle, one using more concentrated grass, more pancamel, and well as silage as utilized at Rancho Bali (RB) in Huancavelica, and another that combined cultivated and natural grass as used in SAIS TUPAC AMARU - Consac (Co) in Junín. We used the systems approach as a methodology, where the unit of analysis was the system of milk production. The components evaluated were: human, biological (grazing animals), technological level (feeding, management, health, reproduction, milk production, livestock facilities), market and economic environment, constraints and future plans. The results obtained revealed: human component (RB staff with specific roles and Co staff with a diversity of functions); soil pH of cultivated pastures (RB 5.76 and Co 5.63 to 5.99) and natural pastures (5.37); MO content of the soil (RB 7.24% and Co 8.60 to 9.59%) and natural pastures (12.43%); condition of cultivated pastures (RB good and Co regular); trend of cultivated pastures - paddocks (RB 63.64% improving, 27.27% stable, 9.09% declining, and Co 38.46% improving, 53.85% stable, 7.69% declining); for module IV and module VII, 37.50% improving, 50% stable, 12.50% declining; stocking rate (RB 4.3 UA./ha/year and Co 1.6 UA./ha/year); feed balance (negative in both systems); milk production per day per barn (RB 17.8 lt and Co 4.9 lt); cost per lt of milk (RB, S/. 0.94 and Co S/. 0.68); profit margin/lt of milk (RB: LF S/. 0.13, LC S/. 0.26 and Co S/. 0.32). We concluded that there are differences between the two systems of milk production, due to feeding component, level of management, topographic position and climate. It is recommended that there be an in-depth analysis of biological and economic systems, in order to allow the development of a plan for sustainable improvement, including the implementation of new technologies.

Key Words: dairy management, livestock systems, milk production, use of pastures.

I. INTRODUCCIÓN

La región andina de nuestro país es la principal fuente de recursos pecuarios, es una zona con un gran potencial para la ganadería, en ella se encuentra la mayor población de las principales crianzas, el mismo que puede ser aprovechado bajo diferentes esquemas de producción, como son: pasto natural y pasto cultivado, pasturas bajo riego y ensilado, y pasturas al seco.

Los productores y las comunidades campesinas de la sierra juegan un rol muy importante, ya que por propia iniciativa o con apoyo del Estado han creado algún tipo de empresa en parte de sus territorios de uso común con fines de producción ganadera, previo acuerdo con los socios que la conforman, y también se tiene en cuenta que en toda administración de Empresas Ganaderas alto andinas existen dos factores que deben tenerse presente: el humano y el de organización.

Gutiérrez (1987) menciona que el proceso productivo del sector agropecuario es bastante complejo, de tal manera que cuando se quiere entender el comportamiento de la unidad productiva, comunidad o sector, resulta difícil aislar cualquiera de las actividades por que existen muchas variables interrelacionadas entre ellas.

En la actualidad existen ganaderos, sociedades y profesionales que apuestan por el desarrollo de la ganadería lechera en la sierra de nuestro país, la cuál continúa siendo un desafío importante para aumentar la disponibilidad de un alimento básico para la población. Pero para mejorarla y desarrollarla en mayor escala y de manera eficiente se debe de buscar el trabajo conjunto de todos los involucrados y más aún del Estado peruano, ya que actualmente la ganadería se encuentra retrasada y afectada por diversos factores que limitan su desarrollo, por lo que es necesario un estudio de los sistemas productivos que ayude a entender su funcionamiento y los principales problemas que afrontan para poder plantear alternativas económica, social y ambientalmente viables que ayuden a superarlos y contribuyan al progreso y bienestar de la población.

El presente estudio se centra en el interés antes referido, para lo cual se ha elegido como área de estudio la región alto andina de la sierra central del Perú; Tomándose como referencia dos empresas ganaderas: Rancho Bali EIRL, ubicada en el departamento de Huancavelica y la Unidad de Producción Consac de la SAIS Túpac Amaru, situada en el departamento de Junín. Se eligió la sierra central como área de estudio por que forma parte de un eje económico y social donde la ganadería es una de las principales actividades económicas y también es un área vinculada a la ciudad de Lima.

El objetivo general del presente trabajo es evaluar dos sistemas de producción lechera bovina, uno de piso de valle basado en pastos cultivados, concentrado, pancamel y uso de ensilaje; y otro sistema de altura basado en el uso combinado de pasturas naturales y pastos cultivados.

Para cumplir con tal objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Caracterizar a través de un diagnóstico estático dos sistemas de producción lechera bovina.

Contrastar las similitudes y diferencias encontradas en ambas modalidades del sistema estudiado.

Identificar los principales factores que limitan el desarrollo de la producción lechera de cada una de las modalidades del sistema a caracterizar.

Recomendar alternativas para mejorar la eficiencia productiva para cada uno de los sistemas bajo estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL PERÚ

2.1.1. Producción de vacunos de leche en el Perú

La producción lechera en el Perú se encuentra diferenciada en dos zonas geográficas: a nivel de costa, en la cual hay un uso intensivo de los subproductos de la agroindustria que permiten un suministro de alimento concentrado, proporcionándole la cantidad y calidad de nutrientes necesarios; y a nivel de la región alto andina, el panorama se muestra distinto, el ganado depende en gran medida de los pastos naturales y en menor grado de las asociaciones vegetales (Avalos 2006).

La población de ganado vacuno actualmente es de 5, 555,988 cabezas como se observa en el cuadro 1, mayor en 14.7 por ciento a la población registrada en el censo agropecuario de 1994. La raza predominante es la de criollos, representando el 63,9 por ciento del total de la distribución, seguida por la raza Brown Swiss con 17,6 por ciento, la Holstein con 10.3 por ciento, Gyr/Cebú con 3,4 por ciento y otras razas con 4,8 por ciento. Considerando la distribución total por región tenemos en Costa (11.9 por ciento), Sierra (73.2 por ciento), y selva (14.9 por ciento). La Sierra cuenta con una mayor proporción de vacunos de la raza criollos 71,1 por ciento (INEI 2013). El 43 por ciento de la producción nacional de leche fresca se destina a la industria artesanal y al consumo humano directo, siendo el queso fresco el principal producto y Lima el principal destino de la producción (MINAG 2005).

La producción de leche en las empresas alto andinas, proviene de ganado criollo cruzado con la raza Brown Swiss en su mayoría, alimentadas mayormente con pastos naturales que no se manejan adecuadamente. Asimismo, la carga animal actual excede ampliamente a la capacidad de carga óptima y la tendencia es negativa, con condiciones del pastizal que varían notablemente; además, el manejo de animales y pastizales es deficiente, lo cual disminuye las posibilidades de incrementar la producción de forraje y en consecuencia la producción animal (Flores 1991).

Cuadro 1: Población general de vacunos y vacas en ordeño en Perú, según Región - 2013
(Unidades).

Región / Total Nacional	Vacunos	Vacas en Ordeño
	5,555,988	867,192
Tumbes	16,447	616
Piura	308,181	34,915
Lambayeque	89,530	15,929
La Libertad	262,017	38,786
Cajamarca	652,413	142,306
Amazonas	231,874	63,081
Ancash	294,294	13,862
Lima	226,410	75,768
Ica	45,315	8,929
Huánuco	273,992	29,252
Pasco	104,710	25,040
Junín	312,227	30,607
Huancavelica	192,332	19,760
Arequipa	234,323	73,334
Moquegua	26,180	5,294
Tacna	26,780	6,027
Ayacucho	534,820	34,138
Apurímac	294,610	31,026
Cusco	413,459	91,857
Puno	694,240	100,471
San Martín	181,450	17,882
Loreto	42,824	1,479
Ucayali	43,180	3,357
Madre de Dios	54,380	3,474

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

Cuadro 2: Población de vacas en ordeño de las cuencas lecheras más influyentes a nivel Nacional; considerando las Regiones de Junín y Huancavelica – Año 2013 (Unidades).

Región	Año 2013
	Vacas en Ordeño
Cajamarca	142,803
Lima	75,768
Arequipa	73,334
La Libertad	38,786
Junín	30,607
Huancavelica	20,593

FUENTE: Elaborado por el autor, datos del Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

2.1.2. Productividad del ganado bovino lechero en el Perú

En la ganadería actual se requiere ser cada vez más eficiente: tanto productiva como reproductivamente minimizando los costos de esta actividad, de tal manera que se pueda ofrecer un producto que cumpla con las exigencias del mercado. Lo cual significa; gestionar y manejar eficientemente los recursos físicos, económicos y humanos con un enfoque empresarial e integrando con una clara definición de objetivos y estrategias a mediano y largo plazo. En este sentido, la información se convierte en una valiosa herramienta que le permite al ganadero diagnosticar su situación actual, conocer los volúmenes de producción y las limitantes, para estimar niveles de inversión y rentabilidad para ser competitivo y lograr mayores ingresos. La importancia de lo anterior se basa en identificar un sistema de manejo de información lo suficientemente ágil y sencillo, que le facilite al productor el control eficiente de todos los procesos establecidos en su explotación (Cornejo 2005).

La Sierra contribuye con el 70.25 por ciento de leche fresca/año de la producción nacional. Las zonas alto andinas, poseen condiciones de clima y suelo que podría posibilitar la introducción de pasturas en alrededor del cinco por ciento de la superficie total (22'000,000 has. de praderas), las cuales considerando una carga animal de dos vacas/ha, y seis litros/vaca/día durante una campaña de seis meses, podrían producir 2.38 millones de TM de leche fresca al año, suficientes como para cubrir la demanda nacional de 2.20 millones de TM de leche/año, considerando los niveles de consumo/habitante

recomendados por la FAO (Bernet 2000), lo que revela la posibilidad de expandir en la sierra alto andina la ganadería lechera, realizando previamente los trabajos de investigación requeridos para ello.

Wadsworth (1997) señala que el sector pecuario juega un papel crucial en la agricultura de América Latina. No solamente debido a la necesidad de proteína de origen animal en la dieta de la población, sino también porque los animales, sobre todo los rumiantes, tienen la capacidad de convertir alimentos de muy baja calidad como forrajes fibrosos y sub productos agrícolas en productos de alta calidad nutritiva.

En el siguiente cuadro se observa como la producción de leche fresca ha ido en aumento a pasar de 903,216 TM para el año 2000 a 1, 807,806 TM en el año 2013 y esto con un aumento progresivo en el precio por litro de leche al ganadero.

Cuadro 3: Producción anual de leche fresca (Toneladas) y precio al productor (S./Litro), Periodo: Año 2000 – 2013.

Producto	Leche de Vaca	
	Variable	
	Producción (Toneladas)	Precio (S./ Litro)
2000	903,216	0.78
2001	989,706	0.79
2002	1,051,482	0.80
2003	1,104,820	0.80
2004	1,164,973	0.83
2005	1,236,836	0.86
2006	1,346,991	0.86
2007	1,455,815	0.86
2008	1,565,528	0.92
2009	1,652,112	0.97
2010	1,678,372	0.98
2011	1,755,529	1.01
2012	1,790,670	1.07
2013	1,807,806	1.14

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

En el siguiente cuadro se resume y se muestra el precio por litro de leche que se le paga al ganadero en Perú, se puede observar que en Junín y Huancavelica el precio es

relativamente mayor respecto a otras regiones, esto se puede derivar de la diferencia entre menor oferta y mayor demanda, también se podría decir que la mayoría de lo producido, es para elaborar productos lácteos tanto en las mismas zonas rurales o en algunas de sus ciudades de mayor importancia, que luego destinan el producto a la Ciudad de Lima.

Cuadro 4: Precio por litro leche fresca de las cuencas más influyentes a nivel Nacional; considerando las Regiones de Junín y Huancavelica – Año 2013 (S./Litro).

R e g i o n	S./Litro de Leche Fresca
Promedio Nacional	1.14
Junín	1.26
Lima	1.21
Huancavelica	1.19
La Libertad	1.18
Arequipa	1.12
Cajamarca	0.94

FUENTE: Elaborado por el autor, datos del Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

2.1.3. La producción de leche en el Perú

La producción de leche en Perú ha crecido durante los últimos 15 años, este crecimiento de la producción nacional de leche ha sido principalmente debido a (i) un mejor acceso de los productores de las tierras altas a las industrias de elaboración de productos lácteos, (ii) un aumento en el número de explotaciones lecheras y (iii) el uso de mayor rendimiento de vacas lecheras (García y Gómez, citado por Bartl 2008). También para la producción de queso, una tendencia positiva con un incremento medio anual del 13 por ciento se pudo observar durante el periodo de los últimos años (FAOSTAT 2008).

Según (Delgado *et al.* citado por Bartl 2008) un futuro crecimiento constante de la producción y el consumo de leche se pueden esperar y proyectaron una tasa de crecimiento anual de 1,9 por ciento para el consumo de leche y el dos por ciento para la producción de leche para los años comprendidos entre 1993 y 2020. La mayor parte del crecimiento en el sector de la leche se ha producido básicamente en tres regiones que son Arequipa en la

sierra sur, Cajamarca, en la sierra norte y la zona costera alrededor de Lima (Bernet *et al* citado por Bartl 2008).

La región de Arequipa es un importante productor de leche en el Perú, una gran infraestructura de riego han fomentado la producción de leche en esta área. La producción se basa en forrajes de regadío y razas lecheras importadas. En contraste con Arequipa, el sistema agropecuario predominante en Cajamarca combina los cultivos y la producción animal. Los niveles de producción de leche dependen de la altitud y el acceso al agua y son más altos en los fondos de los valles, donde los pastos permanentes se cultivan y se mejoran las razas, mientras tanto en las zonas más altas donde la escasez y baja calidad de la alimentación durante la estación seca limita la producción de leche (García y Gomez, citado por Bartl 2008). La región lechera Lima se basa en ganado holstein friesland que recibe forraje y concentrados basados en las necesidades nutricionales de la vaca lechera (Bernet 2000).

Sin embargo, en las tres regiones la mayoría de los productores de leche tienen hatos con menos de 20 animales. Esta participación de los pequeños productores en el sector ganadero también se aplica a todo el país. Más de dos tercios de la leche de vaca en Perú es producido por pequeños y medianos productores que tienen menos de 20 vacas. Aunque casi la mitad de la leche de Perú se produce en las tres regiones mencionadas anteriormente, el ganado tiene la mayor importancia en regiones con condiciones ambientales que no permiten una gran variedad de actividades agrícolas, como en el altiplano andino. La producción lechera, incluso a pequeña escala, es de gran importancia por que proporciona un ingreso modesto pero regular a los hogares rurales (Bennett *et al.* citado por Bartl 2008).

Como se puede observar en el siguiente cuadro y gráfico, la producción de leche en el país ha ido incrementándose pasando de 903.2 mil toneladas para el año 2000 hasta 1807.8 mil toneladas reportados para el año 2013.

Cuadro 5: Producción anual de leche fresca en el Perú, periodo: 2000 -2013 expresado en Toneladas

Año	Leche fresca de vaca
2000	903.200
2001	989.700
2002	1,051.500
2003	1,104.800
2004	1,165.000
2005	1,235.800
2006	1,347.000
2007	1,455.800
2008	1,565.500
2009	1,652.100
2010	1,678.400
2011	1,755.500
2012	1,790.700
2013	1,807.806

FUENTE: Elaborado por el autor, datos del Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

Cuadro 6: Producción anual de leche fresca de las cuencas más influyentes a nivel Nacional; considerando las Regiones de Junín y Huancavelica – Año 2013, expresado en Toneladas.

	Año 2013
Total Nacional	1,807,806
Por Región	
La Libertad	118,937
Cajamarca	324,862
Lima	329,311
Arequipa	315,380
Junín	46,276
Huancavelica	22,443

FUENTE: Elaborado por el autor, datos del Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

2.1.4. Consumo de leche en el Perú

Los nutrientes que componen la leche son importantes tanto para la alimentación de la cría de la misma vaca, como para la alimentación de las personas, especialmente para los niños de corta edad, quienes requieren de mayor cantidad de leche para su desarrollo normal, y cuyo consumo deficitario, no sustituido por otros alimentos de igual o mayor contenido nutritivo, produce graves deficiencias mentales y físicas (Ccamapaza 1980).

Como se puede observar en el siguiente cuadro el consumo total de leche en el país ha ido incrementándose para pasar de un consumo per cápita de 45.8 Kg./hab./año en el año 1990 con una población de 21569.3 mil habitantes a un consumo per cápita de 83.0 Kg./hab./año en el año 2013 con una población de 30475.1 mil habitantes. Sin embargo al Perú aún le falta un largo trecho para alcanzar el consumo ideal que recomienda la FAO que es de 130 litros/hab./año (MINAGRI 2013). Según la (FAO 2014) el consumo de leche per cápita es:

- Elevado (mayor que 150 kg/hab./año).
- Medio (de 30 a 150 kg/hab./año).
- Bajo (menor que 30 kg/hab./año).

Cuadro 7: Consumo per cápita en el Perú de leche fresca y fluida, periodo: 2005 -2013, expresado en Kg./hab./año.

Año	Población Habitantes	Consumo de leche
	(Miles)	Kg./hab./año.
2005	27,947.0	59.5
2006	28,348.7	64.0
2007	28,481.9	66.5
2008	28,807.0	69.0
2009	29,132.0	68.3
2010	29,461.9	75.5
2011	29,797.7	76.3
2012	30,135.9	85.1
2013	30,475.1	83.0

FUENTE: Elaborado por el autor, datos del Ministerio de Agricultura y Riego – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2013.

2.1.5. Superficie agropecuaria en el Perú

Del total de la superficie del territorio nacional (1 285 215,60 Km²), según el Censo Agropecuario 2012, el 30.1 por ciento está dedicado al desarrollo de la actividad agropecuaria, que comparado con el Censo de 1994, se ha incrementado en 3360,7 miles de hectáreas, es decir, la superficie agropecuaria se amplió en 9.5 por ciento en los últimos 18 años (INEI 2012). Los resultados del Censo Nacional Agropecuario 2012, nos muestran que la Región Natural de la Sierra posee el 57.5 por ciento de la superficie agropecuaria total, es decir de cada 100 hectáreas 57 están ubicadas en la Sierra, la Región Selva posee el 31.1 por ciento y en la Costa se ubica el 11.5 por ciento de la superficie agropecuaria. De las 22 269 271 hectáreas de superficie agropecuaria que se ubican en la Sierra, la superficie agrícola productiva es el 15 por ciento, los pastos naturales representan el 70 por ciento (15 588 489.7 ha.) y los montes y bosques el siete por ciento. (INEI 2012). El mayor número de unidades agropecuarias están ubicadas en la Sierra con el 63,9 por ciento, le sigue la Selva con 20,3 por ciento y finalmente la Costa con 15,8 por ciento. (INEI 2012).

Cuadro 8: Número de Productores Agropecuarios en el Perú, Según región Natural.

Región	N° de Productores Agropecuarios	Estructura Porcentual
Total	2 260 973	100.0
Costa	3 57 561	15.8
Sierra	1 444 530	63.9
Selva	458 882	20.3

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática – IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

2.1.6. La ganadería lechera y la familia campesina en el Perú.

En el Perú, las familias rurales son las que principalmente se dedican a la ganadería; con escasa organización y ausencia de representatividad, pero también encontramos, aunque muy pocas empresas organizadas como Asociaciones Ganaderas y SAIS (MINAG 2005).

Como ejemplo podemos mencionar a la Sociedad Agrícola de Interés Social Túpac Amaru, esta empresa campesina nace el 30 de marzo de 1970. Los socios fueron 16 Comunidades Campesinas y una Cooperativa de servicios integrados por los ex trabajadores del antiguo propietario. El primer objetivo estatutario de la SAIS es constituir una organización empresarial eficiente que sirva como agente dinámico para alcanzar el desarrollo socioeconómico y cultural de sus integrantes (Aliaga 1993).

En el Perú existen más de 5,000 comunidades campesinas, muchas de las cuales poseen módulos lecheros de importancia para el sector lácteo del país, las mismas que por su carácter solidario transfieren parte importante de su producción, a los miembros de la comunidad a precios preferenciales (Villasante *et al.* 1997).

Uno de los principales problemas de los recursos forrajeros en el Perú es la degradación de los pastizales, ocasionados por el sobre pastoreo, prácticas de manejo inadecuadas, la quema indiscriminada y falta de criterio conservacionistas, las praderas naturales alto andinas constituyen el ecosistema más importante en extensión después de los bosques y la fuente principal de forraje para más del 80 por ciento de la ganadería nacional, de la cual dependen directamente más de 1.6 millones de familias campesinas, la productividad primaria es un proceso ecológico muy importante pues es un indicador de la capacidad de carga y del potencial económico de un área. Los índices de productividad de las praderas, sin embargo, varían notablemente, dependiendo del clima, potencial del suelo, tipo de vegetación y del manejo (Flores 1991).

Es bien conocido que los animales, en la economía campesina, tienen una función de alcancía o de ahorro, lo que explica en gran parte la lógica de funcionamiento de los sistemas de crianza. Sin embargo, es importante caracterizar con precisión el funcionamiento de éste “ahorro” para cada sistema de producción estimado. Puede ser un ahorro entendido como un seguro, o sea se vende el animal cuando aparecen necesidades económicas extraordinarias (enfermedades, gastos de educación de los niños, etc.) o puede ser un ahorro en vista de un proceso de capitalización, por ejemplo, la venta de animales menores permite comprar un bovino, cuya venta genera luego la compra de una nueva propiedad.

Si no se busca entender el funcionamiento del sistema de producción y explicar las razones de ser de las prácticas campesinas, no se pueden plantear técnicas alternativas válidas,

considerando que un sistema de producción está constituido por varios elementos interdependientes, el cambio de un elemento tendrá necesariamente un efecto sobre los demás elementos. En este sentido no se puede proponer una innovación técnica que modifique un elemento del sistema de producción, sin evaluar, previamente, las consecuencias que tendrá este cambio sobre los otros elementos y por lo tanto sobre el funcionamiento global del sistema de producción (Villaret, citado por Apollin y Eberhart 1999).

2.1.7. Problemática de la ganadería en el Perú

La ganadería en el Perú ha sufrido aún más el abandono y la falta de promoción que otras actividades agrarias, porque su impacto relativo en el producto bruto interno es bajo (3.5 por ciento). No obstante, la producción ganadera ha representado históricamente alrededor del 25 al 30 por ciento del Producto Bruto Agrario, porque además tiene un significativo valor agregado, por la transformación industrial de los productos pecuarios, tales como: leche, carne, lana, fibra y cueros. A ello cabe añadir que la ganadería es la principal fuente de ocupación e ingreso de la población rural altoandina. Sin embargo, los cultivos comerciales de la costa siempre han merecido mayor atención del Estado que la ganadería nacional (Vivanco, citado por Daza 2012).

Los sucesivos gobiernos no se han percatado de que la ganadería en el Perú, a pesar de su baja contribución al PBI, es de enorme importancia y trascendencia debido a que el grueso de los recursos pastoriles (praderas naturales y cultivadas) está en la alta sierra, a más de 3500 m.s.n.m., donde otras actividades agrarias son menos posibles o imposibles, y donde están concentradas las comunidades campesinas que conforman el sector poblacional de más bajo ingreso, educación y nivel de vida (Vivanco, citado por Daza 2012).

2.2. EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA PRODUCCIÓN LECHERA

2.2.1. Breve historia del enfoque de sistemas

Este concepto se remonta a la época de Aristóteles para recordar que “un todo, es algo más que la suma de sus partes”. Alrededor de 1930, Ludwing Von Bertalanffy, se convierte en un propulsor de la teoría de sistemas definiéndola como una disciplina de totalidades. El concepto de ecosistemas se introdujo por Evans en 1956 (Hart 1980).

2.2.2. El concepto de sistema y su importancia en el campo agropecuario

Un sistema es cualquier conjunto de elementos o componentes relacionados que interactúan entre sí (Norman, citado por Nolte y Ruiz 1989). Radulovich y Karremans (1993) mencionan, que éstos también interactúan con el medio ambiente, lo cual en conjunto permite identificar los límites del sistema. Un sistema forma y/o actúa como una unidad o un todo, además un sistema tiene como elementos: los componentes, las interrelaciones, los límites, las entradas y las salidas. (Chaquilla *et al.* citado por Málaga 1986), menciona que un sistema es un conjunto dinámico de entradas y salidas con una estructura de procesos conectados e interrelacionados que se encuentran dentro de los límites definidos.

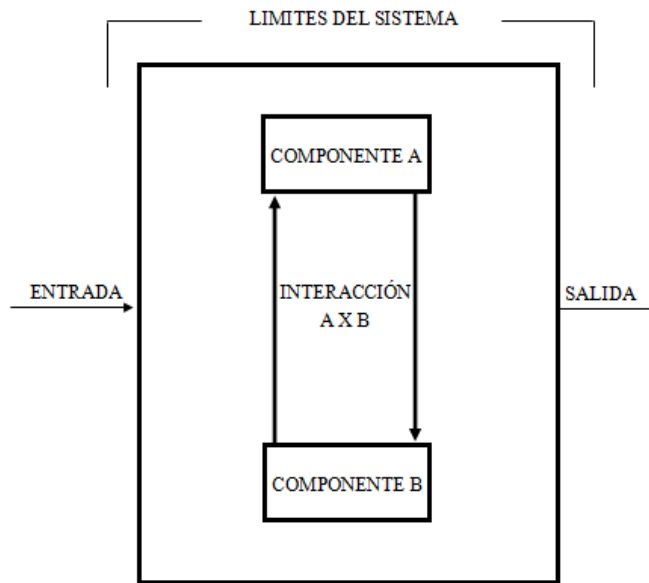
La importancia del estudio de sistemas agropecuarios es buscar el bienestar de la familia rural, al superar los índices de producción y productividad de la finca, por lo tanto es necesario conocer al componente humano del sistema en lo relativo a la capacidad, aspiraciones y limitaciones, para poder buscar una solución integral al problema con altas probabilidades de que las soluciones sean aplicables a la realidad agro-socio-económica del ganadero (CIID y CATIE, citado por Málaga 1986).

2.2.3. Estructura del sistema

Hart (1980), señala que todo sistema tiene los siguientes elementos: a) los componentes que constituyen los elementos básicos; b) interacción entre componentes, es lo que proporciona las características de estructura a la unidad; c) las entradas y salidas de un sistema son los flujos que entran y salen de la unidad; el proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema; d) los límites del sistema que dependen del tipo de interacción entre componentes y del nivel de control sobre las entradas y salidas (Figura 1).

Las relaciones entre dos componentes pueden ser del tipo cadena directa, en la cual una salida de un componente es una entrada a otro. Del tipo cadena cíclica, en la cual hay retroalimentación; y del tipo competitivo, en la cual dos componentes compiten por la misma entrada. Las relaciones entre componentes y flujos producen el arreglo característico del sistema. El objetivo principal al analizar cualquier sistema es el de entender la relación entre su estructura y su función.

Figura 1. Estructura del sistema



FUENTE: Hart, 1980.

2.2.4. Metodología del enfoque de sistemas

Nolte y Ruiz (1989) definen una secuencia de pasos en la metodología general del enfoque de sistemas: (a) selección del sistema objetivo y del área de acción, (b) definición de un modelo preliminar, (c) definición del dominio de recomendación, (d) recopilación de información y caracterización de los sistemas de producción, (e) identificación de problemas, (f) identificación de soluciones desarrolladas por el productor, (g) experimentación en componentes, (h) diseño de alternativas, (i) el análisis ex – ante y las confrontaciones con los productores y extensionistas, (j) evaluación de alternativas.

a. Diagnóstico estático

Se define como un proceso de acopio y análisis de información sobre diferentes aspectos del sistema de producción. El diagnóstico estático pretende obtener información general y fácil de recordar por el productor, buscándose una descripción de lo que tiene y la forma como maneja su explotación, todo esto en un momento determinado del año, con el fin de cumplir los siguientes objetivos (Téllez 1987):

- Identificar los sistemas de producción prevalecientes
- Identificar los recursos productivos del área

- Conocer los factores que limitan la productividad de los sistemas
- Conocer las actividades, motivaciones y aspiraciones del productor de escasos recursos

b. Caracterización de sistemas de producción lechera

b.1. Definición e importancia de la caracterización de los sistemas ganaderos

En un sistema ocurre un sin número de fenómenos complejos que requieren una evaluación desde el punto de vista holístico (tener un conocimiento del todo), lo cual permitirá conocer mejor cada uno de sus componentes al igual que sus relaciones entre ellos. Bajo este enfoque, una herramienta utilizada en la evaluación de los sistemas ganaderos lo constituye la caracterización, la cual no es más que la descripción de las características principales y múltiples interrelaciones de las organizaciones (Bolaños, citado por Tácuna 2010).

Ruano (1989) señala que la caracterización es la etapa más importante en la investigación de sistemas y significa determinar con precisión aquellos atributos que le dan carácter a algo o que le identifican. La caracterización permite clasificar y comprender la función que cumple cada componente de los sistemas con relación a la generación y difusión de alternativas tecnológicas (PISA 1993).

Debemos agregar que en los sistemas ganaderos actuales, las pasturas son frecuentemente sometidas a fuertes exigencias en cuanto a productividad y al valor nutritivo del forraje ofrecido al ganado. La estacionalidad del crecimiento de forraje y las características nutricionales del mismo constituyen importantes aspectos a resolver en el contexto de sistemas de alta producción ganadera (Agnus, citado por Tácuna 2010).

Quijandría *et al.*, citado por Ramírez (2005), menciona que para la determinación de la información mínima requerida para la caracterización de sistemas, el acopio de información deberá dividirse en seis elementos de análisis que se señalan a continuación:

- Definición del límite del sistema
- Determinación de componentes del sistema
- Determinación del componente social

- Determinaciones de las interacciones entre los componentes del sistema
- Determinación de las entradas del sistema
- Determinación de las salidas del sistema

La caracterización juega un rol fundamental en la metodología de Investigación de Sistemas Agropecuarios (ISA). Es decir, a partir de la caracterización, aproximación del conocimiento de la realidad, es la metodología de ISA que empieza a cobrar vida. La caracterización es la piedra fundamental de todo esquema metodológico (Garaycochea 1989).

Palao (1990), nos dice que la caracterización de sistemas tiene dos dimensiones: el proceso de recolección de información y su análisis, que se materializa en el conocimiento, la descripción y la cuantificación de los sistemas agropecuarios andinos. “Caracterizar sistemas, es estudiar, entender y cuantificar los componentes y el establecimiento de las interacciones”.

b.2. La encuesta como metodología para la caracterización de sistemas pecuarios

Uno de los procedimientos más utilizados para tratar de abordar la realidad y acercarse a un conocimiento más profundo de ella, es a través de encuestas o entrevistas personales. Para Ruano (1989), la encuesta es el nombre que normalmente se le asigna al método de recolección de los datos que se necesitan para el proceso de caracterización, de tal manera que casi cualquier caracterización va a necesitar, en alguna de sus fases, del método de la encuesta.

En cualquiera de sus modalidades consiste en que una persona (encuestador) solicita información a otra (informante o encuestado) para obtener datos sobre un problema determinado. El tipo común de encuesta es la individual, la que a su vez puede ser estructurada o no estructurada. La encuesta tiene validez como técnica de investigación por dos razones fundamentales (Claverias, citado por Tácuna 2010): Primero por su eficacia para la obtención de datos relevantes y significativos; y por la información obtenida que es susceptible de cuantificación y tratamiento estadístico para su más riguroso análisis.

Quijandría *et al.*, citado por Ramírez (2005) expresa que para caracterizar un sistema de producción, las herramientas que se usan son el sondeo, las encuestas estáticas y las encuestas dinámicas.

La información es un factor que se debe considerar como un insumo intangible con un alto valor estratégico si se genera e interpreta adecuadamente, lo que permitiría tomar decisiones más informadas con un menor sesgo y tiempo para ser más rentables. Para la obtención de esta información existen variados mecanismos, destacándose en los últimos años, la informática como una herramienta de gran potencia que permite el manejo de una infinidad de variables a la vez. A estas técnicas se les ha denominado herramientas de gestión o herramientas de apoyo a la toma de decisiones (Holman, citado por Salazar 2012).

2.2.5. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria

Una de las características más importantes de la producción ganadera es su relativa complejidad ya que participan un número grande de variables fuertemente interrelacionadas entre sí, que deben ser analizadas conjuntamente (Moreno 2005). Una alternativa de análisis para entender, evaluar y presentar soluciones para mejorar la situación del productor andino es usar el enfoque de sistemas como herramienta ordenadora de la actividad científica para el desarrollo agrícola andino (Gutiérrez 1987).

Actualmente la ganadería bovina se encuentra retrasada, afectada por diversos factores que limitan su desarrollo, por lo que es necesario estudiar con la profundidad requerida los sistemas productivos existentes para entender su funcionamiento y conocer los principales problemas que afrontan para poder plantear alternativas económica, social y ambientalmente viables, que ayuden a superarlos y contribuyan al progreso de los ganaderos. Una alternativa de análisis, para entender y presentar soluciones para mejorar la situación del productor en la sierra central del Perú, es aplicar el enfoque de sistemas (PISA 1993).

En el contexto de la investigación agropecuaria, el enfoque de sistemas de producción se plantea como una estrategia para mejorar la eficiencia de la adopción de tecnología, en razón de que considera las diversas circunstancias naturales, económicas y culturales que inciden en la actitud de los productores frente a las opciones que se proponen. Al mismo

tiempo, la investigación sobre sistemas disminuye el costo institucional y permite explorar nuevos espacios para la generación de tecnologías (Rodríguez 1992).

Li Pun y Palanides (1992), expresan que la investigación en sistemas de producción agropecuaria con el enfoque de sistemas no debe de conducir a sobre enfatizar ciertos tópicos. Lo que se requiere es un buen entendimiento integral de los sistemas desde el punto de vista biofísico y socioeconómico, a fin de identificar las limitantes y plantear las soluciones más apropiadas.

Para Quijandría *et al.* (1987), el enfoque de sistemas de producción puede redescubrir factores que expliquen el comportamiento productivo, individual, familiar y de dinámica social. De esta manera, se pueden llenar algunos de los vacíos presentes en la investigación sobre economía campesina, al integrar un enfoque multidisciplinario que considere los aspectos biológicos económicos y sociales como un todo.

Norman (1980), explica que la estrategia de investigación y desarrollo agropecuario tradicional a tenido un relativo éxito de la mejora en la calidad de vida del productor, sin embargo, en la mayoría de veces las prioridades de investigación se determinaban en la estación experimental y el productor no participaba en el proceso, en contraste la estrategia de investigación con un enfoque de sistemas se fundamenta en que: (1) El desarrollo de tecnología relevante y viable para los productores debe basarse en conocimiento del sistema real de la finca; y, (2) La tecnología debe evaluarse no solo en términos de su desempeño técnico sino también en términos de su identificación con las metas, necesidades y condiciones socioeconómicas del sistema finca, así como el productor como elemento central.

2.2.6. Sistemas de producción

Según (Sands, citado por Pomareda y Vargas 1997), el cambio fundamental que condujo a una nueva conceptualización y organización de la investigación fue el comprender que los sistemas de producción de los pequeños productores del trópico y subtrópico no eran estáticos y primitivos como se había creído. Al contrario, éstos se mostraron complejos y dinámicos y su evolución obedecía a variantes agroclimáticas, ecológicas y socioeconómicas.

En América Latina durante el año 1974, una de las primeras instituciones que adoptó el nuevo enfoque de investigación fue el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Navarro y Moreno, citado por Pomareda y Vargas 1997). Sin embargo, esta aplicación se circunscribió a los sistemas de cultivos exclusivamente.

No fue sino hasta 1976 que el CATIE inició su primer proyecto de investigación pecuaria con la metodología de sistemas y que, además, sirvió de catalizador para que se establecieran otros proyectos, con enfoque semejante, en Panamá, Perú y República Dominicana (RISPAL, citado por Pomareda y Vargas 1997).

El estudio de los sistemas de producción se puede caracterizar por dos fases bien diferenciadas: una de análisis y otra de síntesis, sin embargo, el proceso no debe culminar allí. Los conocimientos ganados durante las fases de análisis – síntesis han de servir de base para que, a partir de situaciones conocidas, sea posible prever con razonable aproximación las futuras respuestas del sistema (Viglizzo 1981).

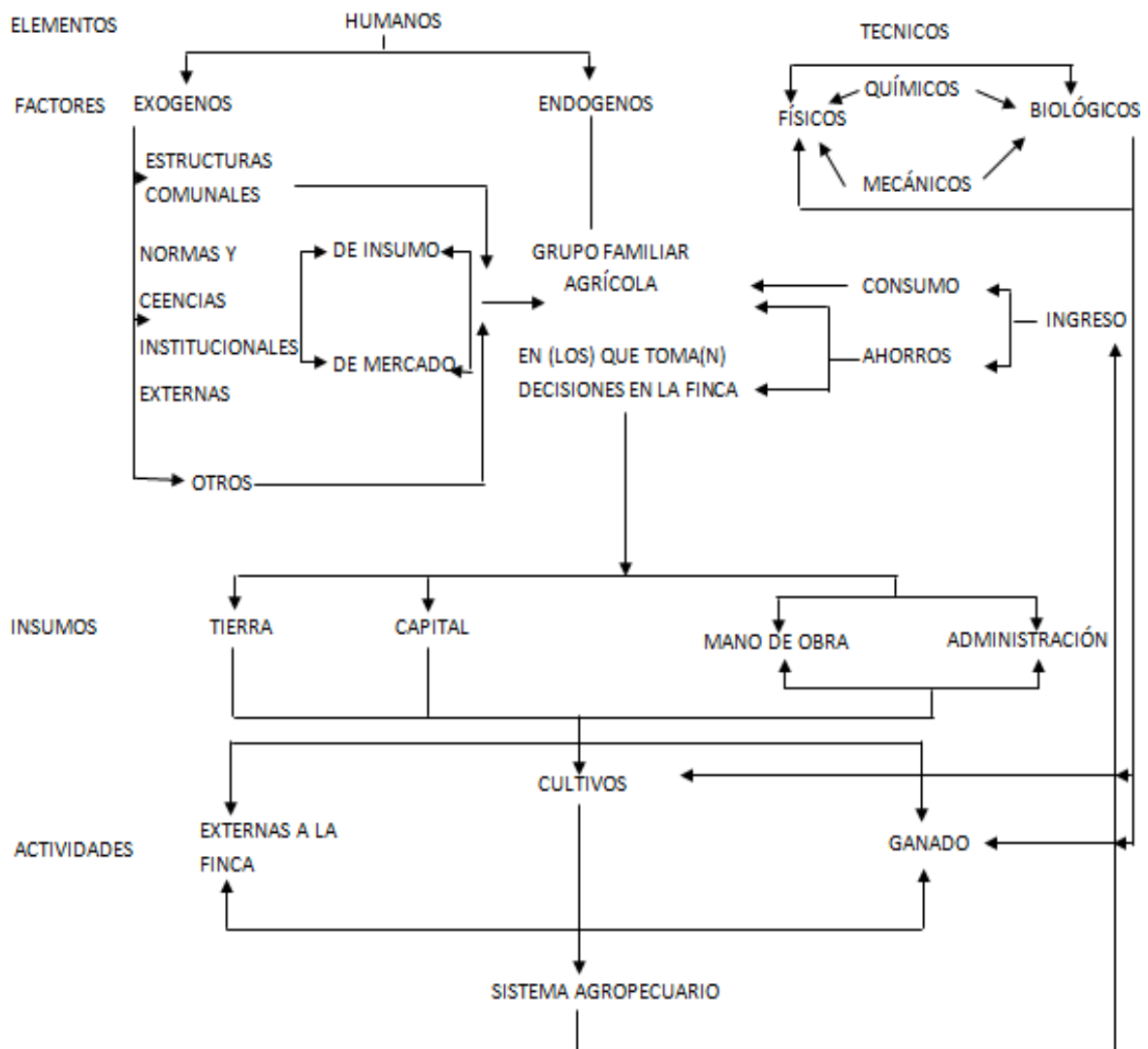
a. Sistemas de producción agropecuaria

Apollin y Eberhart (1999), mencionan que un sistema de producción agropecuario es el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción, tierra y capital, y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico determinado.

Los sistemas agropecuarios son los conjuntos de actividades de uso de la tierra, directamente ligada a la explotación agropecuaria; en el que se optimiza la utilización de los recursos disponibles y tomando en cuenta el marco social y económico; busca mejorar el bienestar del campesino a través de un aumento en el ingreso neto de la finca (La Hoz, citado por Málaga 1986).

Norman *et al.* (1996), nos dice que para diseñar maneras apropiadas o relevantes para ayudar a los productores, es esencial entender las condiciones bajo las cuales operan. Ellos tienen de hecho, sistemas agropecuarios bastante complejos, tal como se observa en la figura 2.

Figura 2. Factores que determinan el sistema agropecuario



FUENTE: Norman *et al.* (1996)

La situación observada hoy día, es el resultado de un proceso de evolución que irá cambiando en el futuro. Si no se analiza la realidad con una perspectiva histórica, no se puede determinar cuál es la dinámica de evolución, o sea de “donde viene” y “a donde va”.

a.1. Los sistemas agropecuarios en la zona alto andina

En América Latina los sistemas mixtos agropecuarios son de importancia económica (Thornton y Herrero, citado por Bartl 2008) y especialmente, las zonas montañosas áreas que se sustentan en sistemas agrícolas mixtos complejos que se caracterizan por una relación interactiva entre los cultivos y el ganado. Estas zonas de montaña son particularmente adecuados para la producción agrícola-ganadera integrada por su ecología,

clima, y la relativa ausencia de enfermedades. sin embargo, las diferencias en el clima, la altitud, pendiente y el acceso al agua y la tierra determinan el desarrollo de diferentes tipos de explotación dentro de este sistema, que se caracteriza por los diferentes niveles de dependencia de la ganadería para la generación de ingresos (Kristjanson *et al.* 2007).

La distribución altitudinal tiene relevancia porque los sistemas de producción agropecuaria están relacionados con la altura en la cual se ubican. Así los sistemas más intensivos de producción se encuentra en los valles interandinos, los cuales en general tienen mejores condiciones de clima, suelo y humedad, incluyendo el riego, mejores vías de comunicación facilitando el movimiento de insumos y productos, mayor cercanía a los centros poblados importantes y en general la mayor concentración de productores individuales con orientación comercial (FUNDAGRO 1993).

La producción ganadera en los Andes peruanos se caracteriza por la importancia concomitante de carne de res o animal vivo y la producción de leche, que son los elementos clave de un sistema de doble propósito. este sistema involucra a más de dos tercios de todas las vacas lecheras en américa latina y ha sido tradicionalmente preferidos por los pequeños agricultores en los trópicos debido a la menor sensibilidad a los cambios de precios, mejor adaptabilidad a los recursos, alta flexibilidad y menores necesidades de inversión de capital (Rivas y Holmann, citado por Bartl 2008).

b. Sistemas de producción pecuaria

Según Bazalar y Boza (1993), el sistema de crianza, como el sistema de cultivo se sitúa dentro del sistema de producción y puede ser visto como “caja negra” (donde los flujos: de dinero, de trabajo, de materia, etc. sufren modificaciones, por ejemplo se puede decir que una parcela cultivada es una “caja negra” donde ingresa trabajo, productos diversos, etc. y sale cierta cantidad de granos) en el cuál hay ingresos y salidas. Se puede decir, que en el sistema de crianza ingresan animales, alimentos, trabajo, etc. y salen animales, productos, estiércol, etc. en resumen podemos decir, que lo que ingresa y sale es materia, energía, información y seres vivientes. Acá el problema principal se centra en descubrir a través de la comparación de flujos, que cajas funcionan bien o cuales mal, teniendo en cuenta las interacciones entre ellas. Los autores anteriormente mencionados concluyen que el sistema de crianza es el conjunto de instalaciones y de técnicas que permiten la producción de

animales o productos animales en condiciones compatibles con el objetivo del agricultor y con las demandas de la explotación.

Ascurra (1988), manifiesta que la definición dada en la parte agrícola, es válida para lo pecuario pero con la diferencia de que los factores inmodificables son pocos, debido a que los animales tienen la característica de moverse o desplazarse de un sitio a otro con el objeto de cumplir con las necesidades fisiológicas (comer, beber, defecar, etc.).

Los sistemas de producción animal, se representan normalmente por componentes físicos como: pasto y hato, y no físicos a) Alimentación, que se refiere realmente al componente pasto formado por los forrajes con complemento de subproductos, residuos de cosecha y concentrados; b) Genética, que es el componente animal o unidad física y bio-económica del sistema; c) Sanidad, que incluye las enfermedades comunes; d) Reproducción, que es el elemento de la dinámica y estructura del hato y e) que se refiere a los aspectos sobre las relaciones costo – beneficio (Quiroz 1993).

Sands, citado por Pomareda y Vargas (1997) menciona que para caracterizar un sistema de producción pecuaria es importante considerar:

- El rebaño, su composición (razas), su tamaño y su propósito (leche).
- Los recursos alimenticios, la capacidad de carga de los pastos, las variaciones espaciales y temporales del recurso alimenticio.
- La fuerza de trabajo, las prácticas de conducción del hato, y los conocimientos técnicos del productor.
- El destino de la producción y precios; y los problemas enfrentados (factores limitantes) desde el punto de vista del ganadero.

Los sistemas complejos, como lo son los sistemas ganaderos se caracterizan: porque ningún sistema permanece estático durante largo tiempo, se puede decir que lo que el sistema es ahora, es la consecuencia de lo que fue o pasó en el pasado y a su vez, lo que será en el futuro, será consecuencia del hoy. Nada ocurre en forma aislada, cada evento se ve influenciado por los anteriores y afecta a los posteriores y sus componentes están altamente organizados. Subsistemas y partes interactúan para llevar a cabo la función del

sistema y es por eso que hay que tener en cuenta, que el optimizar una parte del sistema, no siempre se obtiene la optimización del sistema propiamente tal (Wadsworth 1997).

Cuadro 9: Ejemplo de una finca especializada en la producción de leche

Pregunta	Respuesta	Información Dada
Propósito	Producción de leche rentabilidad	Uso de recursos, razas. Sistema comercial
Límites	Perímetro de la Finca	Cantidad y tipo de recursos disponibles, ejemplo terreno, suelo
Contorno	Volcán Poas, Costa Rica	Medio ambiente: precipitación, altura, temperatura, evapotranspiración, mercado, disponibilidad de insumos.
Componentes	50 ha de terreno, pasto kikuyo, hato de 80 vacas, hato de 30 novillas (para reemplazo)	Alternativas factibles.
Interacciones	Biológicos, zootécnicos y económicos.	Carga animal, estrategia de alimentación, fertilidad, mano de obra, inversión, etc.
Recursos	Naturales y comprados	Maquinaria, instalaciones, capital. Alternativa recursos subutilizados.
Ingresos	Toda entrada al sistema	Tipo y cantidad de alimento, semen, mano de obra, etc.
Salidas	Todo lo que sale del sistema productos principales	Leche, terneros, queso, vacas viejas.
Subproductos	Productos que no salen del sistema	Generación propios recursos ejemplo: novillas, compost, etc. Alternativas de manejo.

FUENTE: Wadsworth (1997).

b.1. Los potenciales de los sistemas lecheros

La productividad y la eficiencia de los sistemas pastoriles de producción de leche parecen ser resultado directo del equilibrio dinámico que mantienen los dos principales potenciales en juego: el Potencial Animal (PA) y el Potencial Pastura (PP). La producción animal por unidad de superficie surge de una confrontación entre ambos potenciales (Ivins y *col.*, citado por Viglizzo 1981).

Cuando un sistema cuenta con un PP reducido en su magnitud la búsqueda de un punto de equilibrio puede obligarnos a contar con un PA también limitado en sus posibilidades. Teóricamente, se puede suponer que ya se llegó a un primer nivel de equilibrio. A partir de este punto, si luego de una acción tecnológica definida se logra incrementar el PP para alcanzar un segundo nivel de equilibrio, será necesario aumentar paralelamente el PA del sistema. Sucesivos incrementos de similar magnitud en ambos potenciales nos llevarán a identificar otros tantos niveles de equilibrio de forma tal que, al cabo de un tiempo, ello se reflejará en volúmenes productivos crecientes por unidad de superficie. Se estará pues, en tal caso, en presencia de un sistema de producción de leche en estado de evolución tecnológica (Ivins y *col.*, citado por Viglizzo 1981).

El PA de una vaca lechera considerada individualmente, está determinado por el mensaje genético que ésta contiene en sus células. Sin embargo, pese a que un vientre lechero puede contar con un alto potencial genético para producir, ello no significa que necesariamente logre alcanzar su plena manifestación. Un conjunto de causales de índole nutricional, sanitaria, de manejo, etc., puede restringir en gran medida la expresión de las potencialidades del animal. Pero, habida cuenta de que el animal sólo es una variable dentro del conjunto denominado sistema, es necesario apuntar que su aptitud genética no conforma más que un componente del PA del sistema. El PA de los sistemas pastoriles de producción lechera admite, además, el reconocimiento de otros dos componentes importantes: la carga animal y el porcentaje de vientres lactantes (Viglizzo 1981).

b.1.1. El potencial animal de los sistemas lecheros

La relación de vientres lactantes

Castle y *col.*, citado por Viglizzo (1981), llegan a la conclusión de que fueron tres los principales factores que afectaron la producción total anual de leche del sistema: a) el

rendimiento individual de los vientres, b) el porcentaje de vacas lactantes sobre el total de vientres, y c) la carga animal.

Contar con una alta relación de vientres lactantes: vientres totales es una condición necesaria para que el sistema disponga de un elevado PA. De nada vale trabajar con vientres de alto potencial genético, si los mismos no entran en producción. Disponer de una alta proporción de vientres improductivos significa mantener ociosa buena parte de la “capacidad instalada” del rodeo y utilizar ineficazmente los insumos requeridos. Es necesario que un número elevado de vientres logre concebir y completar una lactancia dentro de los 12 meses del año. Para ello se requieren, básicamente, dos condiciones: a) alta fertilidad de los celos, y b) intervalos entre partos (IEP) no mayores de 365 días. Obviamente, si falla el factor fertilidad no podrá esperarse el nacimiento de un ternero ni la correspondiente lactancia. De igual forma, si el IEP excede los 12 meses, será imposible contar con lactancias normales que se repitan regularmente cada 365 días. Toda falla y/o postergación en la retención normal de los servicios atentará contra la búsqueda de una alta relación de vacas lactantes dentro del rodeo. Si se considera normal y deseable un ciclo productivo que se repita con regularidad cada 12 meses, toda prolongación del IEP provocará un deterioro de la eficiencia reproductiva y productiva de los vientres (Viglizzo 1981).

En condiciones de pastoreo, la carga animal es uno de los principales factores que regulan el nivel de alimentación de los animales. Una carga excesiva en relación a los recursos forrajeros disponibles puede llevar a situaciones de alimentación submínima. Por lo tanto, en virtud de las interacciones existentes, dos de los componentes del PA del sistema – el potencial genético y la carga animal – podrían ser en buena medida, responsables de la manifestación del tercer componente en juego: el porcentaje de vientres lactantes del rodeo (Viglizzo 1981).

La carga animal

Numerosos autores coinciden en señalar a la carga animal como el factor mas importante capaz de afectar el PA del sistema. Luego de 20 años de registros en el Hannah Dairy Research Institute del Reino Unido (Castle *et al.*, citado por Viglizzo 1981) llegaron a la conclusión de que la carga animal y el rendimiento de leche por vaca explican conjuntamente el 85 por ciento de la variación total en la producción anual de leche; pero

asignaron a la carga animal un papel determinante en el aumento de producción del sistema.

Gordon *et al.*, citado por Viglizzo (1981), sostienen que el número de cabezas por unidad de área sólo es una estimación muy grosera del grado de intensificación de un sistema ya que es más preciso hablar de presión de pastoreo que de carga animal; la presión de pastoreo se puede definir como el número de animales presentes por unidad de pasto disponible durante un periodo determinado de tiempo. Este concepto parte del hecho de que dos cargas iguales en términos aritméticos pueden no ser equiparables en términos productivos o experimentales. Así ocurre, efectivamente, cuando el concepto de carga animal toma como punto de referencia una unidad de superficie sin tener en cuenta sus variaciones en la disponibilidad forrajera. Según (Campbell, citado por Viglizzo 1981), un aumento del 50 por ciento en la carga animal puede generar aumentos de 300-400 por ciento en la presión de pastoreo según el mes o estación del año que se considere. Por lo tanto, una carga constante a lo largo del año puede crear, sucesivamente, situaciones de sobre y subpastoreo. Por su parte, la receptividad de una pastura es un tercer concepto que suele emplearse y que expresa la cantidad de animales requeridos para lograr una óptima presión de pastoreo.

La carga animal y/o presión de pastoreo, lejos de ser una constante dentro del sistema, pueden experimentar grandes variaciones: a) según los cambios de disponibilidad forrajera que se producen dentro de un mismo año y entre años, b) según la unidad de tiempo considerada (semana, mes, año, etc.), c) según el área de referencia (hectárea, hectáreas ganaderas, hectáreas totales del sistema, etc.), d) según el tipo de animal que pastorea (vaca lactante, vaca seca, animales en crecimiento, etc.) (Viglizzo 1981).

b.1.2. El potencial pastura de los sistemas lecheros

La estructura forrajera

Desde un punto de vista conceptual, la estructura forrajera se podría definir como el nivel mínimo de nutrientes que pueden producir las pasturas de un sistema. Esta estructura conforma un piso por debajo de cuyo nivel no puede descenderse, pero sobre el cuál puede edificarse una producción de nutrientes cuyo techo estará fijado por el potencial genético de las especies forrajeras en juego (Viglizzo 1981).

Esta oferta basal de nutrientes es el resultado de la producción mínima de un conjunto de especies que tienen distinta utilización en el tiempo y diferente distribución espacial. La consideración de las dimensiones tiempo y espacio va específicamente dirigida a conciliar situaciones de equilibrio entre la oferta y demanda de nutrientes dentro del sistema. Así pues, a partir de una curva conocida de demanda, las respectivas curvas de oferta pueden regularse accionando sobre las dos principales variables que determinan la producción mínima de nutrientes: las especies de la cadena forrajera y el área asignada a cada especie. La cadena forrajera hace referencia a la utilización en el tiempo de las especies que la integran, en tanto que el área asignada a cada una de esas especies hace referencia a su distribución espacial (Viglizzo 1981).

La cadena forrajera

A fin de conciliar la oferta de pasto con una demanda que varía en el tiempo, es necesario ordenar un conjunto de especies con periodos de utilización en secuencia que, en teoría, no deberían superponerse. De esta forma, periodos no cubiertos por una determinada especie pueden estarlo por otras con ciclos distintos de crecimiento y utilización. Sin embargo, a los fines de elegir una cadena forrajera que satisfaga los requerimientos animales, sería más apropiado hablar en términos de oferta de nutrientes que de oferta de pasto. A los fines comparativos puede tomarse el ejemplo de falaris y rey grass perenne, que dentro de un mismo lapso, muestran comportamiento distinto. Si bien la digestibilidad inicial de falaris es más elevada, con el tiempo su caída se torna más notoria que la de rey grass, y es así como, al finalizar el período de observaciones, este último aún mantiene una calidad superior. Como es previsible, todas estas diferencias interespecíficas se manifiestan en la producción animal.

Precisamente mejorar el PP a través de un mejoramiento de la cadena forrajera, supone introducir nuevas especies y/o variedades cuya elección se apoya en tres aspectos principales: a) producción y calidad de pasto; b) grado de adaptación a distintos factores (ambiente, sistemas de manejo, etc.); c) época de utilización. Tal introducción puede ser aditiva o sustitutiva. Es aditiva cuando la nueva especie o variedad no desplaza a ninguna de las anteriores sino que a través de una integración adecuada, las complementa con éxito. Y es sustitutiva cuando la especie o variedad introducida desplaza con ventajas a alguna de las especies o variedades originales. La solución del problema tiende a completarse con

una asignación óptima de las áreas correspondientes a cada una de las especies integradas (Viglizzo 1981).

Asignación de áreas forrajeras

Suele ser un hecho usual en muchos sistemas pastoriles de producción animal, que se presenten desfasajes estacionales en la relación oferta : demanda de pasto. Esta condición se manifiesta en general a través de déficits no cubiertos en determinadas épocas, y de excedentes no utilizados en otras, que generan situaciones temporales de sobre y suboferta de pasto. En el intento de controlar estos desequilibrios a menudo el hombre recurre a alguna de las siguientes técnicas: a) encadenar en forma adecuada especies forrajeras adaptables; b) regular la carga animal, cuando es posible, en función de las disponibilidades de pasto; c) transportar los excedentes de pasto de una época hacia otras deficitarias mediante formas distintas de reservas forrajeras (Viglizzo 1981).

Estos tres caminos llevan implícita la idea de que, en ciertos momentos del año, una o más especies de la cadena forrajera no producen lo suficiente para cubrir la demanda animal. Sin embargo no siempre la escasez de pasto de ciertas épocas proviene de una insuficiente producción de las pasturas. De igual manera no siempre el excedente de otras épocas se debe a una excesiva producción de otras pasturas. Suele suceder que una especie utilizada en un momento dado no disponga del área necesaria para producir un volumen de pasto que satisfaga la demanda animal. En este caso, la condición de déficit no se debería tanto a una incapacidad productiva inherente a la especie, si no a una restricción espacial del área asignada a la misma.

Si la demanda de pasto fuera constante a través del tiempo y si todas las especies tuvieran producción similar e intervalos de utilización semejantes y no superpuestos, el problema de la asignación de áreas se reduciría al simple trámite de realizar una equidistribución espacial , pero es difícil que esto ocurra en la práctica. Las demandas animales y la producción de las especies forrajeras suelen presentar notables variaciones estacionales. En síntesis, el manejo de la estructura forrajera a través de la elección de cadenas forrajeras y de las áreas asignadas a cada especie, puede brindar una importante herramienta de control sobre el PP de cualquier sistema (Viglizzo 1981).

El pastoreo y la dinámica de los sistemas

En la mayoría de los sistemas pastoriles de producción de leche, el animal es quien “cosecha” directamente casi todo el pasto que consume. Si por un lado existe una pastura potencialmente apta para ofrecer nutrientes, y, por el otro, un rodeo lechero que para producir a pleno ejerce una demanda potencial sobre esos nutrientes, el pastoreo será, evidentemente, un medio activo para dinamizar el proceso productivo. El pastoreo introduce variables cuyos efectos influyen sobre la utilización y productividad de las pasturas y repercuten, obviamente, sobre la producción animal. Existe cierto número de variables inherentes al pastoreo que desde varios años, vienen concentrando la atención de investigadores que buscan dilucidar sus efectos. Dentro de esas variables, dos de ellas – el método de pastoreo y la presión de pastoreo, merecieron atención preferencial (Viglizzo 1981).

El método de pastoreo

Desde 1945 se efectuaron muchos estudios sobre métodos o sistemas de pastoreo pero, en la práctica, como lo afirmara (Holmes, citado por Viglizzo 1981), cualquier método puede confundirse con otro, y más de un método se puede aplicar en un mismo periodo de pastoreo. Según este autor los métodos de pastoreo podrían clasificarse en tres grandes grupos: a) pastoreo continuo, b) pastoreo rotativo y c) pastoreo mecánico o pastoreo cero. El pastoreo continuo podría definirse como el método que permite un acceso irrestricto de los animales al total del área de pastoreo que se utilizará dentro de un periodo dado. El pastoreo rotativo es aquel que permite el acceso de los animales a una sola parcela por vez, donde permanecen un periodo controlado de tiempo, pasando luego a la siguiente dentro de un conjunto de parcelas que integran un plan sistemático de rotaciones. El pastoreo mecánico o pastoreo cero es un método mediante el cual el pasto se corta mecánicamente y se suministra como forraje fresco en comederos situados en piquetes, donde tienen acceso los animales.

De los tres métodos, el pastoreo rotativo es el que admite más variantes y confusiones de terminología. Las distintas variantes se producen como función de las variaciones en el tamaño de la unidad del pastoreo y de la velocidad de rotación de los animales. Sin embargo (Gardner, citado por Viglizzo 1981), sugiere que una subdivisión exagerada del área de pastoreo podría resultar contraproducente. Quizá la forma más extrema de pastoreo

rotativo sea el pastoreo en franjas que, mediante el uso de alambrados eléctricos “portátiles”, permite a los animales pastorear bandas sucesivas de pastura durante lapsos muy cortos (a veces 12 horas). El objetivo de los métodos rotativos es permitir una “cosecha” controlada de forraje y brindar luego a la pastura un período de recuperación superior al de pastoreo. En otros términos, se busca evitar una supuesta defoliación continua, propia del pastoreo continuo. La utilización de la pastura se ve mucho más influida por la presión de pastoreo que por el método de pastoreo (Campling y *col.*; McMeekan; Line; citados por Viglizzo 1981).

La presión de pastoreo

Esta es, quizá, la variable más importante introducida por el pastoreo, capaz de afectar la utilización de la pastura, su productividad y por ende, la producción de leche del sistema. Es evidente que la mayor eficiencia de uso del forraje disponible se logra con las cargas más altas. Pero por otra parte, una utilización más completa de la pastura no significa necesariamente que cada animal ingiera más nutrientes. A bajas presiones de pastoreo la proporción de forraje utilizado es baja y el consumo por animal alto. Si las presiones aumentan, el consumo declina al principio muy lentamente mientras el porcentaje de utilización de la pastura aumenta de manera suave.

Se debe de considerar al menos tres factores para entender la relación entre pasto ofrecido, utilizado y consumido en un solo pastoreo: la selectividad por parte del animal, la contaminación de la pastura con excreciones y el pisoteo (Viglizzo 1981).

La selectividad el animal la ejerce sobre la pastura, al seleccionar e ingerir las partes más nutritivas y palatables de la planta. La selectividad se hace más notoria a bajas cargas, o sea donde la presión de pastoreo es lo bastante liviana como para impedir situaciones de competitividad nutricional entre los animales. Al aumentar la carga, se incrementa también la competencia por las partes más valiosas de la planta y se reducen las posibilidades de seleccionar. La presión selectiva es mayor sobre las partes apicales de la planta que sobre las basales, puesto que aquellas son las más palatables, digestibles y nutritivas (Viglizzo 1981).

Un segundo factor que guarda relación directa con la presión de pastoreo es la contaminación del forraje con excreciones animales (heces y orina). La contaminación con excreciones es un factor que limita la eficiente “cosecha” animal del pasto. En pastoreos

intensivos, el 2-3 por ciento del área pastoreada puede estar contaminada con heces y reducir el consumo estacional de pasto hasta en un diez por ciento. El área de pastura rechazada puede superar 6-12 veces el área contaminada pero esto dependerá de la presión de pastoreo ejercida (Greenhalgh, citado por Viglizzo 1981).

Un tercer factor inherente al pastoreo, capaz de afectar la producción animal, es el pisoteo en la pastura, (Edmond, citado por Viglizzo 1981) demostró que el pisoteo afecta en forma diferencial a distintas especies forrajeras, ya que algunas muestran mayor sensibilidad que otras, el pisoteo también perjudica la estructura de los suelos, y afectaría la productividad futura de las pasturas.

La suplementación de pasturas

En los modernos sistemas pastoriles de producción animal la suplementación aparece como una práctica tecnológica de apoyo encaminada a la búsqueda de una producción mayor más eficiente y segura. Aparece como una práctica de apoyo por que la suplementación no debe considerarse así misma como un recurso básico, sino como un recurso complementario de producción. Suplementar, en su acepción más generalizada, significa cubrir (total o parcialmente) las deficiencias que, en determinadas circunstancias, puede presentar un recurso forrajero básico (Viglizzo 1981).

Suministrar suplementos en cantidades masivas y sin un enfoque racional, puede atentar contra la eficiencia física y económica de cualquier sistema. La suplementación, integrada como práctica dentro de la dinámica de los sistemas pastoriles de producción animal, aparece como un claro factor modificador del PP. Modificar el PP mediante el empleo de suplementos, implica transferir en el tiempo recursos forrajeros de un periodo de excedentes hacia otro de escasez. La suplementación puede realizarse con alimentos energéticos (granos), fibrosos (henos, silajes, etc.), concentrados proteicos (harinas animales y de oleaginosas), concentrados minerales y/o vitamínicos, alimentos balanceados, etc. Ello dependerá del tipo de eficiencias a cubrir (Viglizzo 1981).

Integración y dinámica de los sistemas lecheros

Al entender la dinámica interna de los tres principales subsistemas: El potencial animal, el potencial pastura y el pastoreo, nos lleva a resolver que la contribución parcial de cada uno de ellos por separado no basta para hacer funcionar el sistema total. Por otra parte, su

interdependencia es tan estrecha que no es posible el funcionamiento de uno de ellos sin la acción dinámica de los dos restantes (Viglizzo 1981).

c. Factores que afectan a un sistema de producción pecuario

El sistema de producción animal está condicionado por los factores endógenos o aquellos bajo el control del productor como son: biológicos (Vegetación, insectos, enfermedades, etc.), económicos (cantidad y calidad de tierra, mano de obra, capital y capacidad administrativa) y sociológicos (actitudes, valores, objetivos, etc.) relacionadas con la familia. Por otro lado, los factores exógenos también inciden significativamente sobre el sistema; ejemplo de éstos son: el clima (pluviosidad, temperatura, etc.), los factores políticos (legislación, relaciones con el uso y distribución de la tierra, investigación, asistencia técnica y otros), sociales (educación, religión, esfuerzos de organización de productores), y económicos (oportunidades de mercado de productos, alternativas de empleo, créditos, etc. (Avila, citado por Málaga 1986).

c.1. Factores asociados al ganadero: objetivos, conocimientos y habilidades

Las actitudes/objetivos, conocimientos y habilidades del ganadero influyen en la eficiencia con que los diferentes componentes del sistema (ganado, pasturas y/o suplementos) se integran para generar dinero (Miller 2005).

Los objetivos personales del ganadero, su motivación, perseverancia y estado de salud influenciarán el tiempo y esfuerzo que este le dedique a su fundo. Esto también se aplica al personal que trabaja en el fundo. Es importante que los ganaderos sepan planificar, medir y establecer objetivos de producción y rentabilidad para su fundo, tanto para un corto plazo como para un mediano y largo plazo. Esto incluye la medición de la demanda y oferta de alimento en el fundo, el establecimiento de objetivos para la producción de leche (por vaca, hectárea o para todo el fundo), el manejo reproductivo del ganado, el manejo de los ingresos y egresos del fundo, y la forma en que la rentabilidad operativa se va a utilizar (reversiones para ampliación del fundo) (Silva 2006).

c.2. Factores ambientales: clima y tipo de suelo

En los lugares en los que las lluvias y el crecimiento de las pasturas son constantes, la producción de leche puede basarse completamente en pasturas durante todo el año. En la sierra del Perú la producción de pasturas tiene a ser estacional (alta durante la época de

lluvias y baja durante la época de sequía y heladas). En esta región, la ganadería lechera puede basarse enteramente en pasturas (ganadería estacional), o en pasturas y la inclusión de cantidades variables de suplementos (Silva 2006).

c.3. El precio de la leche

Para que la producción de leche sea rentable es necesario que los costos de producción sean inferiores al precio de la leche. En las condiciones actuales, los ganaderos tienen poco control sobre el precio de la leche, por lo que se debe de trabajar dentro de los límites que ésta les imponga.

Cuando el precio de la leche es alto, se dispone de un mayor margen para los costos operativos que cuando el precio de la leche es bajo. Los sistemas extensivos, debido a sus bajos costos de producción, pueden ser una opción viable cuando el precio de la leche es bajo. Un ejemplo de esto se observa en Nueva Zelandia, la cual exporta el 95 por ciento de su producción de leche (NZOY 2000) a un precio relativamente bajo (0.1841 euros/kg leche (Infoleche 2005)). Nueva Zelandia mantiene su competitividad en el mercado internacional a través de la adopción de un sistema de producción extensivo. Los sistemas intensivos tienen altos costos de producción pero aun así estos sistemas pueden ser rentables cuando el precio de la leche es alto. Un ejemplo de esto se encuentra en los Estados Unidos, en donde los sistemas son en su mayoría intensivos y el precio de la leche es relativamente alto (0.2896 euros/kg leche (Infoleche 2005)).

El precio de la leche en el mercado internacional es variable y está determinado por la oferta y demanda. En el Perú, el precio real de la leche se ha mantenido relativamente estable en los últimos años y está alrededor de S/. 0.7/kg – S/. 1.0/kg y varía de acuerdo con el consumidor (Nestlé, Gloria, programa vaso de leche, fábrica de productos lácteos, público en general) y de una región a otra (Silva 2006).

c.4. El costo del alimento

Dado que en el Perú los costos de alimentación del ganado constituyen más del 50 por ciento de los gastos operativos de un fundo (MINAG 2005), las reducciones en el costo de alimentación del ganado puede reducir los costos de producción y potencialmente resultar en mayores ingresos.

El costo de las pasturas está influenciada por el costo de los insumos (semilla, fertilizantes, mantenimiento de las pasturas, etc.) y la eficiencia con que el pasto es utilizado (kg MS/ha de pasto consumido) (Tozer *et al.* 2003).

Los ganaderos deben buscar no sólo un alimento barato, sino también un alimento de alta calidad nutritiva. El costo de producir pasto de alta y baja calidad puede ser similar, pero un pasto de alta calidad resultará en una mayor producción de leche. La producción de leche sobre pasturas pone en movimiento un conjunto de variables, de cuya acción e interacción emerge un proceso dinámico complejo que genera una respuesta física y produce un resultado económico (Silva 2006).

c.5. La conversión alimenticia (Kg leche/Kg MS ó L leche/Kg MS)

La rentabilidad de un fundo está relacionada con la eficiencia con que el alimento se convierte en leche (Holmes *et al.* 2002). La conversión alimenticia varía significativamente de un fundo a otro. En Nueva Zelanda se reporta conversiones alimenticias entre 0.5 a 1.4 L leche/kg MS para las pasturas o suplementos consumidos (Silva *et al.* 2005). En un trabajo realizado en los Estados Unidos con vacas alimentadas a base de RTM se reportó un rango de conversión alimenticia entre 1.12 y 1.79 kg. leche (3.5 por ciento de grasa)/kg. MS de alimento consumido (Britt *et al.* 2003). La conversión alimenticia está influenciada por el manejo de alimento, la cantidad y calidad del alimento consumido, el potencial genético de la vaca, la fase de lactación (inicio, pico, final), el déficit de alimento en el fundo, la producción de leche y el contenido de forraje y fibra en la dieta; los alimentos que mejor satisfagan los requerimientos de la vaca durante la lactación, serán los que generen más leche por kilo de materia seca consumido.

c.6. La interacción entre el precio de la leche, el costo del alimento y la conversión alimenticia

La rentabilidad de un fundo se maximizará al maximizarse el precio de la leche, al maximizar la conversión alimenticia y al minimizar los costos de alimentación. Diferentes sistemas de producción pueden ser rentables si se manejan adecuadamente. Los ganaderos deben prestar atención no sólo a la producción de su fundo sino también a la rentabilidad operativa de éste. La habilidad del ganadero para integrar los diferentes elementos en su fundo (vacas, pasturas, suplementos) y controlar los costos operativos de estos determinará la rentabilidad final de su fundo (Silva 2006).

La eficiencia de los sistemas de producción lleva implícita la idea de un armónico equilibrio entre las variables involucradas. (Viglizzo 1981).

c.7. Sistemas de producción lechera en Perú

La producción de ganado vacuno de leche puede darse en sistemas Extensivos (basados únicamente en pasturas), sistemas Intensivos, llamados también sistemas estabulados (basados en el uso de suplementos, concentrados o RTM), y en sistemas Semiextensivos (basados en pasturas y el uso de cantidades variables de suplementos). En el Perú, el 46.2 por ciento de la producción de leche se da en sistemas estabulados, el 15,4 por ciento en sistemas de pastoreo y el 38.4 por ciento en sistemas semiextensivos. En la costa los sistemas son principalmente estabulados, mientras que en la sierra son principalmente de pastoreo o semiextensivos (MINAG 2005).

En sistemas basados en pasturas, el pasto limita la cantidad y calidad de alimento que puede consumir una vaca (Bargo *et al.* 2002).

En sistemas semiextensivos, el uso de suplementos tiene un efecto de sustitución variable en el consumo de pasto. Cuando la cantidad de pasto ofrecido por vaca no cubre totalmente sus requerimientos, entonces el uso de suplementos reduce ligeramente el consumo de pasto, pero incrementa el consumo total de alimento de la vaca. Pero cuando la cantidad de pasto ofrecido por vaca es suficiente para cubrir sus requerimientos, el uso de suplementos puede que no incremente significativamente el consumo total de alimento, debido a una reducción significativa en el consumo de pasto (Holmes *et al.* 2002).

En sistemas de pastoreo, el consumo de energía es el primer factor limitante de la producción (Kolver y Muller 1998). En sistemas basados en pasturas y en sistemas semiextensivos la fuente principal de alimento está unida a la tierra. En los sistemas semiextensivos, la producción de leche por hectárea es superior al de los sistemas basados únicamente en pasturas (Silva 2004).

Bernet, citado por Salazar (2012), propuso una tipología de los sistemas de producción lechera en el Perú como punto de partida para analizar las formas de producción lechera en las regiones andinas. El distingue tres sistemas de producción:

- El primer tipo, de “manejo forrajero extensivo”, difundido en todos los andes, corresponde a sistemas de producción que asocian la ganadería bovina con pastos

naturales y cultivos de granos y tubérculos de consumo humano en seco. La producción lechera por vaca es baja por el bajo rendimiento forrajero de los pastos naturales.

- El segundo tipo, de “manejo forrajero intensivo” es característico de las dos grandes cuencas lecheras andinas del Perú (Arequipa y Cajamarca), donde se producen forrajes bajo riego. La alfalfa predomina en los sistemas de producción de los andes del Sur y la asociación rye grass/trébol es más común en los andes húmedos del Norte, como en Cajamarca. Estos forrajes bajo riego tienen alto rendimiento, y a menudo son pastoreados con el sistema a estaca, permitiendo alimentar durante todo el año a vacunos más productivos, complementándose a veces con concentrados.
- El tercer tipo, de “estabulación con maíz chala y concentrado” es netamente costeño (Lima, Cañete. Costa Norte de Chiclayo hasta Piura, Costa Sur de Arequipa).

2.3. LA GANADERÍA LECHERA EN LA SIERRA DEL PERÚ

2.3.1. Características generales de la zona alto andina del Perú

Perú es caracterizado por su alta variedad de zonas ecológicas, incluyendo cadenas de montañas altas, desiertos costeros y selvas tropicales. Es el país andino con la más larga área que atraviesan los andes (1, 285,220 km²; FAOSTAT 2008) y el 30 por ciento (Vera, citado por Bartl 2008), de su superficie está ocupada por las tierras altas andinas con su pico más alto (Huascarán) llegando a 6.768 m.s.n.m. Un 15 por ciento de los peruanos viven en altitudes entre 2.000 y 3.000 metros y 20 por ciento entre 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar (Vera 2006). El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, citado por Bartl 2008), pronostica para 2020 una continuación del crecimiento de la población urbana y una disminución de la población rural. Casi la mitad de la contribución de la agricultura al producto bruto interno es generado por el ganado (FAO, citado por Daza 2012).

La zona alto andina se caracteriza por el alto riesgo de heladas, también hay limitación en vías de acceso, limitando las posibilidades de que el campesino se dedique a la agricultura comercial. Sin embargo, existen recursos de agua no aprovechados que ofrecen

posibilidades interesantes de intensificación como lo han hecho algunas empresas asociativas de la sierra central (Horber 1984).

En el ámbito alto andino, es posible diferenciar tres zonas importantes. La primera, Zona Alto andina del Norte, se encuentra representada por las partes altas de los departamentos de Cajamarca y la Libertad, a partir de los 3300 m.s.n.m. La Zona, Alto andina Central y comprende la región serrana de los departamentos de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Lima y Huancavelica, a partir de los 3500 m.s.n.m. Finalmente, la Zona Alto andina del Sur que comprende las partes más elevadas de los departamentos de Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Cuzco, Puno, Moquegua y Tacna, a partir de 3800 m.s.n.m. (ONERN 1985).

2.3.2. Características del relieve y clima de la Sierra Peruana

En el Perú, la región alto andina ocupa una superficie de 238.375 km² repartidos en cuatro grandes grupos de condiciones agroecológicas: estepa secoinvernal (17,4 por ciento), estepa transicional (8,7 por ciento), puna altiplánica (61,4 por ciento) y nival de altura (12,5 por ciento), que cubre los Departamentos de Piura, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Huánuco, Pasco, Lima, Junín, Huancavelica, Cusco, Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Puno, Moquegua y Tacna (Florez 1991).

La zona alto andina, de acuerdo a la clasificación de las ocho regiones naturales de Pulgar (1996), se ubica principalmente dentro de la región suni o jalca que se eleva desde los 3500 hasta los 4000 m.s.n.m, y la región puna, comprendida entre los 4000 y 4800 m.s.n.m. La región suni formada por bruscas ascensiones de acantilados, cuenta como sus principales elementos de relieve a: estrechas fajas ondulados e inundables que constituyen el fondo de las quebradas y planos muy inclinados. El clima es frío-seco, la temperatura media anual fluctúa entre 7 y 10 °C, máximas superiores a 20 °C y mínimas invernales de -1 a -16 °C (Mayo-Agosto).

La región puna, de muy variados relieves; presenta en sus zonas más altas presencia de fajas longitudinales estrechas, en cuyos distintos planos se produce el almacenamiento de agua que fluye de unas en otras; en otras partes se observan faldas de suave pendiente; su clima se caracteriza por días fríos y noches muy frías. La temperatura media anual es superior a 0 °C e inferior a 7 °C. las lluvias y la nieve caen en verano desde el mes de octubre; asimismo, muestra una época muy seca, de mayo a setiembre, y la precipitación que recibe fluctúa entre 200 – 400 y 1000 mm. al año (Pulgar 1996).

En la Sierra Central del Perú, la estación lluviosa comienza entre setiembre y octubre, alcanzando su máximo nivel entre enero y febrero, y termina entre abril y mayo, con una irregularidad en su distribución mensual, que ocasionalmente causa severas perturbaciones en la producción agropecuaria. La falta de lluvias durante seis a ocho meses del año, es uno de los factores para la producción de pastos cultivados. Ello implica el uso eficaz y racionado del agua de riego disponible, ya que regula los efectos perjudiciales de las heladas y posibilita la producción de pasto durante la época seca. A demás a partir de esto se puede realizar estrategias alimenticias mediante la conservación de forrajes y suplementación de concentrados en la etapa de ausencia de lluvias (Bojórquez, citado por Tafur 2007).

En la Sierra Central del Perú la temperatura varía más con la altura que con la estación. Las temperaturas medias mínimas diarias son bajas en la estación seca y altas en la estación lluviosa (Mayer, citado por Díaz 2001). Como referencia la precipitación mensual promedio para los años 1969 a 2002 para la Oroya (3780 m.s.n.m.) sierra central peruana fue de 72 mm en la temporada de lluvias de octubre a marzo y 22 mm en la estación seca, de abril a septiembre. La mayor precipitación se registró para febrero (100 mm), mientras que para junio se reportó una precipitación promedio de sólo 4 mm. la media diaria máxima y mínima para el mismo período y la región fueron 17.4 ° C y 2,5 ° C en la temporada de lluvias y 16.9 ° C y - 0,3 ° C en la estación seca, respectivamente (Instituto Geofísico del Perú 2005) .

2.3.3. El ambiente socioeconómico del productor pecuario en la Sierra Peruana

Los animales están presentes en todos los sistemas de producción agropecuaria. En la América Andina esto es particularmente cierto y es totalmente cierto en los sistemas de producción de pequeños y medianos productores de los Andes altos. Es más, en las zonas más elevadas de las cordilleras, los animales son el principal y en algunos casos, el único medio de producción (FUNDAGRO 1993).

En la región de la sierra peruana se concentra cerca del 80 por ciento de la población bovina, constituida mayormente por animales criollos adaptados que representan para cerca de 4'600,000 habitantes, su única alternativa de capitalización; además, permite obtener ingresos con poco costo y reducida mano de obra, donde los bovinos son también

utilizados como fuerza de labranza de la tierra, y son productores de guano, de estatus social y como fuente de distracción en las fiestas patronales (Rosemberg 2000).

La explotación del bovino está básicamente a cargo de comunidades campesinas, pequeños propietarios, campesinos y empresas de carácter asociativo, quienes por diversas razones, principalmente socioeconómicas, explotan los pastos naturales con un excesivo número de animales (Mendizábal 1987). En altitudes por encima de los 4 000 m.s.n.m., la actividad principal es la ganadería, donde el pasto natural es la principal fuente de alimento; igualmente, en otros lugares donde es posible desarrollar ganadería bovina están presentes los pastos.

En la Sierra central el desmembramiento comunal, la parcelación de la tierra, el sistema de producción y de comercialización, y la calidad de la educación en el campo, son causas de la migración de los campesinos a las ciudades, asientos mineros y a la región selvática (Fernández y Huaylinos, citados por Ascurra 1988).

Para economías que no tienen la capacidad ni la forma de acceso a los sistemas monetarios urbanos, los animales constituyen la única forma de ahorro seguro, en casos de necesidad urgente, los animales tienen un mercado fácil y rápido, aun cuando no siempre justo en su precio.

2.3.4. Los sistemas de explotación pecuaria en la Sierra Peruana

En los andes Peruanos dominan los sistemas basados en producción ganadera, en estos sistemas el ganado está inextricablemente ligada a los cultivos de la tierra en los patrones espaciales y temporales complejas y juega un papel importante en la mejora de la seguridad de ingresos a los agricultores (Bernet *et al.*, citado por Bartl 2008).

Según Flores (1996), los sistemas de producción pecuaria están relacionados al nivel de organización comunal, tenencia de tierra y altura sobre el nivel del mar; siendo por ellos diferentes el contexto social y económico en los que se desarrollan. Se distinguen tres sistemas de producción pecuaria:

a. Sistema comunal empresarial. Explotan principalmente ovinos, vacunos y camélidos en forma intensiva y extensiva; crían animales mejorados, son capaces de incorporar tecnología avanzada. La fuerza laboral es altamente especializada y permite la

producción de leche en pasturas naturales y cultivadas, además de carne y fibra para el mercado.

b. Sistema comunal no empresarial. Está representado por familias que la Asamblea Comunal les a asignado una porción de tierra de pastoreo y las “Parcialidades”, las cuáles son un grupo de familias campesinas que no son miembros de la comunidad pero poseen tierras de pastoreo. Opera como un sistema extensivo con una actividad primaria de autoabastecimiento, son poco organizados, y cuentan con bajos niveles de capacitación.

c. Sistema familiar no comunal. Representado por familias y productores individuales quienes poseen porciones de terreno llamados “minifundios”. En las áreas bajas este sistema muestra una mistura de agricultura y ganadería. El número de animales por familia es pequeño y representa una economía de subsistencia. En las áreas más altas, dependiendo de las condiciones climáticas y disponibilidad de agua, utilizan asociaciones de gramíneas y leguminosas para la producción comercial de leche. Las gramíneas anuales cultivadas, como la avena y cebada fresca o ensilada, son también utilizadas en la alimentación como alimentos complementarios.

Las organizaciones campesinas pueden o no incorporar pastos cultivados al sistema dependiendo del potencial de sus suelos, disponibilidad de agua y capacidad tecnológica para manejar variedades mejoradas las cuales requieren mayores cuidados y supervisión técnica los cuales no siempre están disponibles (Cruz 2005).

En la sierra central existen varias iniciativas para mejorar la producción ganadera a través de la introducción de pastos cultivados, que se vienen dando mayormente a nivel de las empresas campesinas, a pesar que están diseñadas para ser trabajadas bajo riego y sistemas de pastoreo intensivo con cercos eléctricos, se vienen pastoreando en secano, sin fertilizantes y a presiones muy altas de pastoreo; pero, a pesar de esto, la sierra central muestra un potencial muy grande para extender su ganadería en las zonas de altura a pesar de tener climas extremos y variables, por ejemplo, las pasturas cultivadas de rye grass – trébol de las SAIS Túpac Amaru, Unidad de producción Consac, a pesar de sus más de 20 años, mantienen aún una composición florística y producción forrajera adecuada (Ñaupari y Flores 2002).

2.3.5. La Producción de leche en la Sierra del Perú en base a pasturas

La producción de leche es una actividad importante en la mayoría de las regiones de montaña de todo el mundo, proporcionando un ingreso regular y seguro a los recursos de los pobres agricultores (Bernet *et al.*, citado por Bartl 2008). El ganado en el Perú puede ser encontrado en altitudes de hasta 4200 pero la productividad del ganado en las tierras altas es generalmente baja. Una oportunidad adicional para los pequeños agricultores de las tierras altas es que se beneficien del crecimiento del sector de la leche, proporcionando leche o productos lácteos de una calidad especial para el mercado (Vera, citado por Bartl 2008).

Retamozo, citado por Tafur (2007), estima una producción diaria por animal de 15 lt./vaca de primer parto y de 18 lt./vaca de 2 o más partos en animales completamente al pastoreo. También reporta producciones, en la cuenca de Cajamarca, de 16 litros en promedio por vaca, alimentadas exclusivamente con la asociación rye grass/trébol blanco.

La producción de leche del ganado en la sierra está influenciada por la estacionalidad de pastos. La disminución en la producción de leche, sobre todo en la época seca debido a la baja en la producción de materia seca de la pastura, obliga a buscar alternativas de suplementación alimenticia (Bojórquez, citado por Tafur 2007). El mismo autor afirma que si las vacas consumieran 2.5 por ciento de su peso vivo, con los pastos producidos en Huancayo, tienen la oportunidad de cubrir sus requerimientos de mantenimiento y de producción de hasta 15 litros, pero si su apetito aumenta y tiene disponibilidad de pastos para consumir 3.0 por ciento de su peso vivo podría cubrir los requerimientos de producción de más de 20 litros/día, sin la necesidad de concentrados.

- a. Producción de pastos cultivados en la Sierra del Perú: variedades, asociaciones, rendimiento y carga animal

Una ganadería exitosa se inicia con un buen establecimiento de pasturas. Esto significa tener un número adecuado de plantas que cubran el suelo en el menor tiempo, después de la siembra. A estas pasturas se les conoce como pastos cultivados y las mejores pasturas para los valles interandinos son: rye grass italiano, rye grass inglés y dactylis por el lado de las gramíneas y de las leguminosas la alfalfa, trébol blanco y trébol rojo (Ordoñez, citado por Tafur 2007).

El rye grass inglés es una especie perenne que cuando se pastorea crece en matas apretadas que no permite el ingreso del kikuyo; el rye grass italiano es una especie anual o bianual, de rápido y vigoroso establecimiento, por lo que se incluye en las mezclas de praderas perennes, con el objeto de proporcionar rápidamente cubierta al suelo y un pastoreo temprano. El dactylis es un pasto perenne, frondoso y de crecimiento alto, que soporta bien la sequía (Bojórquez *et al.*, citado por Tafur 2007). El mismo autor menciona que el trébol blanco es una especie perenne, con hábito de crecimiento rastrero, siendo una de las leguminosas más apetecibles y nutritivas, siendo una de las más importantes leguminosas para pastoreo. El trébol rojo es una planta herbácea, formada por numerosos tallos, es una planta perenne, pero su persistencia depende de la variedad y método de utilización, no tolerando pastoreos muy intensos y frecuentes.

El suelo óptimo para el establecimiento de pasturas es el de textura franco a franco arcilloso, suelo profundo con poca pedregosidad, contenido de materia orgánica alto (entre 2 a 4 por ciento) y pH de 5.5 a 7.5; además las condiciones topográficas deben ser las adecuadas, es decir el terreno debe ser de preferencia plano, sin depresiones o elevaciones pronunciadas y pendientes suaves no mayores de 12 por ciento (Bojórquez 1996).

En el establo del IVITA de Huancayo se estableció la asociación de pastos cultivados de rye grass inglés, rye grass italiano, trébol blanco, trébol rojo y pasto ovinillo, dividiendo la pastura con cercos eléctricos, pastoreados en franjas por dos días durante las 24 horas del día sin recibir concentrado sólo con suplementación mineral, con una carga aproximada de 3 vacas/ha/año. Este establo se inició con la compra de vaquillonas de la raza Holstein y Brown Swiss de la costa, de calidad media, alcanzando niveles de producción entre los años 1971 y 1976 de 11 y 9 litros/vaca/día y de 3045 y 2872 kg./vaca/campaña para la raza holstein y brown swiss respectivamente, estas producciones mejoraron con la incorporación de vacas nacidas localmente usando semen de toros mejorados, llegando algunas vacas holstein, en 1976, a producir 3860 kg. de leche/vaca/campaña, sobrepasando un 40 por ciento de las vacas los 4000 kg. por campaña, lo que pone de manifiesto el amplio techo que queda para mejorar la producción en la sierra de nuestro país (Bojórquez, citado por Tafur 2007).

Jelicic, citado por Tafur (2007), menciona que en los trabajos de IVITA en el valle del Mantaro se dan rendimientos en materia seca de 21,220 Kg./Ha/año en la asociación Rye grass Inglés/Trébol blanco, con 12 cortes por año y una duración de 10 años y de 19,420 Kg./ha/año en la asociación Rye grass Italiano/Trébol Blanco con 14 cortes por año y una duración de 5 a 6 años.

Bojórquez, citado por Tafur (2007), en estudios realizados por IVITA Huancayo, evaluaron los rendimientos de asociaciones simples tipo rye grass inglés con trébol blanco o rye grass italiano con trébol rojo y otras mezclas contra los rendimientos de las mezclas múltiples de dos a tres gramíneas con una o dos leguminosas, en las que participan el rye grass inglés, rye grass italiano, pasto ovilla, festuca alta, alfalfa, trébol blanco y trébol rojo. En estos estudios ellos obtuvieron rendimientos de hasta 21400 kg. de materia seca/ha/año en las asociaciones múltiples versus 16360 kg. de materia seca/ha/año en las mezclas simples. El tipo de manejo en las asociaciones múltiples fue con riegos por inundación semanales, pastoreo rotacional cada cuatro a cinco semanas y fertilización anual de 100 kg. de fósforo y 60 kg de potasio.

Bojórquez (1998), evaluó la productividad, composición y calidad de las pasturas en diferentes periodos de descanso de pastos cultivados de rye grass inglés, rye grass italiano, trébol rojo y blanco y dactylis en diferentes niveles altitudinales en el valle del Mantaro, habiendo obtenido resultados de producción de hasta 26,840 kg. De materia seca/ha/año con una carga animal de 3.4 vacas/ha/año y con periodos de descanso de 30 días en la localidad de Chaquicocha, a 3700 m.s.n.m., donde los suelos eran planos, profundos y alto contenido de materia orgánica, con riegos cada diez días y con fertilización de mantenimiento de 80 kg. De P^2O^5 y 60 kg. De K^2O por ha. el promedio obtenido de los tratamientos (diferentes periodos de descanso) fue de 22,590 kg. de materia seca/ha/año.

En el establo demostrativo de IVITA Huancayo entre los años 1975 y 1981 se obtuvieron rendimientos promedio de 21129 kg. de materia seca/ha/año, con un promedio de 3.1 vacas/ha/año, obteniéndose el primer año producciones de hasta 30566 kg. de materia seca/ha/año con una carga de 4 vacas/ha/año (Bojórquez, citado por Tafur 2007).

Salazar, citador por Bojórquez (1998) informa que en la sierra central a 3900 m.s.n.m. se pueden obtener cargas animales de hasta 3 vacas/ha/año con pasturas asociadas de rye

grass/trébol y con descansos de 35 a 45 días en la época lluviosa y 45 a 60 días en la época seca.

2.3.6. Situación de la ganadería en la Sierra Central del Perú

El ganado rumiante juega un papel importante para los hogares rurales en los Andes peruanos y se basa principalmente en el pastoreo de pasturas nativas, complementados con los residuos de cultivos o subproductos agrícolas y, en algunos casos, con mejores recursos alimenticios (Drucker *et al.*, citado por Bartl 2008).

Diferentes estudios evaluaron opciones de desarrollo para los sistemas de pequeños agricultores andinos y especifican las siguientes posibles estrategias: (i) la mejora de forraje y de gestión del rebaño, (ii) la diversificación de la producción a través de una integración de los cultivos y el ganado, (iii) cruzamiento de local con genotipos mejorados ya sea de ganado como estrategia especial para las zonas remotas a gran altura o de sistemas mixtos, pero sólo se aplica en la buena gestión de los forrajes caso, (iv) un aumento de su tamaño en las zonas ganaderas dependientes y (v) el uso de forrajes de mayor rendimiento (Holman, citado por Salazar 2012).

La nutrición del ganado de pequeños agricultores en los Andes peruanos centrales se basa principalmente en los pastos naturales. Debido a la sobre-explotación y manejo del pastoreo inapropiado estos pastos naturales son a menudo altamente degradados que tiene graves consecuencias para el productor ganadero, mediante la reducción de los rendimientos de producción animal y el aumento de los costos de producción. Además, fuertes fluctuaciones estacionales en las precipitaciones afectan la disponibilidad y calidad de los pastizales naturales (Flores *et al.* 2005).

Como reacción a la condición de pobres y por lo tanto la baja productividad de las pasturas naturales, pasturas cultivadas se establecen donde el acceso al riego está disponible. Los pastos comúnmente consisten en rye grass anual (*Lolium multiflorum*) rye grass perenne (*Lolium perenne*), huerto (*Dactylis glomerata*), trébol rojo (*Trifolium repens*) y trébol blanco (*Trifolium pratense*) (Bojorquez R. 1998).

Durante la estación seca la disponibilidad y calidad de la materia seca de los pastos cultivados y naturales disminuyen sustancialmente. La disponibilidad de MS de pasturas

cultivadas con riego se encontró que entre 43 por ciento y 48 por ciento es menor en el periodo seco que en la temporada de lluvias (Bojorquez R. 1998).

De pastos naturales se informó una gama más amplia de las reducciones de disponibilidad de MS durante la estación seca. (León-Velarde y Izquierdo Cadena, citado por Bartl 2008) describió una reducción del 20 por ciento, se reportaron reducciones de la calidad de los pastos naturales en la estación seca para estar entre 24 por ciento y 28 por ciento para la proteína cruda (PC) y entre 15 por ciento y 30 por ciento para la energía metabolizable de pasturas cultivadas sin riego encontrando una reducción del 14 por ciento de PC y una reducción del 16 por ciento de la EM durante la estación seca en comparación con los valores de la temporada de lluvias (Flores *et al.* 2005).

Otro forraje cultivado en el altiplano Peruano muy común es la avena (*Avena sativa*), que normalmente se cultiva sin riego durante la época de lluvias y se utiliza como forraje fresco en un corte y sistema de llevar o conservar como heno o alimentación para la estación seca. La asociación de avena con vicia (*Vicia sativa*) es común con el fin de mejorar la calidad del forraje. La cebada (*Hordeum vulgare*) es otro cultivo importante en las tierras altas, en su mayoría cultivadas en suelos de baja fertilidad. Un alimento importante para el ganado rumiante mantenido en condiciones de pequeños agricultores en las tierras altas peruanas durante la temporada seca son los residuos de cultivos tales como paja de cebada y en algunas regiones también pequeñas y dañadas patatas y zanahorias. sin embargo, la calidad nutricional de las pajas es muy bajo con 23.5 y 20.8 g PC / kg MS y 4,5 y 4,8 MJ EM / kg MS, para la paja de avena y la paja de cebada respectivamente (Laforé *et al.*, citado por Bartl 2008).

2.3.7. Importancia de la raza brown swiss en la Sierra Peruana

La ganadería vacuna orientada a la producción lechera se inicia en el Perú a principios del siglo XIX, con la importación de vacunos de Suiza, en especial de la raza Brown Swiss y Normando en 1908, para la sierra; cobrando un incremento significativo con la Fundación de la Asociación de Ganaderos del Perú (1915), a fines de 1919 se introducen significativas cantidades de vacunos lecheros de la raza Holstein de los Estados Unidos, Chile y Argentina; así como Brown Swiss de los Estados Unidos (Ramírez y Chávez, citado por Deza 2007).

Por referencias de la (Asociación Nacional de Criadores de Ganado Brown Swiss, citado por Deza 2007), se sabe que el Presidente de la República, José Pardo verificó una importación en el año 1904, posteriormente se han realizado otras importaciones de consideración de las cuales se puede mencionar las siguientes: En 1928 la Sociedad Ganadera Junín llevó esta raza de vacunos a la Sierra Central, lugar donde han logrado su adaptación. En la ex hacienda Runatullo, también de la Sierra Central se hizo una importación de este ganado, que con el paso de los años fue desapareciendo. En el año 1930 don Felipe Echegaray hizo una importación para su hacienda la Colpa de Junín.

A fines de 1945 la Cooperación Técnica de los Estados Unidos a través del Servicio Cooperativo Interamericano de Producción de Alimentos (SCIPA) concreta la adquisición de algunos animales de la raza Brown Swiss. Esta entidad tuvo también un rol importante en el desarrollo de la ganadería lechera de Arequipa cuando en 1946, en convenio con la compañía Gloria S.A. inicia un programa de inseminación artificial con semen fresco con los sementales importados por esta compañía de la granja Carnation en los Estados Unidos (Ramírez y Chávez, citado por Deza 2007). El mismo autor menciona que en 1964 la Cooperación Técnica del Gobierno Suizo inicia un programa de queserías rústicas en distintas zonas del Perú, especialmente en la sierra, este programa contempló la importación de 2600 animales.

En 1973, en Junín (Huancayo), con apoyo de la Cooperación de Alemania Occidental de entonces se creó la Planta Lechera del Mantaro, además se estableció el Centro de Recría de Santa Ana con animales de la raza Brown Swiss, a través del cual se proporcionó asistencia técnica y animales reproductores de calidad a los ganaderos (Ramírez y Chávez, citado por Deza 2007).

La raza bovina que ha tenido mayor éxito en adaptarse a la altura es la Brown Swiss, de ahí su importancia en la sierra peruana. Su población se concentra principalmente en la sierra central y su producción de leche promedio puede encontrarse entre los 1500 y 3000 kg./vaca/campaña en condiciones de altitud y con alimentación en base a pastos naturales y cultivados. La raza Brown Swiss constituye la raza mejoradora del ganado criollo, sobre todo para condiciones por encima de los 3500 m.s.n.m., con esta raza se está originando selección de animales con tendencia al tipo lechero, las características de importancia a seleccionar son la producción de leche así como proteína y grasa de la misma (Rosemberg 2000).

2.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Workman y Malecheck, citado por Tácuna (2010), señalan que la evaluación económica de un sistema de producción pecuario puede realizarse a partir de la elaboración de su presupuesto, cuyo estándar consiste en la descripción detallada de todos los ingresos y egresos logrados anualmente en la explotación.

Los programas de mejoramiento de pasturas requieren de una cuidadosa evaluación de la factibilidad económica de los planteamientos propuestos (Bernardo, citado por Tácuna 2010) no solamente debe ser efectiva en cuanto al incremento de la producción forrajera, sino también por su contribución con la economía de la finca (Evans y Workman, citado por Tácuna 2010).

Sin embargo el mayor problema del ganadero es el bajo precio de la leche y el costo de los insumos (Espinoza *et al.*, citado por Salazar 2012), enfrentándose a un futuro difícil y crítico en el aspecto económico, sino realizan un manejo eficiente de la explotación.

Ante esta situación los ganaderos deben establecer objetivos, en términos de producción, mejoramiento genético, tamaño y eficiencia reproductiva. Aunque para tomar decisiones al respecto necesita de herramientas que le permiten evaluar la eficiencia de su hato. El balance, el estado de pérdidas y ganancias y el flujo de fondos son las herramientas básicas para el análisis financiero de una empresa. Se debe recordar que cada ganadero tendrá objetivos diferentes en base a sus costos y a la producción de leche (Cunliffe 2008).

2.4.1. Características financieras de los sistemas de pastoreo, sistemas intensivos y sistemas semiintensivos

a. Ingreso total

En un fundo de producción lechera, el 90 por ciento de los ingresos totales provienen de la venta de leche y el resto de la venta de ganado y otros productos. Los estudios comparativos entre sistemas realizados en otros países muestran que los sistemas intensivos resultan en mayores ingresos totales por vaca, que los sistemas semiintensivos y de pastoreo (Silva 2004). Esto se debe a que en los sistemas intensivos, la producción de leche es superior al de los sistemas semiintensivos y sistemas de pastoreo.

b. Costos operativos

En la producción de leche, el costo de alimentación del ganado es generalmente el mayor gasto que se realiza, comprendiendo entre el 35 y 50 por ciento de los gastos operativos (Schmidt y Pritchard 1987). Los sistemas estabulados tienen mayores gastos operativos por vaca que los sistemas semiextensivos y los sistemas de pastoreo (Silva 2004). Esto se debe a que las RTM, alimentos balanceados y suplementos son más costosos que las pasturas.

c. Rentabilidad

Dado que el 90 por ciento de los ingresos en un fundo provienen de la venta de leche, el incremento en la producción de leche a través del uso de suplementos puede potencialmente incrementar la rentabilidad operativa. Sin embargo una mayor producción de leche no necesariamente significa mayores ingresos económicos.

Los resultados de estudios comparativos acerca de la rentabilidad de los sistemas basados en pasturas, sistemas semiextensivos y sistemas intensivos son contradictorios. Algunos estudios realizados en Nueva Zelandia (Macdonald 1999), Estados Unidos (Soriano *et al.* 2001) y Canadá (Fredeen *et al.* 2002) reportaron que los sistemas basados en pasturas, o semiextensivos, resultaron en una mayor rentabilidad (\$/vaca/día) que los sistemas estabulados, respectivamente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

El área de estudio se localizó en la zona alto andina Central del Perú; tomando como sujetos de estudio a los sistemas de producción lechera bovina a dos empresas ganaderas Rancho Bali E.I.R.L, ubicada en el distrito de Acraquia provincia de Tayacaja, en la Región de Huancavelica y a la SAIS Túpac Amaru, específicamente a la Unidad de Producción Consac (Módulos IV y VII), situada en el distrito de Llocllapampa, provincia de Jauja, Región de Junín.

3.2. ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL ESTUDIO

3.2.1. Rancho Bali E.I.R.L.

Rancho Bali viene funcionando desde enero del 2001 como propiedad del Ing. Napoleón Bazo Costa, en terrenos que fueran del Fundo San Juan de Pillo, la ganadería Bazo Velarde tuvo sus inicios en el año 1924, fue fundada por el Ingeniero Agrónomo Don Juan Bazo Velarde abuelo del actual propietario. En 1990 debido primero a su reducción por la aplicación de la Reforma Agraria y posteriormente debido a los problemas de terrorismo que vivía nuestro país, la empresa Bazo Velarde liquida su ganadería y se traslada a Lima, donde funciona actualmente. En el año 2001 se re-compran 24 has. de tierras en la zona de Pamuri, del ex-fundo San Juan de Pillo y alrededor de 20 vacas brown swiss que provenían en su mayoría de Bazo Velarde. La razón social de la empresa es Rancho Bali E.I.R.L., lo cual significa que es una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada.

El distrito de Acraquia cuenta con valle, paisaje colinoso, laderas. El establo lechero de Rancho Bali se ubica a 3300 m.s.n.m., a 70 km. de la ciudad de Huancayo, en Rancho Bali la crianza del ganado se desarrolla en un ambiente de piso de valle, presenta una temperatura máxima de 20 °C y mínima de - 6 °C, las características apreciadas son las típicas de un valle interandino, comprendiendo los meses de Noviembre a Marzo los de mayor precipitación, y de Abril a Agosto como los meses de menor precipitación, en los

meses de Julio y Agosto se tiene presencia de heladas, siendo la zona más afectada la del valle, una precipitación anual promedio es de 780 mm.; según la clasificación de Pulgar Vidal correspondería a la región Quechua (2300 – 3500 m.s.n.m.) y según Holdridge se clasificaría como bosque seco- montano tropical (bsMT, 3000 – 3500 m.s.n.m.).

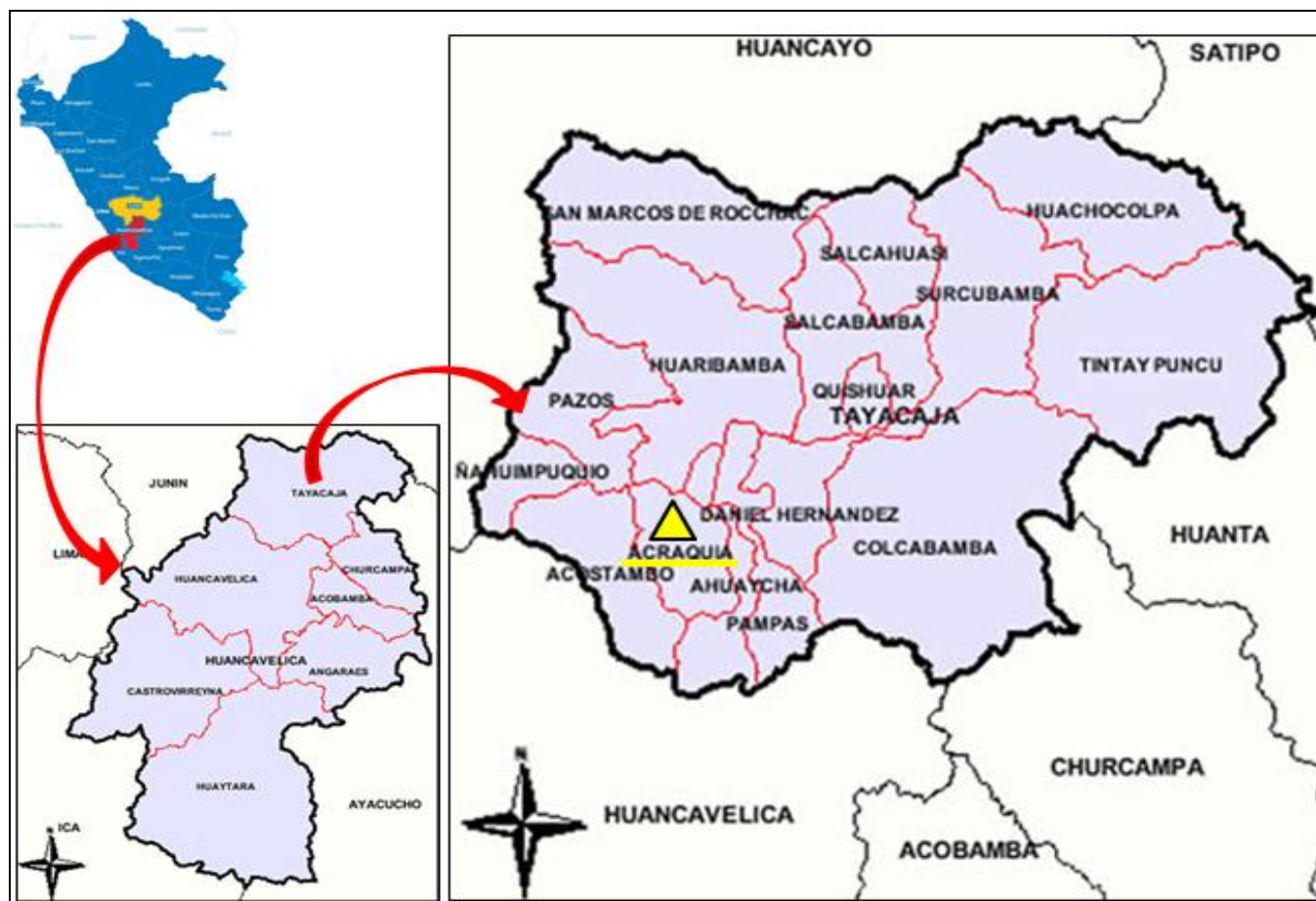
3.2.2. Sociedad Agrícola de Interés Social Túpac Amaru Ltda. N° 1. (SAIS)

El 21 de Octubre de 1969, por Resolución Directoral N° 78, se aprueba la adjudicación de los predios expropiados al Cerro de Pasco, a una SAIS de Responsabilidad Limitada integrada por comunidades campesinas y la cooperativa formada por los servidores de los predios expropiados. El 24 de marzo de 1970 por Resolución Suprema N° 140 – 70 AG, fue reconocido oficialmente la SAIS Túpac Amaru. En consecuencia, la formación de la Sociedad Agrícola de Interés Social, integrada por siete unidades de producción (las ex - haciendas), 15 comunidades campesinas socias y una Cooperativa de Servicios conformada por los trabajadores, se efectuó luego del proceso de expropiación a la empresa Norteamericana Cerro de Pasco Cooper Corporation, en razón a la ley 17716, Ley General de Reforma Agraria, el 30 de marzo de 1970.

La SAIS Túpac Amaru se encuentra comprendida aproximadamente entre los paralelos 11° 06' y 12° 16' de Latitud Sur, los meridianos 75° 30' y 76° 15' de Longitud Oeste de Greenwich, cubriendo una extensión con el área adjudicada de 216,499.62 has. en la Sierra Central del Perú. La U.P. Consac, se encuentra a una altitud de 3924 m.s.n.m., con una extensión adjudicada de 33,789 ha. se ubica a una latitud de 11° 16' y una longitud de 76° 00', sus valores anuales de temperatura y precipitación total promedio son de 8 °C y 782 mm. respectivamente (ONERN 1976). Según la clasificación Biográfica la zona es conocida como Puna Tropical y pertenece a la zona de vida Páramo muy Húmedo Subalpino Tropical. Javier Vidal Pulgar (1967) ubicaría a la zona experimental en la región Zuni y Puna.

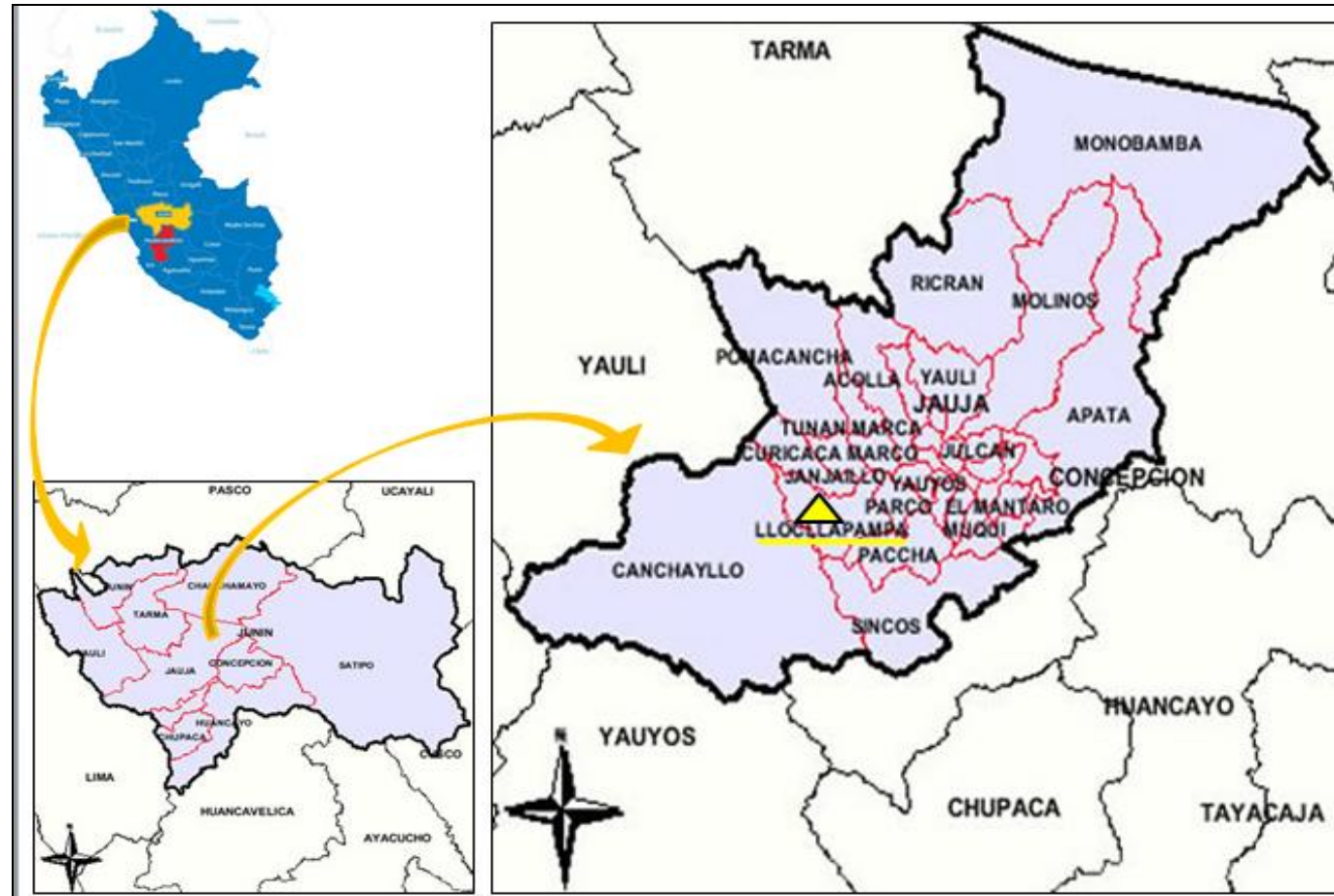
Se debe considerar que actualmente la U.P. Consac cuenta con siete módulos lecheros identificados numéricamente y el trabajo de investigación se realizó específicamente en los módulos IV y VII.

Figura 3. Mapa de ubicación del Departamento de Huancavelica, Provincia de Tayacaja y del Distrito de Acraquia.



FUENTE: Elaborado por el Autor

Figura 4. Mapa de ubicación del Departamento de Junín, Provincia de Jauja y el Distrito de Llocllapampa.



FUENTE: Elaborado por el Autor

3.3. TIEMPO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

El tiempo de duración del estudio fue de dos meses, un mes para cada sistema lechero, entre las fechas 11 de enero y 11 de febrero del 2012 para la U.P. Consac (módulos IV y VII específicamente), y del 05 de marzo al 05 de abril del 2012 para Rancho Bali.

3.4. TOMA DE DATOS PRELIMINARES

Se contó con el apoyo de los gerentes generales y administradores de cada centro y con el personal que labora dentro de la empresa, quienes brindaron la información básica necesaria sobre el funcionamiento de los sistemas de producción.

Previamente se realizó un viaje de reconocimiento a las zonas de evaluación para poder elaborar la encuesta. Esta información fue básica para poder identificar los sistemas de producción lechera.

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales utilizados en la investigación fueron:

- Mapas geográficos, climáticos, etc.
- Fuentes de información secundaria (Libros, tesis, revistas)
- Formato de encuesta
- Libreta de campo
- Anillo censador
- Estacas de metal
- Cordel de 30 metros
- Plumón indeleble
- Cuadrante de 0.5 m².
- Tornillo para profundidad de suelos.
- Lapiaco
- Cuchillo de campo
- Tijeras
- Wincha
- Cinta bovino métrica.
- Bolsa plásticas

- Bolsas de papel.
- Balanza de campo tipo reloj.
- Formatos de pasturas.
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Eclímetro o nivel de mano.
- Útiles de oficina y computación.
- Cámara fotográfica.
- Filmadora.
- Reproductor MP3.
- Computadora

3.6. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la investigación se basó en el marco conceptual del enfoque de sistemas, donde la unidad de análisis fue el sistema de producción lechera en la empresa ganadera Rancho Bali y la U.P. Consac (SAIS Túpac Amaru) específicamente los módulos IV y VII. Este enfoque permite identificar y entender la estructura del sistema, definir sus limitantes y potencialidades, conocer las estrategias que emplean los productores para la minimización de riesgos y encontrar las posibilidades biológicas, sociales y económicas viables dentro de su sistema de producción.

Se realizó un diagnóstico estático, primeramente se planteó una encuesta la cual se tomó como base, realizando visitas previas a cada empresa.

También se identificó todos los acontecimientos orientados a la producción de leche, que se pudieron dar durante nuestra permanencia en el centro de producción. El permanecer un mes en cada uno de los centros de producción permitió tomar conocimiento directo de cómo viene funcionando cada sistema y que alternativas o criterios se deben tomar para poder afrontar cualquier inconveniente como por ejemplo el clima.

3.6.1. Características evaluadas del sistema lechero

Las características que se evaluaron fueron las siguientes:

- Componente humano
- Componente del sistema general

- Componente biológico
 - El componente pastos del sistema lechero
 - Área y estructura de potreros
 - Código descriptivo y análisis de suelos
 - Estatus ecológico de los potreros de pastoreo
 - Condición de las pasturas
 - Tendencia ecológica de las pasturas
 - Receptividad de potreros
 - Control de especies indeseables
 - Siembra y resiembra de pasturas
 - Sistema de pastoreo, rendimiento de FV y materia seca
 - Fertilización
 - Manejo de aguadas y sistema de riego
 - El componente animal del sistema lechero
 - Estructura del hato lechero
- Identificación del nivel tecnológico del sistema lechero
 - Alimentación de vacunos de leche
 - Manejo del hato lechero
 - Sanidad de los vacunos de leche
 - Reproducción del hato lechero
 - Ordeño en el sistema lechero
 - Producción de leche
 - Instalaciones y construcciones ganaderas
- Mercado y entorno económico del sistema lechero
 - Destino de la producción de leche y precio por kilogramo
 - Procesamiento y comercialización
 - Estimación del costo por kilogramo de leche de los sistemas lecheros
- Factores que limitan el desarrollo del sistema lechero
- Planes futuros para el sistema

A continuación se explica la recopilación de la información:

A través de la entrevista directa a los gerentes y administradores de los sistemas lecheros en estudio, documentada en archivos de audio, video y fotografía, se logró obtener información para el desarrollo de este trabajo de investigación, obtuvimos el permiso para el acceso a planillas, registros productivos y reproductivos y para poder participar en todas las actividades y acciones directamente dentro del sistema.

El área y estructura de potreros, se determinó a través de la georreferenciación con el uso de GPS, tomando en cuenta el código descriptivo y análisis de suelos, los cuales se basan en la posición topográfica, el paisaje circundante, pendiente, erosión, pedregosidad superficial, afloramiento rocoso, textura, estructura y profundidad. El análisis de las muestras de suelo se llevó a cabo en el laboratorio de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la UNALM, siendo éste un análisis de caracterización como se muestra en los anexos XII y XIV, donde también se puede observar los métodos usados en el análisis y una tabla de interpretación de resultados (anexo XV), se tomó muestras de cada potrero para luego sacar muestras generales.

Usando el formato de Milton en cada potrero, se logró identificar la condición de las pasturas y también se utilizó la guía para determinar la tendencia ecológica; se tomó los rendimientos de FV por m² por potrero para poder obtener la soportabilidad y se tomó en cuenta la unidad animal para hallar la receptividad y por ende el balance forrajero, para la materia seca se tomó muestras de pasto por potrero y se colocaron en estufa por 24 horas a 105 °C esto en el LEUP de la UNALM.

Para la información sobre la siembra, resiembra, fertilización de pasturas, y el control de especies indeseables se consiguió información a través de actividades directas y registros históricos, de igual manera para el manejo de aguadas y sistema de riego se entrevistó a los regadores y se revisó la documentación de usuarios de riego.

Al revisar los registros y validar personalmente se pudo evaluar el componente animal del sistema lechero, recibiendo valiosa información de los trabajadores que se hacen cargo de las diferentes categorías del ganado.

Para identificar el nivel tecnológico del sistema lechero se tomó en cuenta el manejo y tipo de alimentación de los vacunos, el manejo del hato lechero, la sanidad, la reproducción, el ordeño dentro del sistema lechero, la producción de leche, las instalaciones y construcciones ganaderas; esto se consiguió revisando los registros y documentos a fines, entrevistando al personal encargado de estas actividades y participando directamente de cada una de ellas.

Para constatar el mercado y entorno económico del sistema lechero se entrevistó al gerente, administrador, se revisó la documentación de ventas y compras, y otros archivos a fines a la economía del sistema lechero. Para hallar el costo de producción por litro de leche se ha considerado los costos mensuales que genera la producción lechera en los diferentes rubros que cada sistema registró y la venta mensual de leche, También fuimos observadores y partícipes directos del flujo de comercio.

Desde el punto de vista del gerente y administrador se recopiló los factores que limitan el desarrollo del sistema lechero, también se tomó la versión del personal que labora dentro del sistema y las vivencias propias dentro del periodo de tiempo que duró la investigación, De igual forma se tomó en cuenta los planes futuros para el sistema a través de la entrevista directa a los gerentes y administradores.

3.7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información de campo, se transcribió a una base de datos usando hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2010.

El análisis estadístico se basó principalmente en estadística descriptiva de tendencia central como el promedio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para conocer de forma general la estructura y funcionamiento de los sistemas lecheros estudiados, se ha creído conveniente esquematizar dichos sistemas, como se muestra en el anexo I para Rancho Bali y anexo II para la U.P. Consac, donde se puede apreciar las entradas, sus componentes, la interacción entre componentes, las salidas y el límite del sistema.

4.1. COMPONENTE HUMANO

4.1.1. Rancho Bali

El componente humano directamente del sistema lechero está conformado por profesionales de las carreras de Ingeniería Zootecnia y Veterinaria, así como mano de obra no calificada del distrito de Acraquia.

El número de personas que trabajan directamente en el sistema lechero, son 17, de los cuales solo dos son profesionales el Gerente General y el Administrador General; el resto en su mayoría tienen secundaria completa. La capacitación y actualización en temas de ganadería al personal excepto el Gerente, es muy reducida y si se da es una vez al año.

En lo que se refiere a la oferta de la mano de obra para trabajos en ganadería en la zona de Acraquia, aún no es muy complicada conseguirla, pero si se da en el fundo que anualmente una persona renuncia por motivos personales.

- a. Denominación y funciones del personal que trabaja directamente en el sistema lechero

En seguida se muestra el número de personas según la denominación, sus funciones completas se observan en el anexo III.

- Un gerente general (Ing. Zootecnista)
- Un jefe administrativo

- Un administrador general (M. Veterinario)
- Dos encargados de las vacas en producción
- Un encargado de becerros y limpieza de cunas
- Tres ordeñadores
- Dos regadores
- Un sanitario
- Un encargado de vaquillas mayores, menores y vacas en seca
- Dos reemplazantes de turno
- Un guardián
- Un personal de mantenimiento

4.1.2. U.P. Consac

La estructura organizacional de la SAIS Túpac Amaru contempla un Consejo de Administración (Presidente, Vice-presidente, Secretario, Tesorero y seis Vocales), un Consejo de Vigilancia (Presidente, Secretario y tres Vocales) y el Personal Técnico que está conformado por el Gerente General, Asesor Legal, Secretario de Gerencia, Sub Gerente de Producción, siete Administradores cada uno para una U.P, un Administrador Veterinario, un Administrador de Pesquería, un Administrador de Agricultura y Agroindustria, y cinco Jefaturas de las siguientes áreas como Contabilidad, Personal, Almacén, Comercio e Infraestructura.

El componente humano directamente del sistema lechero de U.P. Consac, está conformado por profesionales de las carreras de Ingeniería Zootecnia y Veterinaria, así como mano de obra no calificada de las diferentes zonas donde se ubica las SAIS Túpac Amaru. El número de personas que trabajan directamente en el sistema lechero, específicamente en la U.P. Consac son 17 de los cuales uno es profesional, 14 tienen secundaria completa y dos no cuentan con ningún nivel educativo. La capacitación y actualización en temas de ganadería al personal excepto el Gerente y Administrador, es muy reducida y si se da es una vez al año.

En lo que se refiere a la mano de obra para trabajos en ganadería lechera en las diferentes unidades no es complicado conseguirla, ya que si no fuese suficiente en una U.P. se traslada de otras U.P. o localidades asociadas a la SAIS. Usualmente una persona al año abandona la U.P. Consac por motivos de retrasos administrativos y algunos por tener la oportunidad de viajar al extranjero para capacitarse en el manejo de Ovinos.

- a. Denominación y funciones del personal que trabaja directamente en el sistema lechero U.P. Consac.

En seguida se muestra el número de personas según la denominación, sus funciones completas se observan en el Anexo IV.

- Un administrador (Ing. Zootecnista)
- Un supervisor de lechería
- Siete vaqueros
- Siete terneros
- Un pastor de la punta de ganado en seca

Se observó que el personal de Rancho Bali tiene funciones más específicas, conformando un equipo de trabajo más dinámico y buscando mejorar los resultados, en caso de la U.P. Consac el supervisor de lechería se encarga de todos los módulos y aspectos relacionados con el ganado, si se presenta un problema en el aspecto sanitario por ejemplo, es, él mismo el que tiene que atender y solucionar ya que por distancia o tiempo el Administrador Veterinario no se le hace posible llegar por encontrarse en otras U.P, esto se ve relacionado con lo que menciona Ávila (1979) citado por Málga (1986), que la mano de obra es un factor endógeno económico que condiciona al sistema de producción animal y lo reportado por Miller (2005), donde nos dice que las actitudes/objetivos, conocimientos y habilidades del ganadero influyen en la eficiencia con que los diferentes componentes del sistema (ganado, pasturas y/o suplementos) se integran para generar dinero.

Un aporte muy importante que se debe considerar a estos sistemas lecheros es que albergan practicantes y tesis de pre grado, pos grado e institutos de las diferentes carreras afines al ámbito agropecuario, los cuales son de diferentes Universidades del país y del extranjero, contribuyendo así estos sistemas con la educación y preparación de

profesionales del país y aportando investigación que ayude a entender la dinámica de los sistemas ganaderos y los principales problemas que afrontan los productores, para poder plantear alternativas económica, social y ambientalmente viables que ayuden a superarlos y contribuyan al progreso y bienestar de la población; sumado a esto los sistemas lecheros crean puestos de trabajo para hombres y mujeres ya sea como trabajadores fijos o eventuales según sea el requerimiento de las diferentes labores que se realicen en el fundo, Sands (1986), concluye que en un sistema de producción pecuaria es importante considerar la fuerza de trabajo, las prácticas de conducción del hato, y los conocimientos técnicos del productor. (CIID y CATIE, citado por Málaga 1986), donde se mencionó que es necesario conocer al componente humano del sistema en lo relativo a la capacidad, aspiraciones y limitaciones, para poder buscar una solución integral al problema con altas probabilidades de que las soluciones sean aplicables a la realidad agro-socio-económica del ganadero.

4.2. COMPONENTE DEL SISTEMA GENERAL

4.2.1. Rancho Bali

Es un sistema semi extensivo por el tipo de manejo que se da a los animales, cuenta con un establo; sus instalaciones y potreros todos con pastos cultivados se encuentran cerca y se enlazan entre ellos a través de caminos, puentes y carreteras, este sistema usa energía mecánica para realizar las labores, y una de sus grandes ventajas es que cuenta con los servicios de agua potable y fluido eléctrico que facilitan las labores dentro del sistema lechero.

4.2.2. U.P. Consac

Es un sistema semi extensivo que cuenta con corrales de ordeño, pero con una particularidad, la cual, es que usa pastos cultivados y también pasturas naturales para la alimentación de algunas categorías del ganado. Sus instalaciones y potreros se encuentran cerca y se enlazan entre ellos a través de caminos, puentes y carreteras, e septo las canchas de pastos naturales donde pastorea la recría y las vacas en seca que se encuentran a distancias que puede variar en tiempo desde una hora hasta tres horas caminando; este sistema lechero usa energía mecánica para realizar las labores, y una de sus grandes desventajas es que no cuenta con los servicios básicos como es el agua potable y fluido eléctrico.

Como se menciona, Rancho Bali cuenta con los servicios básicos (electrificación y agua potable), teniendo una gran ventaja sobre la U.P Consac, por lo que le es posible implementar acciones y técnicas con una tecnología de mayor avance y por lo tanto se espera lograr mejores resultados; en la actualidad muchas comunidades de la sierra peruana no cuentan aún con estos servicios básicos retrasando o impidiendo el uso de la tecnología en sus actividades tanto personales y en sus sistemas ganaderos. El MINAG (2005), reportó que en el Perú el 38.4 por ciento eran sistemas simiextensivos, aunque existe una gran variación en los niveles de producción y en la rentabilidad de los fundos dentro de cada región.

Es de suma importancia que la U.P Consac, así como refiere el (INEI 2012), que en el Perú se cuenta con 15,588,489.7 ha. de pastos naturales, esta unidad aprovecha y da un uso a los pastos naturales con ganado vacuno y ovinos en determinadas canchas que se encuentren cerca a los módulos lecheros, como menciona Flores (1991), los pastizales son la fuente principal de forraje para más del 80 por ciento de la ganadería del Perú y los pastos naturales también nos brindan beneficios ecológicos.

4.3. COMPONENTE BIOLÓGICO

4.3.1. El componente pastos del sistema lechero

a. Área y estructura de potreros

a.1 Rancho Bali

Este sistema lechero cuenta con un total de 52 ha. de los cuales 51.1 ha. son pastos cultivados y el resto es infraestructura, caminos y accesos, las 51.1 ha. están distribuidas en 26 potreros, como se muestra en el mapa de distribución espacial en el Anexo V.

a.2 U.P. Consac

Según referencia bibliográfica la SAIS Túpac Amaru cuenta con un total de 216,499.62 ha. área adjudicada por reforma agraria, dividida en siete U.P. siendo Consac una de ellas y cuenta con un total de 33,789.00 ha. en su mayoría esta área está cubierta por pastos naturales, el ganado vacuno de la U.P. Consac está distribuido en siete módulos lecheros, y el área que se registró para el módulo IV y VII fue de 21.7 y 25 ha. respectivamente, estando distribuida esta área para el módulo IV en 16 potreros y para el módulo VII en 18 potreros, como se muestra en los mapas de distribución espacial en los Anexos VI y VII.

Como se puede observar para ambos casos los potreros se ubican cerca a las instalaciones con que cuenta cada sistema, con fácil acceso para el ganado y una ubicación continua, más uniforme para el caso de Consac por su misma estructura que está organizada en módulos lecheros.

b. Código descriptivo y análisis de suelos

b.1. Caso Rancho Bali

Según el código descriptivo de unidades de mapeo, este sistema lechero se encuentra en fondo de valle (clave 1), con un paisaje circundante al fondo de plano y casi plano (clave 1); los potreros tienen una pendiente que va desde 0 a 10 por ciento, dando al valor menor la denominación de casi a nivel o a nivel (clave 1), pasando por ligeramente inclinada (clave 2) y llega hasta moderadamente inclinada (10 por ciento, clave 3). Se encontró que dos potreros están con una erosión severa (clave 3), uno con erosión moderada (clave 2) y el resto no presentan signos de erosión (clave 1). Dos potreros muestran una pedregosidad superficial de 0.01 a 0.1 por ciento (clave 2) y se tiene que un solo potrero reporta de 0.1 a 3 por ciento (clave 3), el resto de potreros se encuentran por debajo de 0.01 por ciento (clave 1). El afloramiento rocoso en los potreros está por debajo del 2 por ciento (clave 1), respecto a la textura de los suelos ocho potreros reportaron Arena Franca (clave 2) y el resto Franco Arenoso (clave 1), se tiene una estructura de suelo migajosa (clave 4) en cinco potreros y en los 21 potreros restantes es granular (clave 1), en lo que respecta a la profundidad del suelo se encontró que dos potreros se ubican como medianamente superficial (50-75 cm. Clave 3) y el resto se les denomina superficial (25-50 cm. Clave 2); en el Anexo IX se encuentra el mapa de los potreros con sus debidos códigos descriptivos y se anexa también a modo de ejemplo un formato de un potrero del código descriptivo de unidades de mapeo para que pueda interpretarse los códigos, esto en el Anexo VIII.

En lo que respecta al análisis de suelo se tomaron muestras de todos los potreros y se obtuvo muestras generales según donde pastan las diferentes categorías de ganado. Los suelos de Rancho Bali reportaron lo observado en el siguiente cuadro.

Cuadro 10: Valores promedio de las características generales de los suelos de Rancho Bali.

Componente	Valor Promedio	Descripción
pH	5.76	Moderadamente ácido
M.O. (%)	7.24	Nivel alto
P (ppm)	26.32	Nivel alto
K (ppm)	179	Nivel medio

Los valores del análisis de suelo a más detalle se encuentran en el Anexo XII, donde se visualizan las cinco muestras con sus respectivas claves y a que potreros pertenecen, esto último visualizándose en el Anexo XIII.

b.2. Caso U.P. Consac

Los módulos IV y VII según el código descriptivo de unidades de mapeo se encuentra en la posición topográfica denominada pendiente o ladera (clave 4), con un paisaje circundante a los módulos de ondulado (lomado, clave 2); los potreros tienen una pendiente que va desde 2 a 15 por ciento, dando al valor menor la denominación de ligeramente inclinada (clave 2), pasando por moderadamente inclinada (clave 3) y llega hasta fuertemente inclinada (15 por ciento, clave 4).

En el módulo IV se encontró cinco potreros con erosión moderada (clave 2), y el resto no presentan signos de erosión (clave 1), en el módulo VII se reporta 12 potreros con erosión moderada (clave 2), uno en erosión severa (clave 3) y el resto de potreros no presentan signos de erosión (clave 1). Para el módulo IV se tiene que Once potreros muestran una pedregosidad superficial de 0.01 a 0.1 por ciento (clave 2) y solo cinco potreros están por debajo de 0.01 por ciento (clave 1), existiendo una diferencia con el módulo VII donde ocho potreros están por debajo de 0.01 por ciento (clave 1), tres se encuentran entre 0.01 a 0.1 por ciento (clave 2), tres potreros entre 0.1 a 3 por ciento (clave 3) y cuatro con una pedregosidad superficial de 3 a 15 por ciento (clave 4). Se tiene un afloramiento rocoso de trece potreros que están por debajo del 2 por ciento (clave 1) y tres potreros que van del 2 al 10 por ciento (clave 2), esto para el módulo IV; en los potreros del módulo VII es algo similar trece potreros que están por debajo del 2 por ciento (clave 1) y cinco que van del 2 al 10 por ciento (clave 2), respecto a la textura de los suelos tenemos solo un potrero que

reportó Franco Arenoso (clave 1), y los quince restantes reportaron Arena Franca (clave 2) siendo estos resultados del módulo IV, en el módulo VII el análisis arrojó que los dieciocho potreros son de textura Franco Arenoso (clave 1); ambos módulos reportan en sus suelos una estructura granular (clave 1), en lo que respecta a la profundidad del suelo se encontró que para el módulo IV dos potreros tienen suelos muy superficiales (< 25 cm. Clave 1), seguido de doce potreros con una profundidad superficial (25-50 cm. Clave 2) y dos potreros medianamente superficiales (50-75 cm. Clave 3) y para el módulo VII se encontró que dos potreros tienen suelos muy superficiales, quince potreros tienen una profundidad superficial y solo un potrero es medianamente superficial. Para la cancha de pasto natural denominada Pisquillo, el código descriptivo encontrado fue: 53423/2111.

En los Anexos X y XI se encuentran los mapas espaciales de los potreros con sus debidos códigos descriptivos.

En lo que respecta al análisis de suelo se tomaron muestras de todos los potreros y se obtuvo muestras generales según donde pastan las diferentes categorías de ganado.

Los suelos de los módulos IV y VII reportan lo observado en el siguiente cuadro.

Cuadro 11: Valores Promedio de las Características Generales de los Suelos de los Módulos Lecheros IV, y VII – U.P. Consac

Componente	Valor Promedio		Descripción
	Módulo IV	Módulo VII	
pH	5.63	5.99	Moderadamente ácido para ambos
M.O. (%)	8.60	9.59	Nivel alto para ambos
P (ppm)	9.20	9.30	Nivel medio para ambos
K (ppm)	90.50	171	Nivel bajo para el módulo IV y nivel medio para el módulo VII

También se tomaron muestras de la cancha donde pastaba en ese entonces la categoría de vaquillas, vaquillonas y vacas en seca, que son suelos cubiertos por pastos naturales.

Cuadro 12: Valores de las características generales de los suelos de la cancha que concierne a pastos naturales – U.P. Consac

Componente	Valor	Descripción
pH	5.37	Fuertemente ácido
M.O. (%)	12.43	Nivel alto
P (ppm)	5.7	Nivel bajo
K (ppm)	224	Nivel medio

Los valores del análisis de suelo a más detalle se encuentran en el Anexo XIV, donde se visualizan las muestras con sus respectivas claves y a que potreros pertenecen.

Los resultados muestran que Rancho Bali tiene una posición topográfica de fondo de valle con un nivel de su paisaje circundante casi plano, con una pendiente de algunos potreros menor a 10 por ciento, esto frente a Consac que su posición topográfica es pendiente y su entorno ondulado, llegando a pendientes de hasta 15 por ciento para algunos potreros. Para ambos casos se podría mencionar que se encontró erosión severa para el suelo de algunos potreros, la pedregosidad superficial y el afloramiento rocoso fue menor para Rancho Bali (3 y 2 por ciento respectivamente) ya que Consac superó esto reportando hasta un 15 y 10 por ciento respectivamente, hubo similitud para algunos potreros respecto a la textura del suelo encontrándose franco arenoso y arena franca; ambos sistemas reportaron que mayormente la estructura del suelo es granular, pero en Rancho Bali hubo cinco potreros con textura migajosa; para la profundidad del suelo Rancho Bali reportó suelos más profundos que la U.P. Consac, se asume por ser fondo de valle.

Respecto al análisis de suelo el pH, se estipula como moderadamente ácido y la M.O. se encuentra en un nivel alto para ambos sistemas, Rancho Bali presenta un nivel alto de P frente a un nivel medio que reporta Consac, de igual manera el K es de un nivel medio para Rancho Bali así como para el módulo VII, pero es bajo para el módulo IV; y como suele suceder en los suelos de más altura y cubiertos con pastizales naturales el pH. y el P decae, la M.O. y el K se incrementan como se pudo observar en lo reportado para los suelos de la categoría de animales en seca. Bojórquez (1996) menciona que el suelo óptimo para el establecimiento de pasturas es el de textura franco a franco arcilloso, suelo profundo con

poca pedregosidad, contenido de materia orgánica alto (entre 2 a 4 por ciento) y pH de 5.5 a 7.5; además las condiciones topográficas deben ser las adecuadas, es decir el terreno debe ser de preferencia plano, sin depresiones o elevaciones pronunciadas y pendientes suaves no mayores de 12 por ciento.

c. Estatus ecológico de los potreros de pastoreo

c.1. Condición de las pasturas caso Rancho Bali

Para este sistema lechero se encontraron los siguientes resultados:

Cuadro 13: Condición de los pastos cultivados según el número de potreros

Condición	Puntuación	N° de potreros	%
Excelente	> a 4.5	0	0
Bueno	3.5 – 4.4	19	73.08
Regular	2.5 – 3.4	5	19.23
Pobre	1.5 – 2.4	2	7.69
Severamente degradado	< a 1.5	0	0
Total		26	100

La condición de los pastos cultivados del sistema lechero Rancho Bali es buena con una puntuación de 3.7

En el Anexo XVI se da a conocer el mapa de condición de los pastos cultivados por potrero.

c.2. Condición de las pasturas caso U.P. Consac

En este sistema lechero se encontraron los siguientes resultados para los módulos evaluados:

Cuadro 14: Condición de los pastos cultivados según el número de potreros por módulo.

Condición	Puntuación	N° de Potreros Módulo IV	%	N° de Potreros Módulo VII	%
Excelente	> a 4.5	0	0	0	0
Bueno	3.5 – 4.4	5	38.46	7	43.75
Regular	2.5 – 3.4	7	53.85	4	25.00
Pobre	1.5 – 2.4	1	7.69	5	31.25
Severamente degradado	< a 1.5	0	0	0	0
Total		13	100	16	100

Se debe tener en cuenta que en el módulo IV no se están considerando tres potreros de los 16 en total, por motivos de que recién tenían 15 días de ser instalados; de igual forma en el módulo VII no se consideran dos potreros de los 18 en total por el mismo motivo ya mencionado.

Para los pastos naturales de la cancha denominada “Pisquillo”, se encontró una condición regular. A continuación se muestra el promedio general de la condición en que se encuentran los pastos cultivados del sistema lechero para cada módulo:

La condición de los pastos cultivados del sistema lechero Consac para el módulo IV y VII es regular con una puntuación media de 3.3 y 3.2 respectivamente.

En los Anexos XVII y XVIII se da a conocer los mapas de condición de los pastos cultivados por potrero.

La condición de los pastos cultivados para el sistema Rancho Bali es bueno (3.7), encontrándose mejor que la condición de la U.P. Consac (3.2), siendo esta última regular; para el primer sistema mencionado se reporta que el 73 por ciento de sus potreros tienen una condición buena, pero sin quitar la importancia e inmediata toma de acciones para la mejoría de los potreros con condición pobre que son el 7.69 por ciento de los potreros, influyendo y haciendo variar éste porcentaje al sistema lechero; para los módulos IV y VII se tiene que solo el 38.46 por ciento y el 43.75 por ciento de los potreros alcanzan una condición buena respectivamente, presentando el módulo VII el porcentaje mayor (31.25)

de potreros con una condición pobre, esta diferencia se puede asumir como consecuencia de que en la U.P. Consac el interés en manejo de pastos es menor frente al sistema lechero Rancho Bali.

c.3. Tendencia ecológica de las pasturas caso Rancho Bali

Se encontraron los siguientes resultados:

Cuadro 15: Tendencia de los pastos cultivados del sistema lechero Rancho Bali.

Tendencia	N° de Potreros Según su Tendencia	%
Mejorando	14	63.64
Estable	6	27.27
Declinando	2	9.09
N° Total de Potreros	22	100.00

No se están considerando cuatro potreros de los 26 en total por estar instalados con pastos anuales (avena) y porque faltaba solo 20 días para su cosecha. En el Anexo XIX se da a conocer el mapa de tendencia de los pastos cultivados por potrero.

c.4. Tendencia ecológica de las pasturas caso U.P. Consac

Se reporta los siguientes resultados:

Cuadro 16: Tendencia de los pastos cultivados del módulo IV.

Tendencia	N° de Potreros Según su Tendencia	%
Mejorando	5	38.46
Estable	7	53.85
Declinando	1	7.69
N° total de Potreros	13	100.00

En el Anexo XX se da a conocer el mapa de tendencia de los pastos cultivados por potrero.

Cuadro 17: Tendencia de los pastos cultivados del módulo VII.

Tendencia	N° de Potreros Según su Tendencia	%
Mejorando	6	37.50
Estable	8	50.00
Declinando	2	12.50
N° total de Potreros	16	100.00

Para los pastos naturales de la cancha denominada Pisquillo se encontró una tendencia estable. En el Anexo XXI se da a conocer el mapa de tendencia de los pastos cultivados por potrero.

Se debe tener en cuenta que en el módulo IV no se están considerando tres potreros de los 16 en total, por motivos de que recién tenían 15 días de ser instalados; de igual forma en el módulo VII no se consideran dos potreros de los 18 en total por el mismo motivo ya mencionado.

Como se menciona para Rancho Bali el 63.64 por ciento de sus potreros dentro del sistema se encuentran con una tendencia a mejorar que comparado con la U.P. Consac este porcentaje estaría por encima, frente a solo un 38.46 y 37.50 por ciento de tendencia buena para el módulo IV y VII respectivamente; cabe resaltar y es para tener en cuenta a la hora de tomar decisiones que ambos sistemas lecheros presentan potreros con pasturas con tendencia negativa, con porcentajes considerables como es el caso del módulo VII para Consac que se encuentra en un 12.50 por ciento del total de sus potreros.

Flores *et al.* (2005), mencionan que en muchas de las granjas comunales los pastos cultivados apenas duran entre tres y cinco años cuando deberían durar más de 15 años, esto debido entre otros factores, a un mal establecimiento, ausencia de agua y mal manejo.

d. Receptividad de Potreros

d.1. Carga animal, soportabilidad y balance forrajero, caso Rancho Bali

Para este sistema lechero se tiene actualmente una carga animal de 4.3 U.A./ha./Año, como se muestra a continuación.

Cuadro 18: Número de unidades animal y carga animal del sistema lechero Rancho Bali.

Caso Rancho Bali			
Categoría	N° Total de Animales	Equivalencia de U.A.	N° de U.A.
Vacas de alta producción	75	1	75
Vacas de baja producción	37	1	37
Vacas en seca	18	1	18
Vaquillas mayores	50	0.9	45
Vaquillas menores	40	0.7	28
Terneras en cuna	5	0.3	1.5
Terneros en cuna	2	0.3	0.6
Terneras de recría	9	0.3	2.7
Terneros de recría	2	0.3	0.6
Toretas	8	1	8
Toros reproductores	2	1.5	3
Total	248		219.4
Total de ha.	51.1		
Carga animal del sistema lechero (U.A./ha./Año)	4.3		

Se registró un balance forrajero negativo de -96 U.A. teniendo en cuenta la soportabilidad por potrero dentro del sistema, como se muestra a continuación.

Cuadro 19: Soportabilidad por potrero y balance forrajero del sistema lechero Rancho Bali.

Nombre de Potrero	Receptividad U.A./ha./Año	Área (ha.)	Carga U.A./ha./Año
Establo Pamuri Rg+Tb	1.9	0.9	1.7
Ex alfalfa	1.2	1.6	1.9
Hector García I	2.3	2.6	6.0
Hector García Pasto Nuevo	3.0	2.9	8.7
Hornopampa Humedal	2.9	0.6	1.7
Hornopampa I	3.7	2.5	9.3
Hornopampa II	4.1	2.4	9.8
Hornopampa III	3.8	2.6	9.9
Hornopampa Pozo	4.0	1.2	4.8
Jesús Fierro I	2.2	2.3	5.1
Jesús Fierro II	2.2	1.8	4.0
Jesús Fierro Triángulo	2.6	0.5	1.3
Santa Lucía Alta I	1.6	4.7	7.5
Santa Lucía Alta II	1.3	1.9	2.5
Santa Lucía Alta III	1.3	2.0	2.6
Santa Lucía Baja I	2.2	5.1	11.2
Santa Lucía Baja II	1.8	0.6	1.1
Santa Lucía Baja III	0.5	1.6	0.8
Santa Teresita I	3.2	1.8	5.8
Santa Teresita II	4.2	2.8	11.8
Santa Teresita III	1.8	3.1	5.6
Santa Teresita Terneros	2.9	0.6	1.7
Estadio Avena	1.3	1.2	1.6
Pamuri Avena	1.9	0.6	1.1
Santa Rosa I Avena	1.9	2.5	4.8
Santa Rosa II Avena	1.9	0.7	1.3
Total		51.1	123.5
Balance Forrajero			
Oferta (U.A.)	Demanda (U.A.)	Balance	
123.45	219.4	-96.0	

d.2. Carga animal, soportabilidad y balance forrajero, caso U.P. Consac

En este sistema lechero, específicamente para el módulo IV y VII se tiene actualmente una carga animal de 1.6 U.A./ha./Año, como se muestra a continuación.

Cuadro 20: Número de unidades animal y carga animal del sistema lechero Consac – Módulo IV.

Caso U.P. Consac Módulo IV			
Categoría	N° Total de Animales	Equivalencia de U.A.	N° de U.A.
Vacas en producción	19	1	19
Terneros machos	6	0.3	1.8
Terneros hembras	8	0.3	2.4
Total	33		23.2
Total de ha.	14.9		
Carga animal del sistema lechero (U.A./ha./Año)	1.6		

Cuadro 21. Número de unidades animal y carga animal del sistema lechero Consac – Módulo VII.

Caso U.P. Consac Módulo VII			
Categoría	N° Total de Animales	Equivalencia de U.A.	N° de U.A.
Vacas en producción	29	1	29
Terneros machos	11	0.3	3.3
Terneros hembras	16	0.3	4.8
Total	56		37.1
Total de ha.	22.8		
Carga animal del sistema lechero (U.A./ha./Año)	1.6		

Se registró un balance forrajero negativo de -1.8 U.A. para el módulo IV y de -3.3 para el módulo VII, teniendo en cuenta la soportabilidad por potrero dentro del sistema, como se muestra a continuación.

Cuadro 22: Soportabilidad por potrero y balance forrajero del sistema lechero Consac - Módulo IV.

N° de Potrero	Receptividad U.A./ha./Año	Área (ha.)	Carga U.A./ha./Año
4	2.0	0.8	1.6
5	3.0	1.0	3.0
6	3.1	1.1	3.5
7	2.3	0.9	2.0
8	1.6	1.3	2.1
9	0.8	1.2	1.0
10	0.9	1.2	1.0
11	0.9	1.3	1.1
12	0.9	1.2	1.0
13	0.7	1.2	0.8
14	0.9	1.2	1.1
15	1.4	1.3	1.8
16	1.1	1.2	1.3
Total		14.9	21.4
Balance Forrajero			
Oferta (U.A.)	Demanda (U.A.)		Balance
21.4	23.2		-1.8

Cuadro 23: Soportabilidad por potrero y balance forrajero del sistema lechero Consac - Módulo VII.

N° de Potrero	Receptividad U.A./ha./Año	Área (ha.)	Carga U.A./ha./Año
1	2.3	1.5	3.4
2	1.9	1.3	2.4
3	1.8	1.3	2.3
4	2.0	1.4	2.8
5	2.3	1.4	3.2
6	1.5	1.4	2.1
7	1.8	1.5	2.7
8	1.9	1.3	2.4
9	1.0	2.9	2.8
10	1.3	1.3	1.7
11	0.9	1.3	1.2
12	1.0	1.3	1.3
13	1.0	1.2	1.2
14	0.8	1.3	1.1
15	1.1	1.2	1.4
16	1.4	1.2	1.7
Total		22.8	33.8
Balance Forrajero			
Oferta (U.A.)	Demanda (U.A.)		Balance
33.8	37.1		-3.3

Los resultados observados anteriormente nos indican que para ambos sistemas lecheros se tiene un balance forrajero negativo, como es el caso de Rancho Bali que presenta un total de 219 U.A, con una carga animal de 4.3 U.A./ha./año, solo con una receptividad de 123.5 U.A. dando esto como resultado un balance forrajero negativo de -96 U.A, lo cuál no sería posible mantener, si no se suministraría cantidades adecuadas de concentrado, pancamel y ensilado como se realiza dentro de este sistema, pero recordemos que buen porcentaje de los potreros (9.09 por ciento) se encuentran en una tendencia negativa y esto podría aducir a la alta presión de pastoreo que se lleva dentro de este sistema y de no corregirlo las pasturas irán degradándose aún más. Si comparamos con los módulos lecheros IV y VII de Consac, para el primero se registra 23.2 U.A en total, con una carga animal de 1.6 U.A./ha/año, con una receptividad de 21.4 U.A. resultando esto en un balance forrajero negativo de -1.8 U.A. y para el módulo VII se reporta 37.1 U.A. con una carga animal de

1.6 U.A./ha./año y una receptividad de 33.8 U.A. dando como resultado un balance forrajero negativo de -3.3 U.A.; éstos resultados indican que urge un plan de manejo para las pasturas instaladas que se encuentran en condición regular y con tendencia estable; y nuevamente cultivar y sembrar los potreros que muestran una condición pobre y tendencia negativa con especies forrajeras que han demostrado adaptarse a las condiciones climáticas y geográficas de la U.P. Consac.

Hay que considerar que el estudio se realizó en la temporada media de lluvias (febrero y marzo) pudiendo deducir que la situación presente empeora en los meses de estiaje o ausencia de lluvias. Los resultados encontrados concuerdan con lo que menciona Flores (1991), que las empresas alto andinas, no manejan adecuadamente sus pasturas, asimismo, la carga animal excede ampliamente a la capacidad de carga óptima y la tendencia es negativa, con condiciones de las pasturas que varían notablemente; además, el manejo de animales y pastizales es deficiente, lo cual disminuye las posibilidades de incrementar la producción de forraje.

Viglizzo (1981), menciona que en condiciones de pastoreo, la carga animal es uno de los principales factores que regulan el nivel de alimentación de los animales. Una carga excesiva en relación a los recursos forrajeros disponibles puede llevar a situaciones de alimentación submínima. (Salazar, citador por Bojórquez 1998), informa que en la sierra central a 3900 m.s.n.m. se pueden obtener cargas animales de hasta 3 vacas/ha/año con pasturas asociadas de rye grass/trébol y con descansos de 35 a 45 días en la época lluviosa y 45 a 60 días en la época seca. (Retamozo, citado por Tafur 2007), encontró en Cajamarca cargas animales de hasta 3.2 U.A./ha/año en la asociación rye grass inglés/trébol blanco

Numerosos autores coinciden en señalar a la carga animal como el factor mas importante capaz de afectar el PA del sistema. Luego de 20 años de registros en el Hannah Dairy Research Institute del Reino Unido, (Castle y col., citado por Viglizzo 1981), llegaron a la conclusión de que la carga animal y el rendimiento de leche por vaca explican conjuntamente el 85 por ciento de la variación total en la producción anual de leche; pero asignaron a la carga animal un papel determinante en el aumento de producción del sistema. Según (Campbell; citado por Viglizzo 1981), un aumento del 50 por ciento en la carga animal puede generar aumentos de 300-400 por ciento en la presión de pastoreo según el mes o estación del año que se considere.

Suele ser un hecho usual en muchos sistemas pastoriles de producción animal, que se presenten desequilibrios estacionales en la relación oferta : demanda de pasto. Esta condición se manifiesta en general a través de déficits no cubiertos en determinadas épocas, y de excedentes no utilizados en otras, que generan situaciones temporales de sobre y suboferta de pasto.

e. Control de especies indeseables

e.1. Caso Rancho Bali

En este sistema lechero según el censo vegetal basado en cien lecturas por potrero, se presenta las especies indeseables, como se puede observar a continuación:

Cuadro 24: Descripción y porcentaje de las malezas dentro del sistema Rancho Bali

Clave	Descripción	%
Rusp	Lengua de vaca (<i>Rumex sp.</i>)	9.55
Taof	Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)	2.64
Scisp	Junquillo (<i>Scirpus sp.</i>)	0.59
Plama	Llantén (<i>Plantago major</i>)	1.32
Total		14.10

El control de malezas de los pastos se realiza manualmente y cuando la maleza es muy agresiva se usa un Herbicida a base de Glifosato el cual tiene acción sistémica de control post-emergente, esta labor normalmente se realiza una vez al año.

e.2. Caso U.P. Consac

En este sistema lechero según el censo vegetal basado en cien lecturas por potrero, se presenta las especies indeseables por módulo que se reportaron dentro de los pastos cultivados, como se puede observar a continuación:

Cuadro 25: Descripción y porcentaje de especies indeseables dentro del sistema Consac /Módulo.

Clave	Especie	% Módulo IV	% Módulo VII
Pecla	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	0.08	0.00
Taof	Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)	11.69	7.75
Cavi	Crespillo (<i>Calamagrostis vicunarum</i>)	1.85	1.81
Fedo	Chilligua (<i>Festuca dolichophylla</i>)	3.77	3.19
Alpi	Sillu sillu (<i>Alchimilla pinnata</i>)	0.00	2.75
Total		17.39	15.50

El control de malezas de los pastos en la U.P. Consac no se realiza desde que fueron instalados.

Como se observa ambos sistemas tienen problemas en sus potreros con plantas indeseables, pero con la diferencia de que para Rancho Bali muestra un promedio de 14.1 por ciento de especies indeseables frente a los módulos IV y VII de Consac que presentan 17.39 y 15.5 por ciento respectivamente, otra diferencia es que, en Rancho Bali la especie de mayor invasión es la lengua de vaca (*Rumex sp.*) cerca de un 10 por ciento presente en los potreros y lo contrario se observa para los módulos IV y VII de Consac que reportan como especie invasora más agresiva al diente de león (*Taraxacum officinale*) con cerca de un 12 y 8 por ciento para los módulos respectivamente, también se ha podido observar que en Consac las especies de pasturas naturales cada año cubren y recuperan su área donde anteriormente predominaban; la especie de pasto natural que en mayor porcentaje se encontró en los módulos en estudio en la U.P. Consac fue la chilligua (*Festuca dolichophylla*) con una presencia en los potreros mayor al tres por ciento.

Estos resultados obtenidos demuestran que el control de malezas no es eficiente para el caso de Rancho Bali y más aún si no se realiza, como en el caso de los módulos lecheros de Consac. Es necesario tener un plan de control de malezas, pero sin recurrir en primera instancia a los herbicidas químicos, se debe tener en cuenta desde la preparación del terreno ya que al realizar buenas labores culturales y en los tiempos debidos se disminuye la presencia de especies indeseables, comprar semillas forrajeras de calidad y que garanticen una alta pureza, ayudará a reducir la presencia de malezas en los potreros.

f. Siembra y resiembra de pasturas

f.1. Caso Rancho Bali

Respecto a este punto en el sistema lechero se instaló inicialmente los potreros hace más de 10 años atrás con rye grass, trébol blanco, trébol rojo y dactilys usando una densidad de siembra por hectárea de 20 kg, 3Kg, 5kg y 5kg para cada especie respectivamente y teniendo en cuenta que la proporción Gramínea- leguminosa este entre el 75 y 25 por ciento para ello se adquirió semillas de la ciudad de Huancayo y Lima. Se usó maquinaria para las labores de arado y cruza del terreno y la siembra se realizó al voleo. Previo a esto se tuvo los análisis de suelos para poder fertilizar teniendo en cuenta el NPK. Todos los años se instalan potreros con avena, dentro del periodo de estudio del trabajo de investigación se encontraron 4 potreros instalados con dicho cultivo anual sumando 10.4 ha en total, todo para ser cosechado a la misma vez para ensilado. Se realiza muy escasamente la labor de resiembra.

f.2. Caso U.P. Consac

En este sistema lechero se instaló las pasturas hace más de 25 años atrás, se usó Rye Grass, trébol blanco, trébol rojo y dactilys usando una densidad de siembra por hectárea de 25 kg, 1Kg, 2kg y 2kg para cada especie respectivamente y consiguiendo la proporción Gramínea- leguminosa entre el 90 por ciento y 10 por ciento, para ello se adquirió semillas de la ciudad de Huancayo. Se usó maquinaria para las labores de arado y cruza del terreno y la siembra se realizó al voleo. Se tuvo un previo análisis de suelo para poder fertilizar basándose en el NPK. Nunca se realizó la labor de resiembra, pero ya desde el año 2012 se a iniciado con un programa de renovar las pasturas de los potreros de los módulos lecheros de la U.P. Consac. Dentro del periodo de estudio de este trabajo de investigación se pudo constatar la siembra de tres potreros acumulando 6.8 ha. para el módulo IV y dos potreros acumulando 2.2 ha. para el módulo VII, haciendo un total de 9 ha. instaladas, estos potreros tenían 15 días de haber sido instalados.

Como se puede observar en ambos sistemas lecheros las pasturas tienen mucho tiempo de haber sido instaladas, como es el caso de Consac que tienen una antigüedad de más de 25 años, y aún persisten, pero teniendo en cuenta las condiciones adversas como los cambios de temperatura muy variados y extremos, la altura, las heladas, granizadas y sumado a esto el sobrepastoreo y el manejo inadecuado que se les da y es allí que a pesar de todo lo mencionado las pastos emergen nuevamente, aunque cada año con rendimientos menores y

con tendencias negativas. Como menciona Viglizzo (1981) precisamente mejorar el PP a través de un mejoramiento de la cadena forrajera, supone introducir nuevas especies y/o variedades cuya elección se apoya en tres aspectos principales: a) producción y calidad de pasto; b) grado de adaptación a distintos factores (ambiente, sistemas de manejo, etc.); c) época de utilización. Hay que considerar lo mencionado por (Bernardo, citado por Tácuna 2010); que los programas de mejoramiento de pasturas requieren de una cuidadosa evaluación de la factibilidad económica de los planteamientos propuestos; y (Evans y Workma, citado por Tácuna 2010), mencionan que no solamente debe ser efectiva en cuanto al incremento de la producción forrajera, sino también por su contribución con la economía de la finca.

g. Sistema de pastoreo, rendimiento de forraje verde y materia seca.

g.1. Caso Rancho Bali

Para el pastoreo, el personal encargado de su categoría de animales toma cuatro muestras de pasto para poder calcular el rendimiento, esto un día antes de que los animales ingresen a su respectivo potrero. Cada categoría tiene destinado sus potreros donde pastorearán, siempre teniendo en cuenta que la mejor pastura será para la categoría de vacas en alta Y baja respectivamente.

El ganado en este sistema lechero, realiza un pastoreo rotativo en franjas en cada potrero, este pastoreo es controlado con la cinta del cerco eléctrico. Existe una característica en dos categorías como son las vacas de alta donde el ganado hace un pastoreo rotativo en franjas de baja intensidad en cada potrero, para luego dar pase a la categoría de vaquillas menores que pastorean lo dejado por la categoría de vacas en alta, de igual manera se da uso a la cinta del cerco eléctrico para el manejo de las pasturas.

El tiempo de duración de pastoreo por potrero puede variar de dos a seis días dependiendo del área del mismo, se realiza cuatro veces al día el cambio de cinta según el rendimiento de pasturas (6:30 am, 10:30 am, 2:00 pm, 5:00 pm.).

Existen tres categorías como son las vaquillas menores, toretes y/o toros y el terneraje, que por motivos de suplementación, edad y seguridad, se les traslada a las 5:00 pm. a sus respectivas instalaciones, pernoctando en estas y saliendo nuevamente a pastorear a las 6:30 am del día siguiente, por lo tanto estos animales solo pastorean en el día.

Respecto al rendimiento promedio de forraje verde se encontró 0.964 kg./m², con un 29.45 por ciento de MS, si consideramos lo que nos dijo el administrador, que se realiza aproximadamente ocho cortes en un año estaríamos teniendo un rendimiento de 17005 kg de MS disponibles/año considerando el desperdicio en potrero.

En el Anexo XXII y XXIII se describe un ejemplo de un potrero y el cálculo para encontrar el área de pasto a suministrar al ganado tal como lo realizan en el fundo; y los porcentajes de MS del rg. - trébol, avena, ensilaje y concentrado.

g.2. Caso U.P. Consac

En este sistema lechero se encontró que para ambos módulos, el ganado realiza un pastoreo Rotativo, de rotación rápida o de corta duración; los potreros están divididos con cerco eléctrico (alambre galvanizado), de igual manera se tiene destinado los potreros para terneros y para las vacas en producción.

El tiempo de duración de pastoreo por potrero para pastos cultivados puede variar de 1 a 2 días dependiendo del área del mismo y de la temporada de lluvias. No realizan la toma de muestras ni el cálculo para el rendimiento de pastos en este sistema.

Existe en este sistema lechero la categoría denominada punta de ganado en seca, donde se encuentra el ganado de los diferentes módulos, la cual pastorea exclusivamente en pastos naturales durante el día y por la noche los acorralan, estas canchas se encuentran distantes de los módulos lecheros (dos horas de camino), en el tiempo de estudio de este sistema, estos animales se encontraron pastando en el lugar denominado Pisquillo a una altitud de 4040 m.s.n.m. cerca de la minera Azulcocha donde primeramente pastorearon corderos destetados por un tiempo de dos meses y medio, también se tiene otras canchas en lugares como Puschpoch, Chalhuanas, etc. los animales pastan en promedio cada cancha por un periodo de 30 días, para luego ser trasladados a otro lugar, se debe tener en cuenta que en las canchas primero pastorea la punta de borregas y luego de 15 días ingresa la punta de ganado en seca.

Se encontró que solo la categoría de terneros es trasladada por las tardes (5:00 pm.) a sus corrales donde pernoctan para nuevamente regresar al día siguiente a pastorear (7:00 am.).

Respecto al rendimiento promedio de forraje verde se encontró 0.522 kg./m², con un 35.17 por ciento de MS para el módulo IV y para el módulo VII se reporta 0.451 kg./m², con

37.46 por ciento de MS respectivamente, si consideramos lo que nos dijo el administrador, que se realiza aproximadamente doce cortes en un año para el módulo IV, estaríamos teniendo un rendimiento de 15421 kg de MS disponibles/año, y de 10 cortes en un año para el módulo VII, estaríamos teniendo un rendimiento de 11826 kg de MS disponibles/año considerando el desperdicio en potrero.

En el Anexo XXIV se observa los porcentajes de MS del rg. – trébol y pasto natural.

El sistema de pastoreo que se lleva a cabo en los dos sistemas lecheros es el pastoreo rotativo con la diferencia de que en Rancho Bali es en franjas y para Consac es de rotación rápida, sin embargo (Gardner, citado por Viglizzo 1981), sugiere que una subdivisión exagerada del área de pastoreo podría resultar contraproducente y que el objetivo de los métodos rotativos es permitir una “cosecha” controlada de forraje y brindar luego a la pastura un período de recuperación superior al de pastoreo. (Campling y *col.*, McMeekan y Line, citados por Viglizzo 1981), mencionan que en otros términos, se busca evitar una supuesta defoliación continua, propia del pastoreo continuo y que la utilización de la pastura se ve mucho más influida por la presión de pastoreo que por el método de pastoreo.

La buena práctica de medir el rendimiento de forraje verde por metro cuadrado por día, le da un manejo mas acertado en la alimentación del ganado dentro del sistema de Rancho Bali y así poder monitorear los diferentes rendimietnos que tienen los potreros para poder tomar alternativas de mejora si fuese el caso, en esta acción Consac esta en desventaja ya que no se llevan a cabo esta práctica y desconocen el rendimiento de forraje verde de sus potreros.

h. Fertilización

h.1. Caso Rancho Bali

La fertilización de los suelos en este sistema lechero, se dio cuando se instalaron los pastos, basándose en un análisis de suelo respectivo hace más de diez años atrás, actualmente los suelos solo reciben un abonamiento de mantenimiento una vez al año (N-P-K: 20-30-20), tomando en referencia los análisis anteriores y en promedio al año solo se fertilizan 15 ha. de las 51.1 en total que tiene el sistema ganadero representando esto un 30 por ciento del área total.

La fertilización de algunos potreros se realiza a inicios de la temporada de lluvia, en los meses de Octubre a Noviembre. Cada persona encargada de su categoría animal es la encargada de esparcir el estiércol del ganado para lo cual usa un rastrillo.

h.2. Caso U.P. Consac

La fertilización de los suelos en este sistema lechero, específicamente en los módulos IV y VII, se dio cuando se instalaron los pastos, basándose en un análisis de suelo respectivo hace más de 25 años atrás, desde ese entonces los suelos no reciben ningún tipo de fertilización de mantenimiento. El vaquero es el encargado de esparcir el estiércol de los potreros dejado por los animales, este usa su propia bota para hacer esta labor.

Es notorio que en ambos sistemas lecheros no se lleva un programa de fertilización o abonamiento de mantenimiento para las pasturas, y si se hace, como es el caso de Rancho Bali es deficiente y no cubre el área total de las pasturas, repercutiendo esto como limitante para mejorar los rendimientos de los pastos.

i. Manejo de aguadas y sistema de riego

i.1. Caso Rancho Bali

En su mayoría el riego se da por inundación, a través de acequias secundarias que son alimentadas por canales principales de uso comunal, respetando el turno de riego. La disponibilidad del agua para riego en temporada de estiaje de lluvias (Mayo a Octubre) se ve reducida a tal manera que se ha tenido que perforar dos pozos subterráneos de donde se bombea el agua para llenar los bebederos del establo y lavar éste, como así también se usa para regar las pasturas a través de sistema de riego tecnificado por aspersión, básicamente en potreros cercanos a éstos pozos que aproximadamente son 13 ha. que se riegan bajo este sistema, la frecuencia de riego en el sistema en promedio por potrero es de cada 15 días. Se lleva bien el mantenimiento de las acequias ya que son limpiadas antes y después de las lluvias y con un perfilado de las mismas, disminuyendo con esta práctica la presencia de parásitos por el exceso de humedad, de esta labor se encargan dos regadores. Los canales que irrigan al sistema lechero son tres denominados como, Canal Quisiera, Acequia Madre y Canal el Rincón que se alimentan del río Hupamayo.

i.2. Caso U.P. Consac

En su totalidad en este sistema lechero el riego de los pastos se da por inundación, a través de acequias secundarias que son alimentadas por un solo canal principal de uso comunal, respetando el turno de riego. La escasa agua en temporada de ausencia de lluvias ha llevado a construir a la SAIS un reservorio (40 x 50 x 2.5) que aproximadamente reserva 5000 m³ donde se almacena el agua del turno de riego, para luego poder distribuirla a los potreros, para que los animales beban durante el día y para lavar los utensilios y materiales que se usan en algunas actividades.

No se lleva un buen mantenimiento de las acequias, porque no se tiene una persona específica para esta actividad y lo poco que se hace, lo hace el vaquero en compañía con el ternero cuando está libre de sus otras actividades.

Es notoria la diferencia entre estos sistemas y empieza, por tener una persona a cargo específicamente del riego, limpieza de canales y acequias como es el caso de Rancho Bali, los niveles bajos de agua en temporada de ausencia de lluvias se da en ambos sistemas, lo cual les ha llevado a optar acciones para poder mitigar esta deficiencia del recurso agua mayormente entre los meses de Junio a Setiembre, como es el caso de Consac que se construyó un reservorio donde se almacena el agua y desde allí es repartido a los módulos IV y VII, también en Rancho Bali se construyeron dos pozos subterráneos los cuales se succionan para poder usar el riego por aspersión en horarios determinados, todo esto para optimizar el uso del agua y poder conseguir mayor eficiencia en el riego de los potreros. Consac cuenta con un potencial de cosecha de agua como es el reservorio y siempre se mantiene con un nivel de agua elevado y desde donde se podría instalar riego por aspersión con mangueras y tubería subterránea, a los potreros de los módulos lecheros IV y VII, ya que el riego por inundación muchas veces no es homogéneo y necesita mayores cantidades de agua.

El recurso agua no solo es importante para el riego de las pasturas si no que para el consumo diario de los animales como lo menciona Holmes (1989), que indica que las terneras alimentadas con dietas líquidas, consumen pequeñas cantidades de agua, se considera que sus necesidades son de 7 – 8 litros/kg. de MS. Las vacas secas y lactantes en pastoreo, suelen tener un consumo de agua de 3 – 6 litros/kg. MS y de 5 – 10 litros/kg. de MS respectivamente, dependiendo de la temperatura ambiente y producción de leche. Todo

esto sugiere que la disponibilidad de agua en cada parcela debe ser suficiente para permitir un flujo de 20 litros/vaca/hora para cubrir las necesidades del rebaño.

4.3.2. El componente animal del sistema lechero

a. Estructura del hato lechero

a.1. Caso Rancho Bali

En este sistema, encontramos que el ganado se encuentra clasificado dentro de las categorías según edad, peso, sexo y estado de lactación, lo cual permite dar un manejo específico y poder facilitar las labores dentro del sistema lechero, a continuación mostramos la estructura del hato y el número general de animales.

Cuadro 26: Estructura general del hato lechero del sistema Rancho Bali

Categoría	Nº de Animales Total	% Población General
Vacas de alta Producción	75	30.24
Vacas de baja Producción	37	14.92
Vacas en seca	18	7.26
Vaquillas mayores	50	20.16
Vaquillas menores	40	16.13
Terneras en cuna	5	2.02
Terneros en cuna	2	0.81
Terneras de recría	9	3.63
Terneros de recría	2	0.81
Toretos	8	3.23
Toros reproductores	2	0.81
Total	248	100.00

Se reporta para este sistema lechero que el 96 por ciento de su ganado es de la raza Brown Swiss, en el Anexo XXIV se muestra la distribución del ganado con mayor análisis dentro del sistema, considerando raza, si son registrados, puro por cruce o cruzados y se puede observar los porcentajes que representan éstos según las categorías y también general.

a.2. Caso U.P. Consac

Se encontró que el ganado lechero en este sistema es brown swiss, lo cuál ha sido el resultado del cruzamiento de ganado criollo con la raza Brown Swiss por muchas décadas. A continuación se muestra como está estructurado el hato ganadero en la U.P. Consac,

cada módulo tiene sus animales los cuales son marcados y enumerados para que se les pueda reconocer.

Cuadro 27: Estructura general del hato lechero del sistema Consac

Categoría	N° de animales/módulo que pertenecen a U.P. Consac								Sub Total	%
	I	II	III	IV	V	VII	VIII			
Vacas en Producción	31	28	32	19	30	29	23	192	22.97	
Terneros Machos	9	11	15	6	19	11	10	81	9.69	
Terneros Hembras	16	13	15	8	11	16	14	93	11.12	
Vacas en Seca	17	16	20	14	15	12	10	104	12.44	
Vaquillas 1	5	4	5	6	4	6	7	37	4.43	
Vaquillas 2	27	28	23	28	27	29	26	188	22.49	
Toros	44							44	5.26	
Toretos	89							89	10.65	
Novillos	8							8	0.96	
Total de Animales								836	100.00	

A continuación mostramos específicamente y por separado lo que corresponde a los módulos que se han estudiado.

Cuadro 28: Estructura del hato lechero de los módulos IV y VII que pastorean pastos cultivados dentro del sistema Consac

Categoría	N° de animales que están presente en los módulos					
	IV	%	VII	%	Sub Total	%
Vacas en Producción	19	57.58	29	51.79	48	53.93
Terneros Machos	6	18.18	11	19.64	17	19.10
Terneros Hembras	8	24.24	16	28.57	24	26.97
Total de Animales	33	100.00	56	100.00	89	100.00

Como se ha venido explicando en este sistema lechero, tiene mucha importancia el pasto natural es por eso que presentamos que categorías son las que pastan en las canchas, la categoría de punta de ganado en seca incluye a vacas en seca, vaquillas I y vaquillas II; los animales machos tienen un manejo particular en la U.P. Consac, por que básicamente son destinados para carne y pastorean en diferentes canchas que la punta anteriormente mencionada.

Cuadro 29: Estructura del hato lechero por módulos que pastorea pastos naturales dentro del sistema Consac

Categoría	N° de animales que se encuentran en las canchas de pastos naturales								Sub Total	%
	I	II	III	IV	V	VII	VIII			
Vacas en Seca	17	16	20	14	15	12	10	104	22.13	
Vaquillas 1	5	4	5	6	4	6	7	37	7.87	
Vaquillas 2	27	28	23	28	27	29	26	188	40.00	
Toros	44							44	9.36	
Toretos	89							89	18.94	
Novillos	8							8	1.70	
Total de Animales								470	100.00	

A continuación mostramos específicamente y por separado lo que corresponde a los módulos que se han estudiado.

Cuadro 30: Estructura del hato lechero de los módulos IV y VII que pastorean pastos naturales dentro del sistema Consac

Categoría	N° de animales que se encuentran en las canchas de pastos naturales					
	IV	%	VII	%	Sub Total	%
Vacas en Seca	14	29.17	12	25.53	26	27.37
Vaquillas 1	6	12.50	6	12.77	12	12.63
Vaquillas 2	28	58.33	29	61.70	57	60.00
Total	48	100	47	100	95	100.00

Si consideramos el total de ganado vacuno para ambos sistemas, es notorio que la U.P. Consac con 836 animales supera a Rancho Bali con solo 248 animales, pero esto sucede por lo que Consac tiene y aprovecha las canchas de pastos naturales donde pastorea más del 56 por ciento del total del ganado vacuno de la U.P. Consac como se demuestra en los resultados anteriores.

Se observa en Rancho Bali que el hato está conformado por el 45.16 por ciento de vacas en producción, 7.26 por ciento vacas en seca y tiene un buen porcentaje de animales para reemplazo como son terneras, vaquillas y vaquillonas que suman un 41.94 por ciento, lo cual estaría asegurando el funcionamiento del sistema y por ende la producción, en lo que respecta a los machos solo representan el 5.6 por ciento del hato, ya que estos terneros, toretes o toros permanecen hasta que sean vendidos y algunos clasificados para el Banco

Nacional de Semen de la UNALM; es muy diferente y se tiene porcentajes menores en lo que respecta a la estructura del hato en la U.P. Consac, y es así, que solo el 22.97 por ciento son vacas en producción con una diferencia a lo reportado para Rancho Bali casi en un 50 por ciento, se tiene vacas en seca 12.44 por ciento y animales hembras para reemplazo en un 38.04 por ciento, lo cual también asegura el funcionamiento del sistema lechero, a diferencia de Rancho Bali, en la U.P. Consac los machos representan el 26.56 por ciento del hato si consideramos a la U.P. Consac con todos sus módulos lecheros, ya que estos terneros, toretes y toros permanecen dentro de la U.P. Consac y pastorean en Canchas de pastos naturales y son un ingreso económico importante para la SAIS cuando son vendidos para carne.

Si comparamos a Rancho Bali con los dos módulos lecheros de Consac en estudio, se puede observar que en éstos, el 53.93 por ciento son vacas en producción y lo restante son terneros lactantes (46.07 por ciento) de los cuales 26.7 por ciento son terneras.

Rosemberg (2000), menciona que la raza bovina que ha tenido mayor éxito en adaptarse a la altura es la Brown Swiss, de ahí su importancia en la sierra peruana. Su población se concentra principalmente en la sierra central y su producción de leche promedio puede encontrarse entre los 1500 y 3000 kg./vaca/campaña en condiciones de altitud y con alimentación en base a pastos naturales y cultivados.

4.4. Identificación del nivel tecnológico del sistema lechero

4.4.1. Alimentación de vacunos de leche

a. Caso Rancho Bali

La alimentación en este sistema lechero es a base de pastos cultivados (rye grass + trébol) y suplementos como concentrado, sales minerales, pancamel y ensilado. Se proporciona diariamente la pastura tomando en cuenta un consumo de FV del 10 por ciento del peso vivo del animal, el concentrado se suministra según el programa de alimentación por categoría y se toma en cuenta los factores como: condición corporal, peso del animal y producción de leche. El concentrado se prepara en la ciudad de Lima y tiene una estructura ligeramente granulado, basada mayormente en residuos de proceso industrial y el uso de premezclas vitamínicos-minerales como es el custom pak, a continuación mostramos los insumos y su proporción en el mismo.

Cuadro 31: Porcentaje de adición de los insumos del concentrado según la categoría del sistema Rancho Bali

Insumos	Vacas en Producción	Tenera, vaquillas menores, vaquillas mayores y vacas en seca
	%	%
Granza de arroz	25.00	-
Afrecho de cebada	25.00	69.20
Residuo de galletería	20.00	30.00
Maíz	12.60	-
Pasta de algodón	16.50	-
Sal común	0.50	0.50
Custom Pak	0.20	0.30
Carbonato de Ca.	0.20	-
Total	100	100

A continuación explicamos la alimentación por categoría.

Beceros lactantes:

Cuadro 32: Sistema alimenticio de terneros dentro del sistema lechero Rancho Bali

Alimento por día	Edad			
	1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes
Kg. de Leche	6.0	4.0	2.0	1.0
Kg. de Concentrado	0.5	1.0	1.5	1.5
Pasto (Adlibitum)	No	Si	Si	Si

La alimentación de un ternero recién nacido empieza con la toma del calostro (4 kg./ día), el cual se le suministra a través de un chupón, esto por tres días consecutivos. Se proporciona concentrado a las terneras a partir del quinto día de nacidas gradualmente hasta llegar a lograr que consuman 0.5 kg. al mes de edad, a las terneras menores de un mes se les proporciona su concentrado y agua fuera de la cuna, en un corral durante el día. Para becerros mayores a un mes, el concentrado, la sal mineral (bloque mineral) y el agua, se encuentran ubicados tanto en el potrero asignado a esta categoría como dentro de los

corrales, esta categoría dispone de diez horas diarias para pastorear, la cinta del cerco eléctrico se mueve tres veces al día para suministrar pasto a los animales.

Vaquillas menores:

Pastorean el pasto que dejan las vacas de alta producción, estos animales disponen de 12 horas en los potreros, a cada animal se le suministra 2 kg./día de concentrado, sal mineral (bloque), a esto se suma 2 Kg./día de pancamel que se proporciona en el potrero en comederos móviles, de igual manera el suministro de agua es a través de mangueras a un tanque movable de plástico, que sirve como bebedero y el flujo es continuo.

Vaquillas mayores y vacas en seca:

A esta categoría se le suministra pasto y disponen de 24 horas en el potrero, a cada animal se le suministra 2 kg./día de concentrado, sal mineral (bloque), a esto se suma 2 Kg./día de pancamel, todo esto se proporciona en el potrero en comederos móviles, de igual manera el suministro de agua es a través de mangueras a un tanque movable de plástico, que sirve como bebedero y el flujo es continuo.

Vacas en producción:

Como hemos referido se tiene vacas de alta y baja producción, cada categoría pastorea en diferentes potreros, teniendo preferencia las vacas de alta en consumir los mejores pastos, las vacas en producción disponen de 18 horas para estar en el potrero ya que el resto de tiempo pasa trasladándose al establo y viceversa, y permaneciendo en este para el ordeño, en el momento del ordeño reciben el concentrado que para las de baja puede variar desde 2, 4 y 6 Kg/día. y para las de alta va desde 8, 10 y 12 kg./día, esto según la producción de leche y la condición corporal en que se encuentren, estas cantidades para las vacas de baja solo se suministran a la hora de ordeño y para las vacas de alta se terciariza, dos veces que coinciden con él ordeño y una vez en el potrero; cuando el rendimiento de pasto decae en el sistema lechero, es allí que se empieza a suministrar 5 kg./día/vaca aproximadamente de ensilado de avena, que se ha preparado justo para poder mitigar estas situaciones, esta cantidad se suministra media hora antes del ordeño de la tarde en los comederos del establo a ambas categorías; el suministro de agua en los potreros es a través de mangueras a un tanque movable de plástico, que sirve como bebedero y de flujo continuo, en el establo

también se cuenta con agua fresca en los bebederos, a continuación se muestra los niveles de concentrado según el grupo a que pertenece el animal.

En seguida se muestra como se categoriza a las vacas para suministro de suplemento:

A= Alta B= Baja S= Seca

Cuadro 33: Cantidad de concentrado suministrado para vacas en producción según su producción y para vacas en seca dentro del sistema lechero Rancho Bali

Producción leche/día	Kg. de concentrado	Grupo
Más de 30 kg.	12.0	A
De 25 a 30 kg.	10.0	A
De 20 a 25 kg.	8.0	A
Producción leche/día	Kg. de concentrado	Grupo
De 15 a 20 kg.	6.0	B
De 10 a 15 kg.	4.0	B
Menos de 10 kg.	2.0	B
Seca	2.0	S

Toretos y toros:

Pastorean sus respectivos potreros y disponen de 12 horas para hacerlo ya que por las noches se les encierra en un corral, a cada animal se le suministra 2 kg./día de concentrado, sal mineral en bloque y a esto se suma 2 Kg./día de pancamel que se proporciona en el potrero en comederos móviles, de igual manera el suministro de agua es a través de mangueras a un tanque movable de plástico, que sirve como bebedero y el flujo es continuo.

Se debe tener en cuenta que todo la estructura alimenticia puede variar según el requerimiento de los animales y la disponibilidad de pasto en el sistema lechero, si la temporada es buena y se ha conseguido altos rendimientos de pasto se suprimirá el pancamel y el silo aún no se abrirá.

b. Caso U.P. Consac

La alimentación en este sistema lechero es a base de pastos cultivados y pastos naturales con una suplementación escasa de sales minerales. No se toma en cuenta para el consumo de FV, el 10 por ciento del peso vivo del animal.

A continuación explicamos la alimentación del ganado según su categoría.

Beceros lactantes:

Como en este sistema lechero, aún se usa el ordeño con ternero, estos se alimentan directamente de su madre desde que nacen hasta que se les desteta, y el ordeñador es el encargado de dejar un pezón sin ordeñar, esta categoría cuenta con sus potreros respectivos de pastos cultivados y disponen de 10 horas al día para poder pastorear, el suministro de agua se da por acequia las 24 horas.

Vacas en producción:

Permanecen 20 horas en el potrero para que puedan pastorear pastos cultivados, el resto de tiempo se pasa en el traslado al corral de ordeño y viceversa, y en el ordeño mismo. Se suministra sales minerales cada dos meses en saleros de llanta grande cortada, el suministro de agua se da por acequia las 24 horas.

Punta de ganado en seca:

Esta categoría incluye a vaquillas, vaquillonas y vacas en seca, estos animales exclusivamente se alimentan de pastos naturales y disponen de diez horas para pastorear, ya que el resto de tiempo les trasladan a los corrales para que pernocten, el suministro de sales minerales se da cada tres meses y los animales abrevan en bofedales, manantiales y pequeñas lagunas que se forman.

A continuación se muestra la cantidad de ganado en total de U.P. Consac, que pastorea pasto cultivado así como pasto natural y la importancia de éste último, ya que mantiene más de la mitad de la población vacuna.

Cuadro 34: Número de animales que pastorean en los pastos cultivados y en los pastos naturales dentro del sistema lechero Consac

Característica	Nº	%
Total de Animales que pastan en los módulos con Pasto Cultivado	366	43.78
Total de Animales que pastan en las canchas con Pasto Natural	470	56.22
Total de Animales de U.P Consac	836	100.00

En este componente se observa, que existe diferencia entre los sistemas lecheros, donde Rancho Bali toma en cuenta el 10 por ciento del Peso vivo del ganado para calcular el consumo de forraje verde y suplementa con concentrado, pancamel y ensilado a la diferentes categorías de ganado, esto en comparación, que en Consac se encontró que no se considera el 10 por ciento del P.V. para el cálculo del consumo de forraje verde, y tampoco se suplementa.

A diferencia de Rancho Bali, la U.P. Consac hace el uso de sus pasturas naturales para pastorear el ganado que no está en producción. En ambos sistemas es notorio que para el ganado lechero criado en la sierra, específicamente la base de la alimentación son las pasturas, sin embargo Fernandez- Baca y Bojorquez (1995) reportan que en el Valle del Mantaro el 84.5 por ciento de los ganaderos utiliza algún tipo de suplementación, donde se puede destacar las sales minerales, concentrado y subproductos de cosecha.

Holmes (1989), nos dice que es probable que la administración de suplementos carezca de interés, a menos que se proporcione diariamente aproximadamente 2 a 4 Kg. de MS/vaca/día para vacas secas y lactantes.

Viglizzo (1981), menciona que la suplementación no debe considerarse así misma como un recurso básico, sino como un recurso complementario de producción y que suministrar suplementos en cantidades masivas y sin un enfoque racional, puede atentar contra la eficiencia física y económica de cualquier sistema.

Bojórquez, citado por Tafur (2007), menciona que se puede realizar estrategias alimenticias mediante la conservación de forrajes y suplementación de concentrados en la etapa de ausencia de lluvias; lo mencionado se asemeja con lo que sucede en Rancho Bali. Este mismo autor afirma que si las vacas consumieran de MS 2.5 por ciento de su peso vivo, con los pastos producidos en Huancayo, tienen la oportunidad de cubrir sus requerimientos de mantenimiento y de producción de hasta 15 litros, pero si su apetito aumenta y tiene disponibilidad de pastos para consumir de MS 3.0 por ciento de su peso vivo podría cubrir los requerimientos de producción de más de 20 litros/día, sin la necesidad de concentrados.

4.4.2. Manejo del hato lechero

a. Caso Rancho Bali

Para este componente dentro del sistema lechero, se reporta lo siguiente:

Manejo de potreros: Todos los potreros poseen cercos periféricos ya sea de tapial o alambre de púas y para suministrar el forraje se emplea el uso de cercos eléctricos, los trabajadores siempre se encuentran pendientes de que éstos estén en buen estado y funcionamiento.

Manejo del ganado: Para esto se ha separado o dividido en categorías teniendo en cuenta la edad, el peso, sexo y la producción de leche.

Beceros: Las crías son separadas de sus madres inmediatamente después de que la vaca termina de estimular y secar a través del lamido a la cría, son alojadas en cunas individuales, al becerro inmediatamente después de nacer se le suministra el calostro en biberón y se le desinfecta el ombligo, esta actividad no debe pasar de los 45 minutos de haber nacido el ternero, los animales son tatuados con su respectivo número de orden y fecha de nacimiento, se le identifica a través de un arete. Se suministra leche dos veces al día y adicionalmente concentrado, estos terneros a partir de la semana de edad son descornados con soda caustica y salen por las mañanas después de recibir su leche, a pastar a un potrero que se encuentra muy cerca al establo retornando por la tarde para recibir la siguiente toma de leche y pernoctar en sus cunas individuales. Al cuarto mes de edad estos terneros son destetados y dejan las cunas individuales para pasar a pastorear y por las noches ser encorralados en un ambiente común, al quinto mes pasan a la categoría de vaquillas menores teniendo un peso vivo mínimo de 120 kg.

Vaquillas menores: Los animales inician con un peso vivo de 120 Kg. hasta llegar a los 250 kg. en los que ya tienen alrededor de diez meses de edad, en el día pastorean en los potreros que ya fueron pastoreados por las vacas de alta y en la noche se les encorrala en un ambiente común que tiene parihuelas de madera para que pernocten, reciben su concentrado antes de salir del corral.

Vaquillas mayores y vacas en seca: En esta categoría se encuentran los animales que tienen más de 250 kg. de peso vivo y superan los diez meses de edad, estas vaquillas son inseminadas cuando alcanzan pesos vivos de 350 kg (14 a 16 meses de edad), también se

encuentran las vacas en seca y éstas junto con las Vaquillas preñadas faltando 15 días para el parto son llevadas a las vacas de ordeño. En esta categoría los animales permanecen las 24 horas en el potrero y es acá mismo donde reciben su concentrado o pancamel. Las vaquillas preñadas están pariendo en promedio a los 26 meses de edad, con no menos de 550 kg. de peso vivo.

Vacas en lactación: Estos animales son separados en dos grupos, las vacas de alta (> 20 kg de leche/día) que se encuentran identificadas con un número de color rojo en ambas ancas y las de baja (< 20 kg de leche/día) que llevan el número de color azul, se separa a las vacas por el volumen de producción como se ha mencionado anteriormente, los números que llevan en el anca son la cantidad de concentrado que se le suministra al animal durante un día. Es una ley en el establo, secar a los animales 60 días antes del próximo parto.

Toretos y toros: Existe una persona encargada del manejo de estos animales, pastorean durante el día en potreros no muy alejados al establo pero tampoco muy cerca a las otras categorías, por las noches son acorralados para que pernocten y también por seguridad, como se ha mencionado también se les suministra algún tipo de suplemento.

De la limpieza: La limpieza del establo se realiza por las mañanas luego del ordeño, para esto primeramente se recoge las heces en carretilla para ser depositadas en la compostera, luego se limpia con abundante agua y limpiadores de jebe; los utensilios y materiales de ordeño son lavados con desinfectante y enjuagados con agua potable, la ordeñadora mecánica tiene su propio sistema de lavado.

De los registros y programas: Estos son llevados y llenados por el administrador general, administrativo y por el sanitario, se cuenta con un Software para facilitar la administración de registros y controles denominado *Her-Pro Software*, Programa: *Stockeeper 2000*, 2da. versión, pero también se llevan registros en físico como los productivos y reproductivos, sanidad, inventario de ganado, de almacén, de botiquín, registro de mortalidad, nacimientos, pesos de los animales, planillas del personal, saca de animales.

b. Caso U.P. Consac

Para este componente dentro del sistema lechero, específicamente para los módulos IV y VII se reporta lo siguiente:

Manejo de Potreros: Todos los potreros poseen cercos periféricos, ya sea de malla ganadera o alambre de púas, para separar los potreros dentro de un módulo se usa alambre galvanizado el cuál es el conductor de energía que genera el cerco eléctrico. No siempre el personal se encuentra pendiente de que éstos cercos estén en buen estado y funcionamiento.

Manejo del ganado: Para esto se ha separado en categorías o puntas, teniendo en cuenta la edad, sexo y el estado del animal sea en lactación o en seca.

Beceros: Las crías son separadas de sus madres después de tres días y son ubicadas al aire libre conjuntamente con el resto de becerros, no siempre el personal está pendiente del nacimiento del becerro para poder ayudar a éste a que tome su calostro, no se le desinfecta el ombligo. A partir del cuarto día el becerro será traído de su potrero solo en el momento del ordeño, los terneros llegan antes que las vacas al corral de ordeño y allí tienen su propio corral de donde serán sacados según le toque a su madre el turno de ser ordeñada, el becerro succiona los cuatro pezones para que estimule a la vaca, luego es apartado pero se mantiene a lado de la vaca, una vez finalizado el ordeño se deja al becerro que lacte, el ordeñador deja un cuarto de la ubre para becerros menores de un mes de edad, las terneras son descornadas a los cuatro meses de edad usando el método de corte directo y cauterizando con fierro caliente. Los terneros después del ordeño de la mañana salen a su potrero de pasto cultivado a pastorear durante el día y retornan para el ordeño de la tarde y luego de éste son encorralados para que pernocten. Al octavo mes de edad estos terneros son destetados y dejan esta categoría para pasar a la punta de ganado en seca, acá son separados, hiendo las hembras al lote de vaquillas I, vaquillas II y vacas en seca, no se considera el peso ni condición de los animales para cambiar a esta punta, al destete todos los animales son marcados en la paleta del lado derecho con fierro caliente con la marca de la SAIS Túpac Amaru L1, que representa al sombrero y rostro de Túpac Amaru y acompañado de la letra L y el n° 1. (Anexo XXVI), también son marcados con el número que se les asignó cuando nacieron, la marca de igual forma, es con fierro caliente en el anca izquierda del animal.

Vacas en lactación: Estos animales, pastorean pasto cultivado en los potreros de los módulos. Cuando secan son cambiados a la punta de ganado en seca.

Punta de ganado en seca: estos animales como ya se ha venido mencionando pastorean en canchas de pastos naturales y existe un pastor que se encarga de ellos, los animales que salen de esta punta próximos al parto, lo hacen cuando les falta 15 días para que paran y son llevadas de regreso a los módulos donde se encuentran las vacas en producción.

Toretos y toros: Los animales machos cuando son destetados son llevados a una punta específica denominada Punta de carne. Existe una persona encargada del manejo de estos animales, pastorean pastos naturales durante el día en canchas muy alejadas y no pueden estar cerca a las otras categorías, por las noches son acorralados para que pernocten y también por seguridad. De acá se selecciona ganado que quedará para reproductor en los módulos, en caso de que las vacas repitan demasiados celos o simplemente para detectar celos.

De la limpieza: Los corrales tanto de ordeño y de los becerros son limpiados mensualmente con palanas, los utensilios y materiales de ordeño no son lavados adecuadamente, solo se usa detergente, no se siguen las buenas prácticas de higiene y menos aún se usa desinfectante, el agua que se usa para esta actividad es de acequia, proveniente del río que descende de la parte alta de la zona, donde se encuentra la minera Azulcocha.

De los registros: Estos son llevados y llenados por el supervisor de lechería, se llevan registros en físico como es la ficha individual de cada vaca donde se puede observar su producción mensual, producción por lactación, servicios y registro sanitario, también se maneja el inventario de ganado, de almacén, de botiquín, registro de mortalidad, cuaderno de planillas del personal, saca de animales, también llevan cuadernos de apunte de inseminaciones, nacimientos, se cuenta con formatos de distribución de leche por módulo, se lleva el reporte mensual de inspección de ganado lanar y vacuno para camal beneficiados y muertos; y el reporte mensual de pérdida de ganado.

En el manejo del hato lechero ambos sistemas difieren, como se ha podido observar anteriormente, pero sí, ambos coinciden que para un sistema ganadero lechero en la sierra los cercos son fundamentales y son de gran ayuda para el manejo de los animales y pastoreo de los potreros, se ha observado que aún en Consac a diferencia de Rancho Bali se usa el ternero para realizar el ordeño esto debido quien sabe por no contar con las instalaciones (cunas) y por la indocilidad que presentan algunos animales ya que son traídos de las canchas de pastos naturales donde es limitado el contacto con las personas.

El destete de los becerros se da en diferentes edades para ambos sistemas por lo mismo anteriormente mencionado, es el caso de Rancho Bali que desteta a los 4 meses de edad y en Consac a los 8 meses de edad, esto último trae algunas complicaciones para el manejo del ordeño ya que estos animales por su tamaño y edad muchos de ellos ya ni siquiera toman leche y solo intentan montar a algunas vacas o terneros de menor edad, volviéndose un ambiente tenso a la hora de ordeño tanto para los animales como para el ordeñador.

Con respecto a la limpieza, se reporta que Rancho Bali en comparación de Consac, sigue protocolos de limpieza tanto para las instalaciones, equipos y materiales; y con la ventaja de contar con energía con la cual se calienta agua para poder quitar la grasa de los materiales y equipos, además cuenta con agua potable. Consac muestra deficiencias en este rubro por no tener un protocolo de buenas prácticas de higiene, la cual urge realizar considerando la realidad con la que cuenta este sistema lechero, ya que no cuenta con energía ni agua potable. Una similitud en ambos sistemas es que llevan registros productivos y reproductivos con diferentes formatos entre ambos sistemas, pero que en el fondo brindan la información que se debe tener registrada en un sistema lechero, ambos sistemas tienen registros en físico, en excepción que Rancho Bali también maneja un software el cuál no es usado en su totalidad.

Como se puede observar para el caso Consac el manejo del parto coincide con lo que reportó Müller (2005) en Oxapampa, donde los productores no atienden el parto de las vacas, solo lo hacen cuando el parto es difícil o distócico. Pampa (2001) en Ticrapo, encontró que los ganaderos prestan poco interés al parto de las vacas.

4.4.3. Sanidad de los vacunos de leche

a. Caso Rancho Bali

En este sistema se cuenta con la presencia de un médico veterinario (administrador general) a tiempo completo, para que atienda casos que el sanitario no comprende, éste profesional trabaja siempre en coordinación con el sanitario. La disponibilidad de medicamentos, material y utensilios es la necesaria para atender cualquier emergencia y/o enfermedad que se presente en los animales, el ganado que enferma o presenta una sintomatología negativa inmediatamente es atendido por el sanitario y el médico veterinario, siguiendo el procedimiento de atención según el diagnóstico dado por el responsable. Las enfermedades más comunes que se presenta en el ganado son neumonía,

mastitis y metritis, las enfermedades responsables de la mortalidad en terneros son básicamente la neumonía y la peritonitis por obstrucción intestinal y en omaso.

Los productos y medicamentos más usados son los antiinflamatorios, antibióticos, vitaminas y reconstituyentes. Para las vacas en producción se realiza la prueba de CMT siempre y cuando el ordeñador reporte alguna observación.

El hato, está dentro del programa de SENASA de hato libre de Tuberculosis y Brucelosis, también se vacuna contra Rinotraqueitis Infecciosa Bovina a través de la misma institución. Rancho Bali cuenta con un calendario sanitario, las dosificaciones contra parásitos internos y externos se realiza tres veces al año.

b. Caso U.P. Consac

En este sistema el encargado de velar por la sanidad de los animales directamente es el supervisor de lechería de Consac ya que el administrador veterinario se encuentra en la central (Pachacayo) lo cual queda muy distante a la U.P. Consac, para casos complicados se tiene el apoyo de un Ingeniero Zootecnista que se encuentra de igual manera en la U.P. Consac y que a veces se le hace difícil de movilizarse a los módulos lecheros por cuestiones logísticas.

La disponibilidad de medicamentos, material y utensilios es limitada para atender cualquier emergencia y/o enfermedad que se presente en los animales, el ganado que enferma o presenta una sintomatología negativa es atendido por el supervisor de lechería y si es complicado reportará al administrador de Consac para que se tomen las acciones. Las enfermedades más comunes que se presenta en el ganado son timpanismo, neumonía, mastitis, metritis, y pederá. Las enfermedades responsables de la mortalidad en terneros son básicamente la neumonía y mal de altura.

Los productos y medicamentos más usados son el aceite alcanforado, antibióticos, vitaminas, aceite mineral, calcio y timpanol.

El hato, se vacuna a través de SENASA contra carbunco y fiebre aftosa, la U.P. Consac cuenta con un calendario sanitario y sus dosificaciones para endoparásitos y ectoparásitos se realizan tres veces al año.

Ambos sistemas lecheros cuentan con la atención de profesionales de la medicina veterinaria pero con la diferencia de que en Rancho Bali, este, está a tiempo completo y el

veterinario de Consac solo se presenta para casos de mucha urgencia por motivos de distancia entre las centrales de la SAIS y los módulos lecheros, encargándose de la sanidad día a día el Supervisor de lechería. Como se observa las enfermedades más comunes que se presentan para ambos sistemas lecheros son la neumonía siendo ésta una de las causas de mayor importancia de la mortalidad en terneros y agravándose más aún en Consac por la altura y por no contar con instalaciones, también se presenta mastitis y metritis.

Según Fernández – Baca y Bojorquez (1995), mencionan que en las provincias de Concepción y Jauja pertenecientes al Valle del Mantaro, el 59.1 por ciento de los encuestados reportó la presencia, ya sea de forma esporádica o frecuente, de enfermedades en su fundo, de éste porcentaje, las enfermedades más comunes fueron: neumonía, distomatosis hepática, mastitis, timpanismo, mal de altura y diarreas. Pampa (2001) menciona que en Ticrapo, el 97 por ciento de los ganaderos dosifican a su ganado contra parásitos internos. En el Centro del Perú, específicamente en las provincias de Concepción y Jauja, el 95 por ciento de los ganaderos encuestados dosifica a sus bovinos contra parásitos internos, generalmente dos veces al año, mientras que solo un 15.9 por ciento hace control de parásitos externos (una sola vez al año) (Fernández – Baca y Bojórquez 1995).

Leguía y Guerrero, citado por Ramírez (2005), recomienda para las regiones Quechua y Suni dosificar a sus animales para el control de parásitos incluyendo a la fasciola hepática tres veces por año, esto coincide con lo que se lleva a cabo en los sistemas lecheros estudiados.

4.4.4. Reproducción del hato lechero

a. Caso Rancho Bali

El método reproductivo que se usa en este sistema lechero principalmente es la inseminación artificial, para esto el personal que se encarga de las diferentes categorías se encuentra entrenado para detectar el celo de los animales, éstas son las personas que dan aviso al Inseminador, que en este caso, es el sanitario o el administrador general, no solo la I.A. es usada, en menores casos se usa la monta directa pero dirigida, esto suele suceder cuando los animales repiten celos consecutivos y no preñan, es allí que para el sexto celo se usa toros del mismo fundo los cuales son registrados y se escoge al que no tenga parentesco con la vaca seleccionada. En vacas difíciles de preñar también se recurre en

algunos casos al protocolo de sincronización de celo usando el método de CIDR u OVSYNCH, en vacas con un tiempo mayor de 90 días abiertos. En un animal se considera usar semen americano hasta el tercer servicio, para el cuarto y quinto se usará semen nacional y a partir del sexto se usará la monta natural. En alguna oportunidad se usó semen sexado en vaquillas en lo cual no se obtuvo los resultados esperados.

Este sistema, está equipado y cuenta con los materiales para poder realizar la I.A. Se usa semen congelado de toros brown swiss americanos y nacionales, de acuerdo a las características de la hembra, las recargas de Nitrógeno son programadas lo cual permite no desabastecerse y no correr el riesgo de malograr el semen, el nitrógeno es traído de Lima.

La característica fundamental que se considera para el primer servicio es el peso, en este caso los animales se sirven a partir de los 350 kg. de P.V. (16 meses de edad aproximadamente), para obtener en promedio un primer parto a los 25 meses de edad, el objetivo es que las vacas sean inseminadas a los 60 días post parto y el diagnóstico de preñez se realiza a partir de los 30 días del servicio, el intervalo promedio entre partos es de 15 meses, los servicios por preñez promedio en vacas es de 2.52 y en vaquillas es de 2.26, estos últimos datos son los promedios correspondientes al año 2011.

En lo que respecta a la selección, las vacas a partir del primer parto, son seleccionadas por producción de leche, fertilidad, longevidad y conformación o tipo, todo esto es anotado en sus fichas individuales de cada animal, se evalúa a cada hembra para determinar que semen se usará para ésta; en la selección del toro se toma en cuenta su capacidad mejoradora en leche y tipo, y que no tenga parentesco con la hembra a inseminar. Se lleva una identificación por colores en los registros reproductivos para facilitar la ubicación y el estado en que se encuentra el animal, así tenemos que el color verde significa lista para servicio, el color naranja significa servida, el color azul significa preñada y por último el color rojo significa parida o sucia; hay que considerar que todo animal hembra que nace, se queda dentro del sistema lechero para futuro reemplazo.

En el Anexo XXVII se muestra la relación de los toros que se usan para servir a las hembras.

b. Caso U.P. Consac

El método reproductivo que se usa en este sistema lechero principalmente es la inseminación artificial, para esto el responsable que se encarga de las vacas en producción y de la punta de animales en seca, se encuentran entrenados para detectar el celo de los animales, éstas son las personas que dan aviso al inseminador, que en este caso, es el supervisor de lechería; no solo la I.A. es usada, en menores casos se usa la monta natural, esto suele suceder cuando los animales repiten celos consecutivos y no preñan, es allí que para el 4to celo se usa toros de la misma U.P. los cuales no son registrados y no se considera el parentesco con la vaca. En vacas difíciles de preñar también se recurre en algunos casos al protocolo de sincronización. En un animal se considera usar semen nacional hasta el tercer servicio, a partir del cuarto se usará la monta natural.

Este sistema lechero, está equipado y cuenta con los materiales para poder realizar la I.A. Se usa semen congelado de toros brown swiss nacionales, la mayoría del Banco Nacional de Semen, las recargas de nitrógeno son programadas pero no siempre se cumple, lo cual hace, que en algunas ocasiones el tanque se quede con niveles muy bajos de nitrógeno, corriendo el riesgo de malograr el semen, el nitrógeno es traído de Lima o Huancayo.

La característica fundamental que se considera para el primer servicio es el peso, en este caso los animales se sirven a partir de los 320 a 350 kg. de P.V. (entre 18 y 24 meses de edad), para obtener en promedio un primer parto a los 30 meses de edad, se trata de que las vacas sean inseminadas a los 60 días post parto, lo cual es difícil de conseguirlo y el diagnóstico de preñez se realiza a partir de los 60 días del servicio, el intervalo promedio entre partos es de 17 meses.

En lo que respecta a la selección, las vacas a partir del primer parto, son seleccionadas por producción de leche y conformación o tipo, todo esto es anotado en sus fichas individuales de cada animal, en la selección del toro se toma en cuenta su capacidad mejoradora en leche.

Hay que considerar que todo animal hembra que nace, no siempre se queda dentro del sistema lechero para futuro reemplazo, si no cumple con las características lecheras es separada al rodeo de carne.

Para ambos sistemas se reporta la I.A. como el método reproductivo principal, pero los dos sistemas también dan uso a la monta natural, claro, con diferencias en que Rancho Bali usa

este método a partir del sexto celo que presente una hembra, lo cual difiere de Consac, que recurre a este método a partir del cuarto celo y con toros de la misma U.P. sin tener en cuenta el parentesco con la vaca, lo cual no sucede en Rancho Bali ya que se escoge semen y toros que no tengan parentesco con las hembras. En ambos sistemas se encontró el material y equipo correspondiente para llevar a cabo la I.A.; en los dos sistemas se considera el peso de la vaquilla para el primer servicio, con la diferencia que en Consac por las condiciones de manejo, alimentación y clima, los animales tardan más meses para llegar a obtener el peso debido, el diagnóstico de preñes se realiza a los 30 días después del servicio para el caso de Rancho Bali, por el médico veterinario el cuál cuenta con mucha experiencia en esta técnica, esto difiere con lo encontrado en Consac que el diagnóstico no siempre es realizado y si se lo hace es a los 60 días pos servicio.

En el Valle del Mantaro, Fernández – Baca y Bojorquez (1995) mencionan que el tipo de servicio predominante es el de monta natural sola (66.7 por ciento) o como complemento de la inseminación artificial (10.50 por ciento) en el total de los hatos encuestados, estos mismos autores mencionan que para la inseminación artificial se usa semen nacional e importado, siendo el primero el más usado.

De igual manera (Cotacallapa, citado por Deza 2007), reporta 17 meses de edad al primer servicio en Puno, 20.3 meses en Tacna y 19 meses en Moquegua; y (Olaguivel citado por Deza 2007), reporta una edad al primer servicio de 27.2 meses en Puno, encontrándose este último muy alejado de lo reportado para los sistemas en estudio. Ñahuinlla (2006) menciona que en Cotarusi se reportó intervalos entre partos de 1.82 años, mientras que Pampa (2001) en Ticrapo encontró que los animales paren en promedio cada 16 meses lo que coincide con lo reportado para Consac. Rosemberg (2000), manifiesta que se ha podido observar en la ganadería de la selva y sierra un tipo de parición alterna, es decir un parto cada dos años, el mismo autor menciona que esto probablemente se deba a deficiencias alimenticias y hasta la presencia del ternero hasta el destete (6 a 8 meses) razón que explica entre otras, la poca fertilidad que se logra. Los resultados reportados para ambos sistemas sobre el intervalo entre partos se encuentran cerca a lo encontrado por Pampa (2001) en Huancavelica y Matos (1984) en Huancayo que reportan un promedio de 16 y 16.3 meses respectivamente para ganado brown swiss, por lo tanto (Gonzales, citado por Deza 2007), señala que en la mayoría de las ganaderías el intervalo entre partos es de 365 - 420 días, pero (Leon *et al.*, citado por Deza 2007) menciona en estudios realizados

en Puno que se encontró un intervalo entre partos de 11.1 meses en la localidad de Mañazo; y (Olaguivel, citado por Deza 2007), encontró 466,9 días en Chuquibambilla – Puno.

Olaguivel, Rojas y Yucra, citado por Deza (2007), reportan una edad al primer parto de 36.4 y 36.5 meses respectivamente, para vacas Brown Swiss en la región Puno, criadas en forma semiextensiva con pastos cultivados de trébol y dactilys, y suplementados con ensilado de avena por la tarde, estos datos son superiores a lo encontrado para los sistemas en estudio en este trabajo. En tanto que (Leon *et al.*, citado por Deza 2007), encontró que en la localidad de Vilque – Mañazo (Puno), con un sistema de recría para reemplazo criada en las zonas altas alimentadas con pasturas naturales y una cría de vacas en la zona baja, presenta una edad promedio al primer parto de 28.1 meses, donde este dato es superior para el caso de Rancho Bali, pero inferior a lo que se reportó en Consac.

Hay que considerar lo que menciona Moreno (2005), que un intervalo parto primer servicio considerado como normal es de 40 días o menos y cuando es mayor a 60 días ya es considerado como problema, el mismo autor menciona e indica como valor esperado para servicios por preñez es de 1.7 y si este supera de 2.5 el valor indicaría problemas, lo cual para el caso de Rancho Bali estaría en el límite superior en lo que concierne a vacas. Por su parte (De Alba, citado por Deza 2007), encontró de 1.0 a 3.25 servicios por preñez en vacas criadas en diferentes lugares y con diferente tipo de manejo. (Arana *et al.*, citado por Deza 2007), reporta un intervalo parto- primer servicio de 118 días en Junín, justificado por una diferencia en el nivel tecnológico de los hatos siendo mayor en hatos con menor nivel tecnológico, ordeño manual y ternero al pie.

4.4.5. Ordeño en el sistema lechero

a. Caso Rancho Bali

El método de ordeño empleado en este sistema lechero es el mecánico, es un ordeño con brete sin guillotina, de 1x12/6 que quiere decir una fila de 12 vacas con seis unidades de ordeño, es un modelo con lacteoducto, línea alta de salida rápida con medidor waikato e incluye un lavado CIP (clean in place) que significa lavado en sitio.

El ordeño se realiza dos veces al día, respetando los horarios, en la mañana inicia a las 5:45 y por la tarde a las 5:00. El ordeño se lleva a cabo en el establo donde se cuenta con dos salas de descanso con sus respectivos bebederos para que luego la vaca ingrese a la zona de

ordeño, donde cada unidad es para mantener a dos vacas y ser ordeñadas una después de la otra, es un ambiente donde prima la tranquilidad.

Este sistema lechero cuenta con una rutina de ordeño y cumple con las buenas prácticas de ordeño, el cual es cumplido por los ordeñadores y consta en el lavado de pezones, secado con papel toalla, despunte (fondo negro), pre sellado (solución yodada al 0.2 por ciento), ordeño mecánico y sellado. Como se cuenta con un lacteoducto este dirige la leche directamente a los tanques de frío donde la leche permanece a una temperatura de 4 °C. excepto la leche que se comercializa al quesero que va a un tanque de PVC y es despachada inmediatamente luego de concluido el ordeño.

En lo que se refiere a la limpieza de los materiales y utensilios de ordeño estos son lavados con agua potable y detergente, para luego usar un desinfectante a base de tensoactivos humectantes, solventes, alcalinizantes e hipoclorito de sodio. La máquina de ordeño como se mencionó cuenta con un sistema de lavado CIP y para esto se sigue las recomendaciones de los fabricantes, también se usan desinfectantes tanto a base de ácido fosfórico y surfactantes no iónicos.

Las vacas recién paridas o que tengan alguna enfermedad como mastitis son ordeñadas en porongos y no se mezcla la leche, el ordeño en general dura aproximadamente dos horas en la mañana y dos horas en la tarde.

b. Caso U.P. Consac

El método de ordeño empleado en este sistema lechero es manual, el ordeño se realiza dos veces al día, respetando los horarios, en la mañana inicia a las 4:00 y por la tarde a las 2:00. El ordeño se lleva a cabo en el corral cercado con malla ganadera, es un ambiente donde la vaca puede inquietarse por la presencia de niños y otros animales como perros y en invierno el ambiente de trabajo se llena de barro e insectos y se torna incómodo para el ordeñador y para el animal. Se usa el ternero para poder estimular la bajada de la leche y para calmar a las vacas ya que algunas son indóciles, luego de finalizar el ordeño el ternero se queda por un tiempo de 15 minutos con la vaca y luego es retirado.

Este sistema lechero no cuenta con una rutina de ordeño y no cumple con las BPO, en la limpieza de los materiales y utensilios de ordeño estos son lavados con agua de acequia y detergente.

El despacho de la leche se hace en porongos y la leche del ordeño de la tarde se enfría en un pozo hasta el día siguiente que viene el camión y se la lleva. El ordeño en general dura aproximadamente una hora y media en la mañana y en la tarde.

El tipo de ordeño difiere para los sistemas en estudio, Rancho Bali realiza un ordeño mecánico en un establo, con la ventaja de que tiene energía eléctrica y generador, para Consac se encontró un ordeño manual con ternero al pie realizado en un corral con muchas deficiencias; ambos sistemas ordeñan dos veces al día (Mañana y Tarde), Consac difiere de Rancho Bali por no contar con una rutina de ordeño y no conocer las BPO, usa detergente para el lavado de sus materiales mas no desinfectante, el lavado no es el adecuado y empeora al no contar con agua potable.

Rosemberg (2000), menciona que el número de ordeños diarios depende del rendimiento lechero y es recomendable ordeñar dos veces por día cuando la producción diaria sobrepasa los 6 a 8 litros.

En el Centro del Perú, Fernández- Baca y Bojorquez (1995) mencionan que el 58.7 por ciento de los productores ordeñan una sola vez al día, mientras que el 41.3 por ciento restantes lo hace dos veces al día.

Dubach (1988), menciona que un correcto ordeño es un factor importantísimo para obtener una leche de primera calidad y por ende productos de primera.

4.4.6. Producción de leche

a. Caso Rancho Bali

Los controles de producción por vaca se realizan cada tres días tanto del ordeño de la mañana y de la tarde, mediante el dispositivo de medida waikato, esto para la sumatoria por día y acumulación por vaca por campaña para efectos de selección y mejoramiento genético, el control del volumen total es realizado diariamente, la leche fría se mide a través de la regla del mismo tanque, el cual tiene un tabla de conversión; la leche caliente despachada diariamente al quesero es pesada en balanza mecánica de plataforma, se debe considerar que el establo cuenta con los datos del Control Oficial de Productividad Lechera de la UNALM. A continuación se muestra las producciones por vaca y por ható de este sistema lechero.

Cuadro 35: Producción total de leche del sistema lechero Rancho Bali

Producción total/día del hato (lt.)	2309
Nº de vacas en producción	112
Nº de vacas en seca	18
Producción promedio por vaca (lt.)	20.6
Producción promedio por establo (lt.)	17.8

b. Caso U.P. Consac

Los controles de producción por vaca se realizan diariamente, tanto del ordeño de la mañana y de la tarde, mediante una regla de madera que expresa el peso en lt. en el porongo de acero inoxidable. A continuación se muestra las producciones totales de la U.P. Consac y de los módulos en estudio.

Cuadro 36: Producción total de leche del sistema lechero Consac

Producción total/día de la U.P. Consac (lt.)	1459
Nº de vacas total en producción de la U.P.	192
Nº de vacas total en seca de la U.P.	104
Producción promedio por vaca (lt.)	7.6
Producción promedio de U.P. Consac (lt.)	4.9

Cuadro 37: Producción de leche de los módulos IV y VII del sistema lechero Consac

Indicador	Módulo IV	Módulo VII
Producción total/día del módulo (lt.)	138.5	146.7
Nº de vacas total en producción	19	29
Nº de vacas total en seca	14	12
Producción promedio por vaca (lt.)	7.3	5.1
Producción promedio del módulo (lt.)	4.2	3.6

Como se observa, diariamente ambos sistemas producen volúmenes de leche que superan los 1000 kg. para el caso de Consac y los 2000 kg. para Rancho Bali, este último presenta producciones promedio por vaca por día de 20.6 kg. siendo esto considerablemente alto para un medio donde se tiene que afrontar muchas dificultades y sufrir las consecuencias del clima en sus cambios extremos, Rancho Bali logra alcanzar estas producciones gracias a sus estrategias de manejo, alimentación, a su alto bagaje genético de sus animales,

inversiones realizadas, y muy importante, al esfuerzo y dedicación de su recurso humano; la U.P. Consac alcanza producciones por vaca por día de 7.6 lt. lo cual es merecedor para una unidad de producción que se encuentra bordeando los 4000 m.s.n.m. donde las condiciones climáticas son cada vez más adversas, y al pasar de los años se ha conseguido tener un ganado vacuno resistente a estas condiciones y que puedan pastorear y aprovechar los pastos cultivados y naturales. Si bien es cierto, ambos sistemas tienen diferencias, pero tan bien es cierto que si ambos sistemas lograrían intervenir y mejorar sus deficiencias se tendría un aumento en la producción de leche y por ende en los ingresos.

Si comparamos lo reportado en Consac, Pampa (2001) en Ticrapo menciona que las vacas producen en promedio 5 litros/vaca/día, donde la base de la alimentación es alfalfa y son vacas cruzadas con razas lecheras, entonces, si a las vacas de Consac se mejoraría la alimentación tendrían la posibilidad de incrementar aún más sus producciones.

Horber (1984), menciona que los pastos de buena calidad pueden cubrir las necesidades nutricionales de vacas con producciones de hasta 12 o 14 litros sin necesidad de hacer uso de concentrados, de igual manera (Herbel, citado por Flores *et al.* 2005) menciona que la introducción de pastos cultivados de rye grass-trébol es posible elevar la producción de leche por arriba de los 6 litros/vaca/día, reducir la presión de pastoreo sobre la pradera nativa y mejorar la economía de los sistemas de producción ganadera.

Boschini y Sánchez, citado por Deza (2007) mencionan que la producción de leche se encuentra afectada por el clima, edad de la vaca, peso corporal de la misma y desarrollo de la glándula mamaria, mientras que la persistencia necesaria para obtener una mayor producción se ve afectada por la época del año y las condiciones de alimentación.

Rojas y Yucra, citado por Deza (2007) encontraron en Puno producciones de leche/vaca/día de 10.63 litros, (Choque y Astorga, citado por Deza 2007) reportaron para Puno una producción de leche de vaca/día de 7.2 litros, con una alimentación basada en pasturas cultivadas, (Leon *et al.*, citado por Deza 2007) reportó para Puno (Mañazo) una producción de leche/vaca/día de 3.3 litros, en un sistema de explotación completamente extensivo, de igual manera (Olaguivel, citado por Deza 2007) reportó 9.01 litros de leche /vaca/día, con un sistema de alimentación de pastos cultivados y adición de ensilado de avena ad libitum; todos los autores anteriormente mencionados reportaron estos datos en vacas de la raza brown swiss y como se puede observar lo encontrado en la U.P. Consac

diríamos que se acerca a lo reportado por (Choque y Astorga , citado por Deza 2007) y lo encontrado en Rancho Bali superaría estas producciones, fundamentalmente por el tipo de alimentación y manejo que se lleva dentro de este sistema. De lo que se podría concluir que modificando la alimentación y el manejo del sistema lechero, se puede mejorar la producción láctea de las vacas brown swiss en la Sierra del Perú.

Es bueno considerar que (Retamozo, citado por Tafur 2007) estima una producción diaria por animal de 15 lt./vaca de primer parto y de 18 lt./vaca de 2 o más partos en animales completamente al pastoreo; este mismo autor reporta producciones, en la cuenca de Cajamarca, de 16 litros en promedio por vaca, alimentadas exclusivamente con la asociación rye grass/trébol blanco.

Hay que considerar lo que (Taverna, citado por Deza 2007), menciona, que en pastoreo es común que la producción de leche disminuya marcadamente (en algunos casos hasta el 30 por ciento) después de un periodo de altas temperaturas o de lluvias intensas.

4.4.7. Instalaciones y construcciones ganaderas

a. Caso Rancho Bali E.I.R.L

Respecto al tipo y material de cercos que se encuentran dentro del sistema lechero, se cuenta con cercos eléctricos, cercos de alambre de púas, de madera, de tapial, de piedra y cercos vivos.

El fundo cuenta con un establo donde se ubican las salas de espera y de descanso con sus respectivos comederos y bebederos, también se tiene una sala de ordeño para 12 vacas, dos almacenes uno en el establo principal y otro en el establo antiguo, dispone de una sala de cunas con una capacidad para 20 terneros, 04 corrales de recría, se tiene un ambiente para el sistema de frío donde se ubican los dos tanques funcionando uno de ellos como tanque pulmón en caso de sobrepasar el volumen para enfriado, el que se usa es de una capacidad de 5300 kg. Se tiene un pequeño ambiente donde se ubican los generadores de energía para enfriar la leche y para mitigar cualquier problema con la energía pública. También se cuenta con un ambiente para la oficina principal ubicada en el mismo establo.

El material con el que se encuentran construidas las instalaciones son de adobe revestidas con cemento en donde la superficie estará expuesta a la humedad, los comederos y bebederos son de cemento pulido, los pisos son de cemento pero de una superficie áspera;

los parantes, soportes y guillotinas del establo son de madera cuadrada, las puertas de ingreso y salida son de metal y el techo de calamina con sus respectivas canaletas, algunas calaminas son transparentes para favorecer el paso de luz y disminuir la humedad y por consecuencia disminuir la presencia de hongos; las áreas libres están recubiertas con malla raschel para evitar las corrientes de aire y disminuir la presencia de insectos voladores. Las cunas son de madera cuadrada, con piso de parrilla movable para facilitar la limpieza y mejorar el paso de aire y luz para mitigar la presencia de hongos; el sistema lechero cuenta con bretes y mangas para facilitar el manejo del ganado.

Los servicios disponibles son la energía monofásica y agua potable, existiendo un personal dedicado a dar mantenimiento a las conexiones como a la infraestructura en general.

b. Caso U.P. Consac

Respecto al tipo y material de cercos que se encuentran dentro del sistema lechero, se cuenta con cercos eléctricos, cercos de alambre de púas y de malla ganadera.

Los módulos IV y VII cuentan cada uno con un corral de ordeño, sin techo, cercado con malla ganadera y de piso de tierra, para los terneros se cuenta con un corral con las mismas características mencionadas. En el módulo IV se encuentra un almacén que a la vez funciona como oficina y casa habitación; el material con el que se encuentra construida es de ladrillo y cemento, techado con calamina; para el enfriado de la leche se cuenta con una choza de madera y calamina por encima de la acequia de riego, en la cual se ha hecho un pozo donde se colocan los porongos, en el techo de la pequeña casa se ubica el panel solar y desde allí se distribuye la energía para el cerco eléctrico, el sistema lechero cuenta con un brete y una manga para facilitar el manejo del ganado. El sistema lechero no cuenta con los servicios básicos, como son agua potable y luz.

Como se puede observar Rancho Bali cuenta con mayor infraestructura, lo que permite facilitar el manejo del ganado y las actividades que se puedan desarrollar, en comparación de la U.P. Consac que su infraestructura aún es muy deficiente.

4.5. Mercado y entorno económico del sistema lechero

4.5.1. Destino de la producción de leche y precio por kilogramo.

a. Caso Rancho Bali

La producción de leche de este sistema tiene como destino: alimento para terneros lactantes, para lo cual diariamente se deriva aproximadamente un 2.5 por ciento del volumen total producido; se vende un 72.5 por ciento de la producción total a un quesero artesanal local, el cuál procesa queso fresco en su mayoría y lo comercializa a la ciudad de Huancayo y Lima, el cual paga S/. 1.20 por lt. de leche fresca caliente, y el restante 25 por ciento del volumen total se vende a la empresa acopiadora Gloria, la cual paga S/. 1.07 por lt. de leche enfriada, con 12.6 por ciento de ST.

b. Caso U.P. Consac

La producción de leche de este sistema tiene como destino: aproximadamente el 97 por ciento del volumen total de la U.P. Consac se vende a la empresa la Serranita, que se dedica al proceso y venta de productos lácteos en la ciudad de Huancayo y gran parte lo comercializa a la ciudad de Lima, la cual paga un precio de S/. 1.00 por lt. de leche fresca; el 0.5 por ciento de la producción total se deriva a la venta para el propio personal de la U.P. a mitad de precio; el 1.02 por ciento del volumen total se deriva a la ración del personal que laboran en los módulos lecheros y el 1.48 por ciento se deriva para la ración del hotel, ración de corderos y faenas en lechería, pudiendo variar las cantidades entres estos según la necesidad que se tenga.

Se reporta para ambos sistemas que la venta del producto principal es la leche, y se vende a terceros, como es el caso de Rancho Bali que tiene como comprador a la empresa Gloria y a un quesero local, siendo esto una ventaja para poder decidir a quién y en qué cantidades se vende, según el precio que se pague por litro de leche, lo cual no sucede con la U.P. Consac que solo cuenta con un comprador y es la empresa La Serranita a la cual se vende el mayor volumen producido, pero cabe resaltar algo muy importante de esta SAIS y es así como se pudo constatar, que una parte de su volumen de leche producido se queda dentro de la U.P. Consac para los trabajadores que participan en las diferentes actividades dentro de la unidad y también se vende la leche a precios módicos a trabajadores que quisieran comprar.

El MINAG (2005), reportó que el 43 por ciento de la producción nacional de leche fresca se destina a la industria artesanal y al consumo humano directo, siendo el queso fresco el principal producto y Lima el principal destino de la producción, el 50 por ciento de los quesos que se consumen en la capital son artesanales y provienen de diferentes regiones del país. Según el CENAGRO (2013), reporta que para el año 2012 se tuvo un promedio en el precio del litro de leche a nivel nacional de S/. 1.07, lo cual comparado con los precios de los sistemas lecheros evaluados diríamos que para el caso Rancho Bali éste coincide con lo que paga la empresa Gloria, pero es inferior a lo que paga el quesero local siendo superior al precio promedio nacional; y para lo reportado en la U.P. Consac el precio estaría por debajo del promedio nacional. Esta misma fuente reporta que para las regiones de Junín y Huancavelica el precio promedio por litro de leche es de S/. 1.26 y S/. 1.19 respectivamente, considerando esto decimos que el sistema lechero de la U.P. Consac se encontraría por debajo del promedio regional de Junín, lo que no sucede en Huancavelica con el sistema lechero Rancho Bali que el precio llega a S/. 1.20 por litro de leche. Silva (2006), menciona que el precio de la leche en el mercado internacional es variable y está determinado por la oferta y demanda y que en el Perú, el precio real de la leche varía de acuerdo con el consumidor (Nestlé, Gloria, programa vaso de leche, fábrica de productos lácteos, público en general) y de una región a otra.

4.5.2. Procesamiento y comercialización

a. Caso Rancho Bali

En este sistema lechero no se realiza ningún tipo de procesamiento con la leche, lo que se comercializa es la leche fresca tanto fría (4°C) como caliente, también se comercializa animales machos a partir de una semana de edad, animales de descarte y semen de la raza Brown Swiss de los toros que fueron enviados al Banco Nacional de Semen. Los terneros machos son comercializados en su mayoría a la región de Cerro de Pasco, Puno, Huancayo y dentro de la misma región Huancavelica.

En el Anexo XXVIII se adjunta los precios de los terneros machos.

b. Caso U.P. Consac

En este sistema lechero no se realiza ningún tipo de procesamiento con la leche, lo que se comercializa es la leche fresca caliente, también se comercializa animales machos,

animales de descarte. En algunas oportunidades se ha comercializado terneros machos a las regiones de Huaraz, Cusco, Huancavelica, Cajamarca y dentro de la misma región Junín.

Como se puede observar, ambos sistemas lecheros no procesan la leche, y la comercializan como leche fresca, con la diferencia de la leche que Rancho Bali comercializa a la empresa Gloria es fría. Ambos sistemas también comercializan ganado de descarte y animales machos.

4.5.3. Estimación del costo por litro de leche de los sistemas lecheros

a. Caso Rancho Bali E.I.R.L

Se tiene los siguientes resultados:

Cuadro 38: Costos de producción de leche que genera el sistema lechero Rancho Bali

Rubros	Und.	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
a. Costos efectivos				684.843,56
Alimentación	Meses	12	22.035,13	264.421,56
Mantenimiento de cercos	metros	3000	10,00	30.000,00
Mant. Cerco eléctrico portátil	Global	6	200,00	1.200,00
Mant. Infraestructura e instalac.	Global	1	5.000,00	5.000,00
Mant. Unidad de ordeño	Global	1	2.700,00	2.700,00
Transporte	Meses	12	7.031,00	84.372,00
Sanidad y reproducción	UA	219	250,00	54.750,00
Manejo de ganado	Meses	12	1.500,00	18.000,00
Manejo de Leche	Meses	12	2.000,00	24.000,00
Mano de Obra	Meses	12	16.700,00	200.400,00
b. Depreciación				8.250,00
Cercos perimétricos	Global	1	1.500,00	1.500,00
Módulo de cerco eléctrico	Global	1	1.000,00	1.000,00
Infraestructura e instalaciones	Global	1	2.750,00	2.750,00
Unidad de ordeño	Global	1	3.000,00	3.000,00
c. Administración	Meses	12	2.500,00	30.000,00
Costo Sub Total				723.093,56
Otros Gastos (5% del costo sub total)				36.154,68
Costo Total S/.				759.248,24

Cuadro 39: Ingresos por venta de leche y Costo de producción por litro de leche - Rancho Bali

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio/lit S/.	Ingreso total S/.
a. Ingresos efectivos				946210,88
Venta de leche al quesero	litros	607844,25	1,20	729413,10
Venta de leche a Gloria	litros	202614,75	1,07	216797,78
Costo/lit de leche		0,94		

b. Caso U.P. Consac

Se tiene los siguientes resultados:

Cuadro 40: Costos de producción de leche que genera el sistema lechero Consac

Rubros	Und.	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
a. Costos efectivos				300.250,00
Alimentación	Meses	12	5.800,00	69.600,00
Mantenimiento de cercos	metros	10000	5,00	50.000,00
Mant. Panel solar	Global	5	250,00	1.250,00
Mant. Infraestructura e instalac.	Global	1	3.600,00	3.600,00
Transporte	Meses	12	100,00	1.200,00
Sanidad y reproducción	UA	505	120,00	60.600,00
Manejo de ganado	Meses	12	500,00	6.000,00
Manejo de Leche	Meses	12	500,00	6.000,00
Mano de Obra	Meses	12	8.500,00	102.000,00
b. Depreciación				6.166,00
Cercos perimétricos	Global	1	2.000,00	2.000,00
Módulos panel solar	Global	1	2.500,00	2.500,00
Infraestructura e instalaciones	Global	1	1.666,00	1.666,00
c. Administración				22.800,00
Costo Sub Total				329.216,00
Otros Gastos (5% del costo sub total)				16.460,80
Costo Total S/.				345.676,80

Cuadro 41: Ingresos por venta de leche y Costo de producción por litro de leche - Consac

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio/Lt. S/.	Ingreso total S/.
a. Ingresos efectivos				509482,80
Venta de leche al quesero	litros	509482,80	1,00	509482,80

Costo/Lt. de leche	0,68
---------------------------	-------------

Como se puede observar el costo total mensual para Rancho Bali es de S/. 58 764.44 donde los costos directos representan el 72.30 por ciento dentro de los cuales el rubro alimentación es el que aporta con el mayor monto, representado en un 37.5 por ciento seguido de la mano de obra (28.4 por ciento), y los costos indirectos representan un 22.94 por ciento, esto difiere de la U.P. Consac que reporta un costo total mensual de S/. 23 765.00 donde sus costos directos representan el 78.69 por ciento dentro de los cuales a diferencia de Rancho Bali el costo de mayor monto lo tiene el rubro mano de obra representando un 35.8 por ciento seguido del rubro alimentación con un 24.4 por ciento, y sus costos indirectos representan el 16.55 por ciento. A esta diferencia podríamos atribuir que el costo total es mayor para Rancho Bali, por el tipo de manejo que desarrolla dentro del sistema y esto conlleva a una inversión mayor, y es por eso que por el tipo de alimentación se incrementan los costos y este rubro se ubica como el de mayor impacto en el incremento del costo para producir un lt. de leche, a diferencia de la U.P. Consac que este rubro se ubica segundo lugar luego de la mano de obra, principalmente debido a que se usan pastos naturales lo cual disminuye notablemente el costo por alimentación ya que la mayoría de ganado pastorea en ellos y el rubro mano de obra se incrementa por lo que la U.P. Consac maneja siete módulos lecheros y la punta de ganado en seca cada uno con su respectivo personal.

Si comparamos el costo por lt. de leche entre estos dos sistemas lecheros, decimos que existe una diferencia de S/. 0.26 nuevos soles ya que Rancho Bali reportó S/. 0.94 y Consac S/. 0.68, esta diferencia se sustenta básicamente en los aspectos que se han venido tratando en este trabajo de investigación; como se mencionó anteriormente el tener dos opciones de comprador le resulta más ventajoso al sistema como se observa para el caso Rancho Bali, que la empresa Gloria le paga un precio por lt. de leche de S/. 1.07 y el quesero un precio de S/. 1.20 existiendo una diferencia entre ambos compradores de S/. 0.13, a diferencia de Consac que el quesero, su único comprador, le paga un precio de

S/.1.00 por lt. de leche, esta diferencia respecto al precio de los queseros en ambos casos, se da porque en Rancho Bali el Quesero es vecino de este sistema y se encuentra a pocos metros del establo las instalaciones donde procesa el producto, mientras que en Consac el quesero traslada la leche desde la U.P. hasta la ciudad de Huancayo con una distancia aproximada de 1.30 horas donde la procesa.

Como podemos observar y considerando lo que se ha venido reportando y discutiendo, el margen de ganancia por lt. de leche producido para la U.P. Consac es de S/. 0.32, mayor a lo que reporta Rancho Bali con márgenes de ganancia de S/.0.13 teniendo como comprador a la empresa Gloria y de S/. 0.26 teniendo como comprador al quesero local. Entonces cabe resaltar que mientras más menor sea el costo de producción/lt. de leche y mayor su precio, existirá un margen de ganancia. Para que la producción de leche sea rentable es necesario que los costos de producción sean inferiores al precio de la leche. Silva (2004) reporta que en un fundo de producción lechera, el 90 por ciento de los ingresos totales provienen de la venta de leche y el resto de la venta de ganado y otros productos, sin embargo una mayor producción de leche no necesariamente significa mayores ingresos económicos.

De igual manera Schmidt y Pritchard (1987) mencionan que en la producción de leche, el costo de alimentación del ganado es generalmente el mayor gasto que se realiza, comprendiendo entre el 35 y 50 por ciento de los gastos operativos y Silva (2004) menciona que los sistemas estabulados tienen mayores gastos operativos por vaca que los sistemas semiextensivos y los sistemas de pastoreo. Esto se debe a que las RTM, alimentos balanceados y suplementos son más costosos que las pasturas.

Silva (2006), concluye también que los ganaderos deben buscar no sólo un alimento barato, sino también un alimento de alta calidad nutritiva y que la producción de leche sobre pasturas pone en movimiento un conjunto de variables, de cuya acción e interacción emerge un proceso dinámico complejo que genera una respuesta física y produce un resultado económico; el mismo autor también concluye que la habilidad del ganadero para integrar los diferentes elementos en su fundo (vacas, pasturas, suplementos) y controlar los costos operativos de estos determinará la rentabilidad final de su fundo. Los resultados de estudios comparativos acerca de la rentabilidad de los sistemas basados en pasturas, sistemas semiextensivos y sistemas intensivos son contradictorios. Algunos estudios realizados en Nueva Zelandia (Macdonald 1999), Estados Unidos (Soriano *et al.* 2001) y Canadá (Fredeen *et al.* 2002) reportaron que los sistemas basados en pasturas, o

semiextensivos, resultaron en una mayor rentabilidad (\$/vaca/día) que los sistemas estabulados, respectivamente.

4.6. Factores que limitan el desarrollo del sistema lechero

a. Caso Rancho Bali

Actualmente este sistema lechero se tiene que enfrentar a los siguientes factores que causan inestabilidad dentro del sistema como son:

Enfermedades parasitarias e infecciosas, expansión limitada de área para cultivar pasturas, disponibilidad de pastos, clima extremo y variado, agua limitada, precio bajo de la leche, alto costo de insumos agrícolas y veterinarios, abigeato, distancias considerables al mercado y una política de estado que no respalda a la ganadería lechera en la sierra del Perú.

b. Caso U.P. Consac

Actualmente este sistema lechero se tiene que enfrentar a los mismos factores limitantes ya mencionados para Rancho Bali, sumado a esto la mano de obra limitada y no calificada, fuentes de agua contaminadas, capital financiero limitado dirigido para los módulos lecheros, escasa disponibilidad de suplementos y rastros, política de estado que no da una propuesta de inversión para hacer producir a una escala mayor a las SAIS que quedan en el Perú.

Como se observa ambos sistemas lecheros coinciden en muchos de los factores que afectan el buen funcionamiento de éstos y coinciden también, en que, el estado no respalda con proyectos eficientes a la ganadería en la Sierra Peruana, esto se ve relacionado con lo que menciona (Avila, citado por Málaga 1986) que el sistema de producción animal está condicionado por los factores endógenos o aquellos bajo el control del productor como son: biológicos (vegetación, insectos, enfermedades, etc.), económicos (cantidad y calidad de tierra, mano de obra, capital y capacidad administrativa) y sociológicos (actitudes, valores, objetivos, etc.) relacionadas con la familia. Por otro lado, los factores exógenos también inciden significativamente sobre el sistema; ejemplo de éstos son: el clima (pluviosidad, temperatura, etc.) y los factores políticos (legislación, relaciones con el uso y distribución de la tierra, asistencia técnica y otros), sociales (educación, religión, esfuerzos de organización de productores) y económicos (oportunidades de mercado de productos, alternativas de empleo, créditos, etc.).

Hay que tener en cuenta lo que Silva (2006), menciona, que los objetivos personales del ganadero, su motivación, perseverancia y estado de salud influenciarán en el tiempo y esfuerzo que este le dedique a su fundo, esto también se aplica al personal que trabaja en el fundo.

4.7. Planes futuros para el sistema lechero

a. Caso Rancho Bali

En lo que respecta a la mejora del sistema lechero el gerente propone ejecutar lo siguiente:

Mantener por el momento el número de animales dentro del sistema lechero, esto por el limitante expansión de áreas para nuevos potreros y por el espacio en el establo.

Se instalará parcelas con nuevas variedades de pastos existentes hoy en el mercado, para poder evaluar su adaptabilidad, rendimiento y palatabilidad para el ganado, y se instalarán y resembrarán gradualmente los potreros con estas nuevas variedades para mejorar así la disponibilidad de pasturas para los animales.

Se viene realizando cruces con la raza Jersey para evaluarla y conocer su rendimiento, calidad de leche y comportamiento dentro de este sistema, y poder observar cómo influye en el rubro de costos.

b. Caso U.P. Consac

En lo que respecta a la mejora del sistema lechero el gerente considera como planes futuros:

Mantener por el momento el número de animales dentro del sistema lechero, esto por el limitante pasto.

Renovar las pasturas, esto se realizará gradualmente y es por ello que ya se empezó a instalar cerca de diez ha. en los módulos IV y VII para mejorar así la disponibilidad de pasturas para los animales. Se usará las mismas variedades con las que se ha venido trabajando ya que son las que prosperan en las condiciones ambientales adversas que tiene Consac.

Se viene analizando un plan para poder ingresar reproductores de las razas Normando y Simmental para poder obtener animales de doble propósito.

En ambos sistemas observamos que los gerentes se proponen y tienen la buena visión de ir realizando cambios para una mejora dentro del sistema lechero, lo cual hay que mencionarlo que para Rancho Bali existe una mayor ventaja en la toma y ejecución de decisiones por el mismo tipo de empresa que es (E.I.R.L.), a diferencia que el gerente de la SAIS tiene que presentar las acciones que pretende realizar, para que sean evaluadas en el Consejo Administrativo de las SAIS, donde a veces no se llega a una conciliación retrasando o anulando las diferentes actividades.

Cornejo (2005), menciona que en la ganadería actual se requiere ser cada vez más eficiente: tanto productiva como reproductivamente minimizando los costos de esta actividad, de tal manera que se pueda ofrecer un producto que cumpla con las exigencias del mercado. Lo cual significa; gestionar y manejar eficientemente los recursos físicos, económicos y humanos con un enfoque empresarial e integrando con una clara definición de objetivos y estrategias a mediano y largo plazo. Villaret (1994), menciona que no se puede proponer una innovación técnica que modifique un elemento del sistema de producción, sin evaluar, previamente, las consecuencias que tendrá este cambio sobre los otros elementos y por lo tanto, sobre el funcionamiento global del sistema de producción. Sin embargo (Espinoza *et al.*, citado por Salazar 2012), considera que el mayor problema del ganadero es el bajo precio de la leche y el costo de los insumos enfrentándose a un futuro difícil y crítico en el aspecto económico, sino realizan un manejo eficiente de la explotación. Ante esta situación Cunliffe (2008), propone que los ganaderos deben establecer objetivos, en términos de producción, mejoramiento genético, tamaño y eficiencia reproductiva. Aunque para tomar decisiones al respecto necesita de herramientas que le permiten evaluar la eficiencia de su hato. Se debe recordar que cada ganadero tendrá objetivos diferentes en base a sus costos y a la producción de leche.

V. CONCLUSIONES

La organización del recurso humano dentro del sistema lechero Rancho Bali es integrada y con funciones específicas a comparación de la U.P. Consac, lo cual influye de manera eficiente en el uso de recursos y tiempo en las actividades programadas, logrando obtener como resultado la aplicación de alternativas de mejora.

Las características de los suelos para ambos sistemas lecheros presentan un pH moderadamente ácido y con un nivel alto de M.O; presenciando potreros con una condición de regular a buena, pero observándose en la U.P. Consac un porcentaje de 12.50 % de sus potreros con tendencia negativa, siendo esto mayor, frente al 9.09 % que presenta Rancho Bali.

La estructura alimenticia de Rancho Bali está dada por el uso de pastos cultivados, concentrado, ensilado y sales minerales; mientras que para Consac se tiene pastos cultivados, pastos naturales y sales minerales; ambos sistemas presentan un balance forrajero negativo por no mantener un equilibrio de disponibilidad de pasto frente a la carga animal.

La introducción de la raza Brown Swiss, teniendo como base al ganado criollo, sigue siendo una estrategia viable para los ganaderos situados en la Sierra, como es el caso de Rancho Bali (20.6 lt. leche/vaca/día) y Consac (7.6 lt. leche/vaca/día) que presentan producciones considerables, variando estas por las condiciones propias en las cuales se desarrolla cada sistema.

El costo de producción/lt. de leche es superior en Rancho Bali (S/.0.94) comparado con Consac (S/.0.68), por presentar mayor inversión en su nivel tecnológico, teniendo como resultado una mayor producción de leche y un producto de mayor calidad, pero no necesariamente un mejor margen de ganancia.

VI. RECOMENDACIONES

Las empresas lecheras deben gestionar y promover el trabajo en equipo de su recurso humano, e implementar un incentivo económico al personal basándose en la obtención de resultados y afianzar su experiencia y conocimiento a través de capacitaciones, que permita implementar estrategias de mejora.

Priorizar la mejora de higiene en el ordeño y manejo de la leche, particularmente de la U.P. Consac, inicialmente, ante situaciones muy deficitarias en términos higiénicos-sanitarios, las mejoras pueden ser muy significativas incluso con inversiones modestas, para poder proveer un producto de calidad.

Considerar, que si se plantea ejecutar una mayor inversión para mejorar el nivel tecnológico dentro del sistema lechero, el ganadero deberá buscar negociar su producto a un mejor precio de venta/kg de leche o mejor aún asociarse con otros pequeños ganaderos y dar valor agregado a la leche para generar mayor margen de ganancia.

Elaborar un plan de trabajo para ambos sistemas lecheros, a través de la información brindada por este estudio, considerando todos los componentes que intervienen y teniendo en cuenta que el optimizar una parte del sistema, no siempre se obtiene la optimización del sistema propiamente tal.

Continuar investigando los sistemas lecheros, con el fin de mejorar la comprensión de los factores limitantes y de los factores que determinan el desarrollo de los sistemas ganaderos en las zonas altoandinas, y poder identificar los posibles efectos a largo plazo de los cambios propuestos, y como estos influyen en el margen de ganancia de un sistema lechero.

VII. Referencias Bibliográficas

ALIAGA, L. 1993. Proceso histórico de las empresas campesinas altoandinas. UNALM- Programa de Ovinos y Camélidos Americanos. Lima- Perú. 33p.

APOLLIN, F. y EBERHART, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica. COSUDE. Unión Europea. CICDA. RURALTER. Quito – Ecuador. 1999.

ARARIPE, J. y DE CAMPO, A. 2003. Cuando aumentar el número de ordeñas. España. www.milkpoint.com.br

ASCURRA, L. 1988. Diagnóstico estático de las explotaciones pecuarias representativas en la zona del Huallaga Central y Bajo Mayo. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista, Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 203 p.

AVALOS, P. 2006. Dinámica de la producción forrajera y perfil alimentario de vacas lecheras en pastos cultivados rye grass – trébol de la unidad de producción CONSAC. Tesis para optar por el título de Magíster en Scientae. Lima - Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina. 117 p.

BARGO, F., MULLER, L., DELAHOY, J., y CASSIDY, T., 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *Journal of Dairy Science*. 85: 1777-1792.

BAZALAR, J. y BOZA, M. 1993. Sistemas de Producción: Como entenderlos. Centro de investigación y promoción del campesinado (CIPCA). Piura-Perú.

BARTL, K. 2008. Options for the improvement of dry season feeding for milk production at high altitudes in Perú and the response of local Criollo and Brown Swiss cows to improved nutrition. A dissertation submitted to the ETH Zurich for the degree of Doctor of Sciences ETH. Zurich – Suiza. 137 p.

BERNET, T. 2000. The peruvian dairy sector. Farmer perspectives, development strategies and policy options, for degree of Doctor of Technical Science. C.I.P. -Swiss Federal Institute of Technology – Zürich – Suiza. 131 p.

BOJÓRQUEZ, C. 1998. Producción de pastos cultivados en tres zonas agroecológicas de la sierra central. Rev. Inv. Pec. IVITA 9 (1): 20-31.

BOJÓRQUEZ, C. 1996. Guía para la siembra y manejo de pastos cultivados para la producción lechera. Proyecto de apoyo a las poblaciones rurales pobres en las regions INKA y RENOM. FONCODES – Comisión de la Union Europea. Cajamarca, Perú.

BRITT, J., THOMAS, R., SPEER, N., y HALL, M., 2003. Efficiency of converting nutrient dry matter to milk in Holstein herds. Journal of Dairy Science. 86: 3796–3801.

CCAMAPAZA, A. 1980. Contribución al análisis de la producción y consumo de leche en el Perú. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae, Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 153 p.

CORNEJO, B. 2005. Evaluación comparativa de los índices técnicos y costos de producción de vacunos de la raza Jersey y Holstein Friesian en una explotación intensiva en la irrigación San Camilo – Arequipa. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae, Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina. 102 p.

CUNLIFFE, D. 2008. ¿Sabe usted cuanto le cuesta producir un litro de leche? <http://dcunliffe.perulactea.com/2008/07/14/%c2%bfsabe-usted-cuanto-le-cuesta-producir-un-litro-de-leche/>

CRUZ, J. 2005. Composición química, consumo de forraje y balance de energía en vacas Browns Swiss x Criollo al pastoreo en pastos naturales en la región Pasco. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. En Prensa.

DAZA, A. 2012. Diagnóstico estático y propuesta marco para el desarrollo de la ganadería lechera en la provincia de Oxapampa – Pasco. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae, Lima – Perú. UNALM. 94 p.

DEZA, H. 2007. Evaluación de parámetros reproductivos y productivos en vacas Brown Swiss criadas en sistema extensivo. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae, Lima – Perú. UNALM. 71 p.

DIAZ, A. 2001. Diagnóstico estático de la explotación vacuna en cinco comunidades campesinas del departamento de Ayacucho. Tesis. Para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú. 86p.

DUBACH, J. 1988. El ABC para la quesería rural de los andes. Proyecto queserías Rurales del Ecuador. Quito – Ecuador

FAO, 2014. Producción de leche y productos lácteos. <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productoslacteos/es/#.Vet78>

FAOSTAT (FAO Statistics Division), 2008. FAOSTAT. Retrieved February, 2008, from <http://faostat.fao.org/>.

FERNANDEZ – BACA, E y BOJORQUEZ, C. 1995. “Diagnóstico de la producción lechera en el valle del Mantaro: 2. Producción de leche”. En: Revista de Investigación Pecuaria IVITA. 7(2): 97 – 106. Lima – Perú.

FLORES, E. 1991. Manejo y utilización de pastizales. En: Publicación FAO. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Santiago – Chile.

FLORES, E. 1996. Reality, limitations and research needs of the peruvian livestock sector. In Latin América Assessment. 83 – 96 p. Small ruminant. CRSP. April 15 – 18 San José, Costa Rica. IICA – UC Davis.

FLORES, E., CRUZ, J. y ÑAUPARI, J. 2005. Utilización de praderas cultivadas en secano y praderas naturales para la producción lechera. Lima, Perú: UNALM-INCAGRO.

FREDEEN, A., ASTATKIE, T., JANNASCH, R., y MARTIN, R. 2002. Productivity of Grazing Holstein Cows in Atlantic Canadá. Journal of Dairy Science. 85:1777-1792.

FUNDAGRO (Fundación para el Desarrollo Agropecuario), 1993. Memorias del simposio latinoamericano sobre investigación y extensión en sistemas agropecuarios. Quito – Ecuador.

GARAYCOCHEA, Y. 1989. Caracterización en el enfoque de sistemas agropecuarios. Seminario taller del enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria. Puno – Perú.

GUTIERREZ, N. 1987. Sistemas pecuarios andinos. En: V Congreso Internacional de Sistemas agropecuarios andinos: 10 al 14 de marzo de 1986. Puno – Perú. 35 – 43 p.

HART, R. 1980. Conceptos básicos – agroecosistemas. CATIE. Turrialba – Costa Rica. 204 p.

HOLMES, W. 1989. Producción de leche en praderas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.

HOLMES, W., BROOKES, I., GARRICK, D., MACKENZIE D., PARKINSON, T., y WILSON, G. 2002. Milk production from pasture. Massey University. Nueva Zelanda. 601p.

HORBER, F. 1984. Experiencias en pastos y crianza de ganado vacuno en la región alto andina de la sierra central del Perú. COTESU. Lima – Perú. 75p.

IGP, 2005. (Instituto Geofísico del Perú). Atlas climático de precipitación y temperatura del aire de la cuenca del Río Mantaro. Lima, Perú: CONAM – Consejo Nacional del Ambiente.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), 2013. Resultados definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima – Perú. 62p. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO>.

INFOLECHE, 2005. International milk Price review for May 2005 deliveries. <http://www.infoleche.com/www/contenido/noticias/detalles.asp?id=2933>.

KOLVER, E., MULLER, L. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. Journal of Dairy Science. 81: 1403-1411.

KRISTJANSON, P., KRISHNA, A., RADENY, M., KUAN, J., QUILCA, G., y SANCHEZ – URRELO, A., 2007. a. Dynamic poverty processes and the role of livestock in Perú. PPLPI working paper N°. 39 Rome, Italy: FAO.

LI PUN, H. y PALADINES, O. 1992. Función de las pasturas y la ganadería en la sostenibilidad de los sistemas de producción andina; el agroecosistema andino: Problemas, limitaciones, perspectivas. Anales del taller internacional sobre el agroecosistema andino (abril 1992), páginas 187 – 211.

MACDONALD, K. 1999. Determining how to make inputs increase your economic farm surplus. Ruakura dairyfarmers' conference. 78-87.

MÁLAGA, T. 1986. Caracterización de los sistemas de producción agropecuaria en la comunidad campesina Tarmatambo, socia de la SAIS Ramón Castilla Ltda. N° 8. Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima - Perú. 208 p.

MARCANTONIO, S. 2003. El síndrome del ternero fantasma. En: revista Súper Campo. Año VII. N°18. Argentina.

MATOS, S. 1984. Evaluación de los parámetros reproductivos y de la producción láctea del ganado Brown Swiss comparados con cruzados (BS x C). Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. UNCP. Huancayo- Perú.

MENDIZABAL, G. 1987. Alternativas para el mejoramiento del pasto en una empresa asociativa de la sierra central. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 95 p.

MILLER, R. 2005. Managin pasture-based systems for production and profit. Proceedings of the third dairy 3 conference. Dexcel, Massey University. New Zealand. 129-133.

MINAG (Ministerio de Agricultura). 2005. Vacunos de leche. Portal agrario del Ministerio de Agricultura del Perú. http://www.minag.gob.pe/pec_real_vacunos1.shtml.

MINAGRI-OEEE (Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos), 2013. Anuario Producción Pecuaria e Industria Avícola. <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-pecuaria-e-industria-avicola>

MORENO, A. 2005. Evaluación técnica y económica de la producción animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 192 p.

MÜLLER, I. 2005. Caracterización de los sistemas de producción pecuario bovina en los distritos de Oxapampa, Huancabamba, Chotabamba, provincia de Oxapampa. Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú. 175 p.

NOLTE, E; RUÍZ, M. 1989. Ciencias sociales y enfoque de sistemas agropecuarios. I Reunión de Trabajo “Las Ciencias Sociales Aplicadas al Enfoque de Sistemas de

Producción: Aproximación a una Metodología” (1988, chincha – Perú). Bajo el auspicio de RISPAL, convenio INIA/CIID. Lima – Perú. 172 p.

NORMAN, D. WORMAN, F., SIEBERT, J. 1996. El enfoque de sistemas agropecuarios para el desarrollo y la generación de tecnología apropiada. FAO. Roma – Italia. 256 p.

NORMAN, D. 1980. El método de investigación de sistemas agropecuarios: Su pertinencia para el pequeño productor. Michigan State University, Estudio sobre el desarrollo rural, reporte N° 5, East Lansing, Michigan-USA.

NZOY (New Zealand Official Yearbook), 2000. Statistics New Zealand.

ÑAUPARI, J; FLORES, ER. 2002. Comportamiento nutricional y perfil alimentario de vacas lecheras en pastos cultivados rye grass/trébol de la U.P. Consac. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Vol. I: 21-36

ÑAHUINLLA, H. 2006. Caracterización de los sistemas de producción pecuaria en el distrito de Cotarusi – Apurímac. Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 201 p.

ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales), 1985. Los recursos naturales del Perú. Lima – Perú. 436 p.

ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales), 1976. Mapa ecológico del Perú. En geografía del Perú N° 17. Síntesis geográfica. Ordenamiento político. Sociedad Geográfica de Lima.

PALAO, J. 1990. Sistemas agropecuarios en el altiplano. Avances de un proyecto de investigación. PISA- INIA, Puno-Perú.

PAMPA, A. 2001. Caracterización de la ganadería bovina, distrito de Ticrapo (Huancavelica). Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú. 128p.

PISA (Proyecto de investigación de sistemas agropecuarios andinos). 1993. Informe final 1985- 1992. Convenio INIAA-CIID-ACDI. Puno-Perú. 416 p.

POMAREDA, C. y VARGAS, H. 1997. Investigación en sistemas de producción Pecuaria: 10 años de experiencia en México y Centroamérica. 1 ed. San José – Costa Rica. 236 p.

- PULGAR, J. 1996. Geografía del Perú; las ocho regiones naturales, la regionalización transversal, la sabiduría ecológica tradicional. 10 ed. Lima – Perú. 302 p.
- QUIJANDRÍA, B. 1987. Rol del estado en el proceso de innovación tecnológica. En: Agricultura andina y tecnología: unos factores condicionantes. CCTA. Lima- Perú. 288 p.
- QUIROZ, R. 1993. Análisis de sistemas agropecuarios; uso de métodos biomatemáticos. Editorial Edigraf, La Paz, Bolivia. 238 p.
- RADULOVICH, R; KARREMANS J. 1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. Informe técnico N° 212. CATIE, Turrialba – Costa Rica. 95 p.
- RAMIREZ, E. 2005. Diagnóstico de la producción lechera en el distrito de Ocos (Ancash). Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista UNALM. Lima – Perú. 157 p.
- REYNAGA, A. 2006. Diagnóstico situacional de la ganadería en el departamento de Junín. Rec.Dic.,2007,de:http://www.agrojunin.gob.pe/documentos/manuales_dpa/items/diagn_sti_co_Situacional_Ganader_a_Jun_n.pdf.
- RODRÍGUEZ, P. 1992. Caracterización de los sistemas de producción en la zona andina colombiana: Caso del sur de Nariño; el agroecosistema andino: Problemas, limitaciones, perspectivas. Anales del taller internacional sobre el agroecosistema andino (abril 1992), páginas 75 – 85.
- ROSEMBERG, M. 2000. Producción de ganado vacuno de carne y de doble propósito, 1 ed. Lima – Perú. 306 p.
- RUANO, S. 1989. El sondeo: Actualización de su metodología para caracterizar sistemas agropecuarios de producción. RISPAL. 1 ed. Costa Rica. 103 p.
- SALAZAR, A. 2012. Modelo DOUHARD para la gestión de sistemas de producción lechera en pequeños productores del valle del Mantaro. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae, Lima – Perú. UNALM. 62 p.
- SCHMIDT, G., PRITCHARD, D. 1987. Effect of increased production per cow on economic returns. Journal of Dairy Science. 70: 2695-2704.

SILVA, D. 2006. Sistemas de producción lechera; características físicas y financieras, parte 1. Agro Enfoque – Perú. 2006. (150): 58 - 62.

SILVA, D. 2006. Sistemas de producción lechera; ¿ Qué sistema funciona mejor para usted?, parte 2. Agro Enfoque – Perú. 2006. 21 (151): 60 - 64.

SILVA, D., HOLMES, C., SHADBOLT, N., LOPES-VILLALOBOS, N.,PREWER, W., GLASSEY, C., y BLACKWELL, M. 2005. The productivity of pasture-based dairy farms in New Zealand with different levels of extra feed input. 65th Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 63-67.

SILVA, D. 2004. Physical and financial characteristics of high input and low input dairy farms in New Zealand. Master of Science Thesis. Massey University. Nueva Zelandia. 157p.

SORIANO, F., POLAN, C., y MILLAR, C. 2001. Supplementing pasture to lactating holsteins fed a total mixed ration diet. Journal of Dairy Science. 84:2460-2468.

TAFUR, A. 2007. Estudio de viabilidad técnica económica de Producción de leche con dos razas lecheras en valles interandinos. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 205 p.

TÁCUNA, R. 2010. Plan de Manejo de Pastos para la producción lechera en la comunidad campesina de Chinche Tingo – Pasco. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 135 p.

TELLEZ, J. 1987. Simposio-Taller. Producción animal y medio ambiente: Explotación en selva baja. Instituto Indigenista Peruano –IIP, FZ- UNALM, Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente- IDMA. Pucallpa-Perú.

TOZER, P., BARGO, F., MULLER, L. 2003. Economic analysis of feeding systems combining pasture and total mixed rations. Journal of Dairy Science. 86: 808-818.

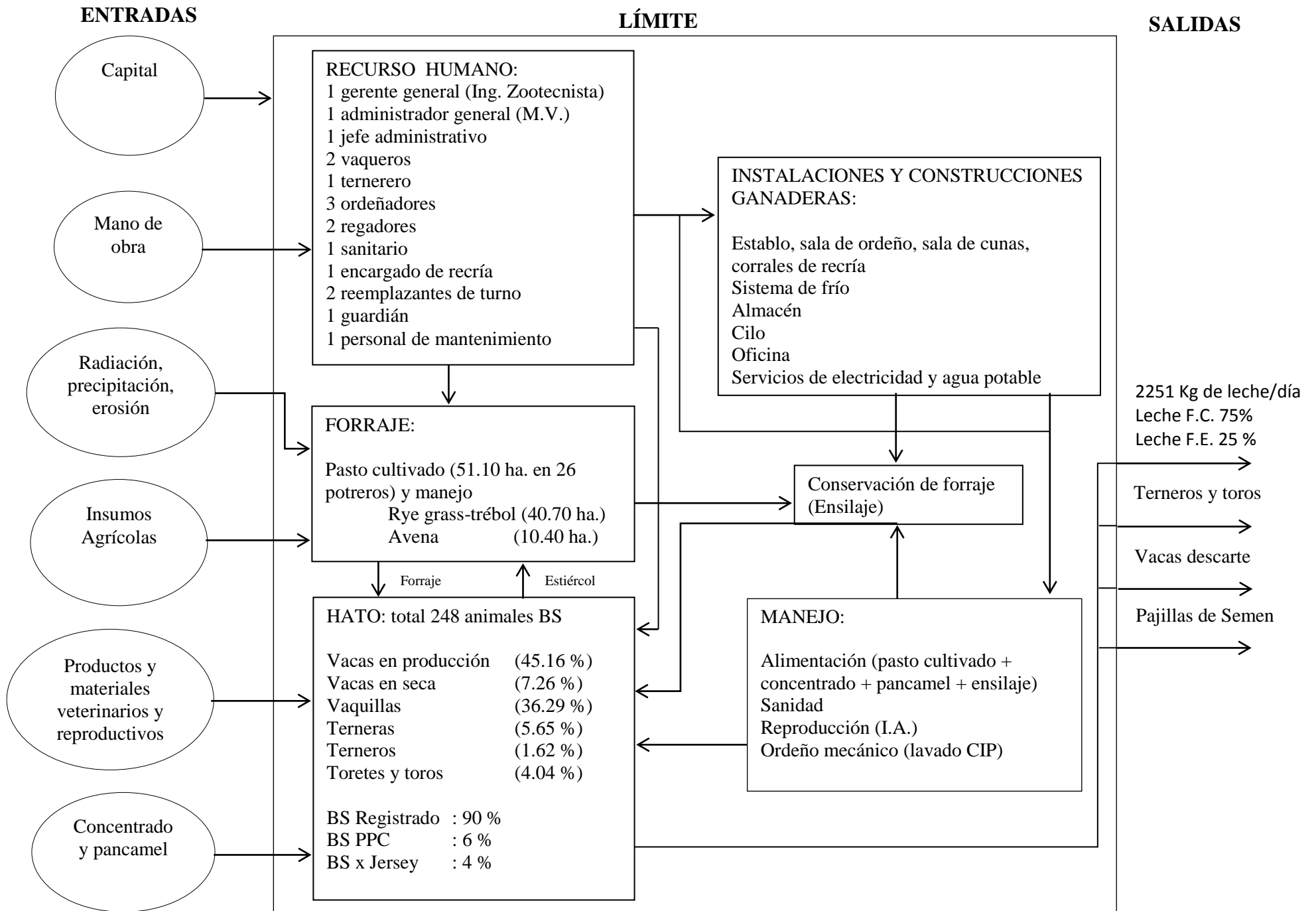
VIGLIZZO, E. 1981. Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. 1 ed. Buenos Aires – Argentina. 125 p.

VILLASANTE, R, URIBE; y CREED, HK. 1997. Percepciones sobre consumo de alimentos de origen animal en niños menores de tres años en Corpacancha. Informe Técnico del Instituto de Investigación Nutricional. Convenio UC Davis UNA La Molina.

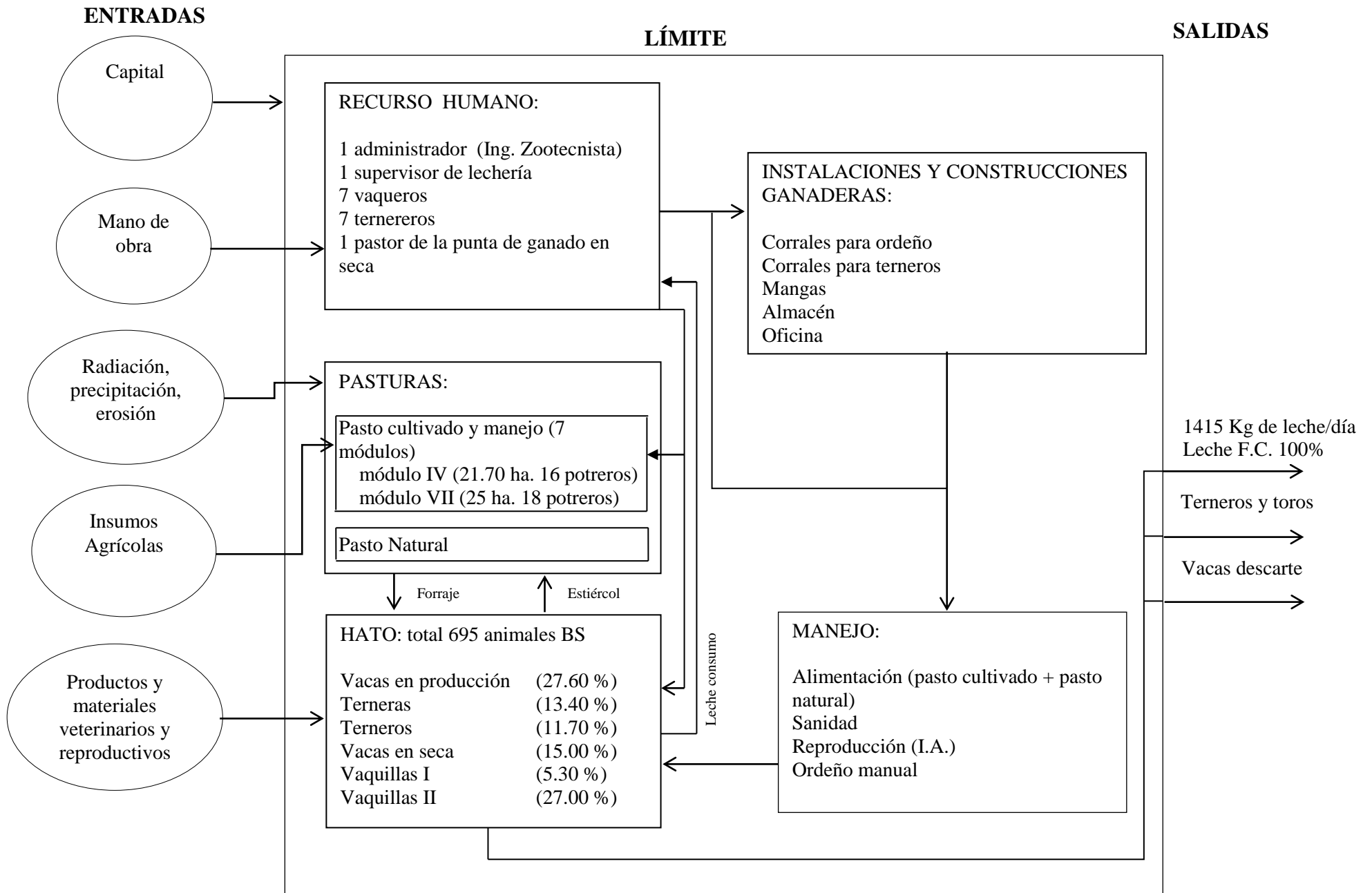
WADSWORTH, J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo I: Las bases conceptuales. Estudio FAO producción animal. Roma – Italia. 75 p.

VIII. ANEXOS

Anexo I. Esquema del sistema lechero Rancho Bali – Región Huancavelica



Anexo II. Esquema del sistema lechero Consac – SAIS Túpac Amaru, Región Junín.



Anexo III. Funciones del personal del sistema lechero Rancho Bali.

N° de Personas	Denominación
01	Gerente general (Ing. Zootecnista)
<p>Funciones: Gestionar, planear y velar por el buen funcionamiento y desarrollo de todas las actividades y del personal de la empresa, proponer y desarrollar alternativas de mejora para incrementar la rentabilidad del sistema lechero y disminuir los costos de producción, tomar acciones estratégicas respecto a problemas macros que se presenten en el sistema teniendo en cuenta el aspecto económico, social y ambiental.</p>	
01	Jefe administrativo
<p>Funciones: Representar al gerente durante su ausencia, mantener informado del negocio al gerente, organizar el trabajo del personal, Hacer cumplir los trabajos asignados por la gerencia, manejo de personal, manejo de planillas y tener el programa actualizado de los días de vacaciones y sus remplazos, velar por los linderos del fundo, manejo del almacén, tener los Kardex actualizados y hacer los resúmenes mensuales, realizar los inventarios mensualmente, en lo que respecta al concentrado y medicinas será semanalmente, hacer las guías de remisión.</p> <p>Quincenalmente informará del record de asistencias, horas extras, faltas, adelantos, préstamos; hacer los informes mensuales de ingresos y gastos, realizar las solicitudes de compra y pago, hacer los pagos en general, incluidos los del personal y cualquier otro autorizado por el gerente, ordenar y archivar toda la documentación relacionada al negocio, llevar al día el cuaderno de movimiento de ganado y deberá cumplir cualquier otra función que le asigne el gerente.</p> <p>Entrega semanal del concentrado y medicinas y supervisar su utilización, tiene a su cargo directa o indirectamente a todo el personal.</p> <p>En caso de ausencia del jefe administrativo este será reemplazado por el Administrador General.</p>	

01	Administrador general (M.Veterinario)
<p>Funciones: Reportará directamente al gerente, tendrá bajo su cargo la administración general así como el manejo de todo el ganado en todos sus aspectos como son: alimentación, sanitario, reproductivo, entre otros, para lo cual contará con la ayuda del personal necesario, debe cumplir todas las directivas dispuestas por el gerente, así como hacer cumplir sus obligaciones al personal a su cargo. Debe asumir adicionalmente a sus funciones las del Jefe Administrativo cuando lo reemplace en su ausencia. Llevar los registros productivos, reproductivos y otros, manejo del programa Stockeeper, supervisar el racionamiento de alimento para el ganado y llevar diariamente el registro de consumo, supervisar los kardex, supervisar los ordeños y la entrega de la leche, coordinar con el Jefe Administrativo para el mantenimiento de las instalaciones, cercos, equipos, accesos y puentes; inseminar, asistir los partos, realizar diagnóstico de preñez, se encarga de la sanidad, control de rotación de potreros, control de riegos, censo de ganado, control de pesaje de animales, emitir informes a la gerencia, y estar en permanente comunicación con el Jefe Administrativo de la empresa.</p> <p>En caso de ausencia del Administrador General este será reemplazado por el Jefe Administrativo.</p>	
02	Encargado de vacas en producción
<p>Funciones: Reportar al administrador general. Existe uno para vacas de alta y otro para vacas de baja producción, se encarga del manejo del cerco eléctrico, mide el rendimiento de forraje, llena el registro de Forraje, traslada a las vacas desde su potrero a la sala de ordeño y de igual forma las retornan, en alta suministra concentrado en campo, ambos están pendientes del agua que beben los animales, detectan celos, reporta cualquier eventualidad que se de en su categoría.</p>	
01	Encargado de becerros y limpieza de cunas
<p>Funciones: Reportar al Jefe Administrativo; cuidado, alimentación y manejo de los becerros, limpieza y desinfección de las cunas y corrales de los becerros, junto con el jefe administrativo tatuar y descornar los becerros, sacar a los terneros a su potrero e ingresarlos por la tarde nuevamente, mover el cerco eléctrico, suministrar agua, lavado de porongos, baldes y chupones, reporta cualquier eventualidad.</p> <p>En caso de ausencia este será reemplazado por el Sanitario.</p>	

03	Ordeñadores
<p>Funciones: Reportar al jefe administrativo; cumplir con hacer los dos ordeños en los horarios establecidos; las instalaciones, materiales y ganado lo reciben del guardián nocturno en la mañana y se lo entregan a él en la noche verificar materiales de ordeño y que las conexiones de los tanques y, mangueras estén listos para ser usados. Realizar el encendido y apagado de la ordeñadora mecánica, hacer ingresar los animales a la sala de ordeño, cumplir con el protocolo diario de ordeño, llenar las hojas de control lechero, alertar sobre signos o síntomas negativos de las vacas, suministrar concentrado, alertar sobre fallas en el equipo, lavar y desinfectar los materiales, el equipo de ordeño, los tanques de enfriamiento y almacenamiento. El ordeñador N° 2 separa la leche para los terneros.</p>	
02	Regadores
<p>Funciones: Reporta a jefe administrativo. Riega las pasturas, recorre los canales principales desde la boca toma, limpieza de canales y acequias, elaboración de drenes, reparación de cercos, control de maleza a través del deshierbo, en época de lluvia complementan con otras labores.</p>	
01	Sanitario
<p>Funciones: Reporta al administrador general. Encargado de inseminar y llevar el control diario de las dosis de medicamentos, manejo del botiquín, diagnóstico de preñez, apoyo en la sanidad, está en permanente comunicación con el Administrador general.</p>	
01	Encargado de vaquillas mayores, menores y vacas en seca
<p>Actividades: Reporta al administrador general. Manejo del cerco eléctrico, medir rendimiento de forraje verde, suministrar concentrado, reportar cualquier eventualidad, detectar celos, realizar cambios de categoría, a las vaquillas menores trasladar de los potreros a su corral, estar pendiente del agua para los animales, limpiar corrales.</p>	
02	Reemplazante de turnos
<p>Actividades: Reemplazan a los trabajadores que se encuentra de permiso o en su día libre, o de vacaciones, cumpliendo todas sus actividades.</p>	
01	Guardián
<p>Actividades: Reporta al jefe administrativo. Realiza guardianía por las noches en los potreros, instalaciones, equipos y en cada zona donde este el ganado, también en el establo y casa.</p>	

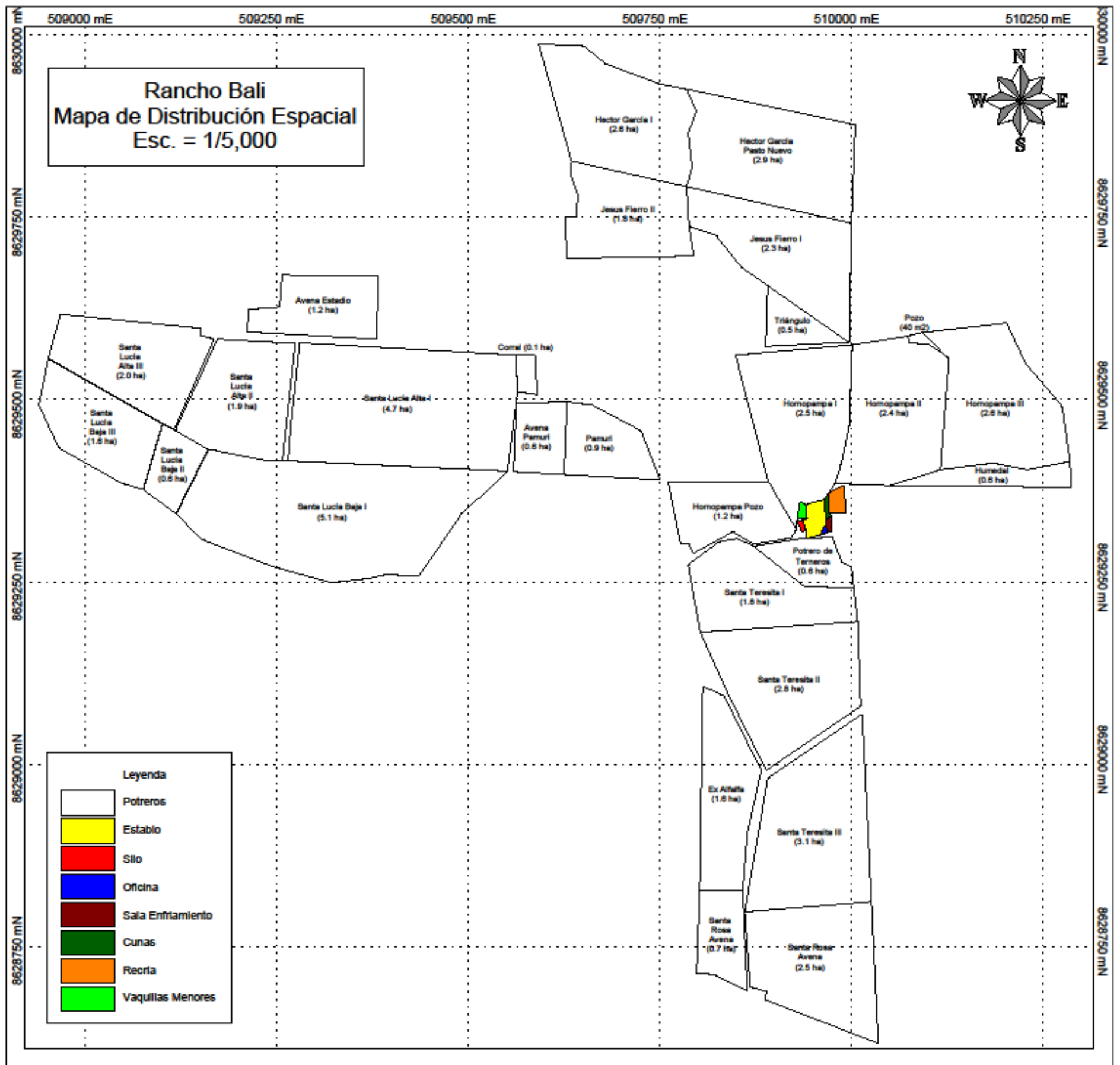
01	Personal de mantenimiento
Actividades: Coordina y reporta al jefe administrativo. Encargado de arreglos en la infraestructura del establo y corrales, reparación de cercos eléctricos y cercos de alambre de púa.	

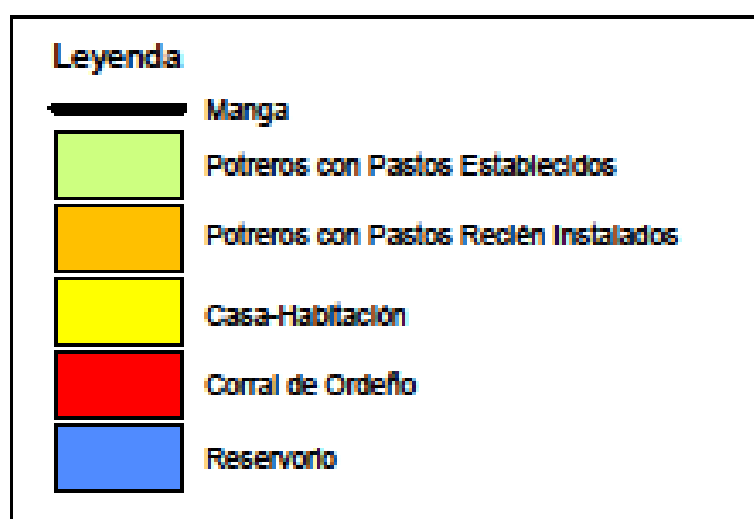
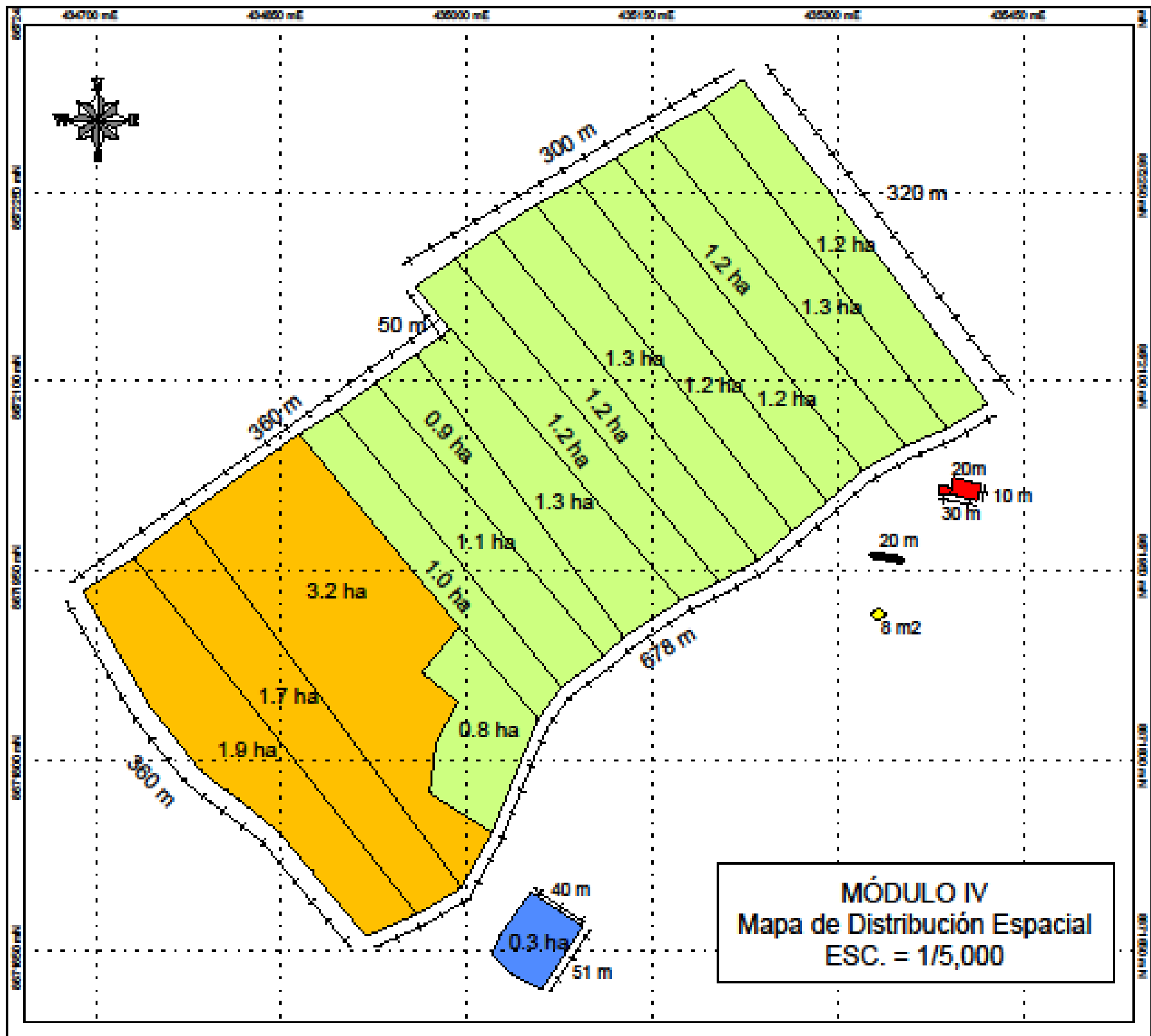
Anexo IV. Funciones del personal del sistema lechero Consac.

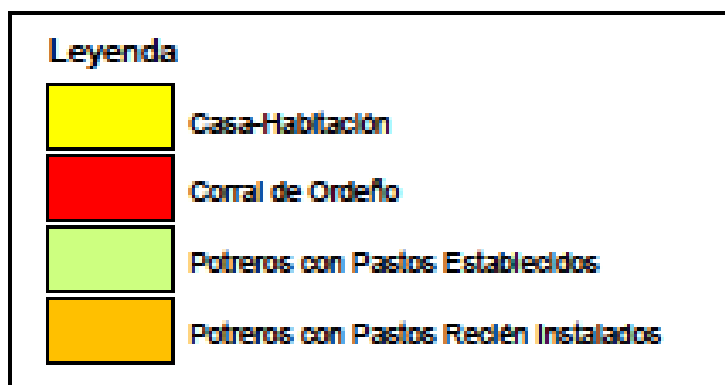
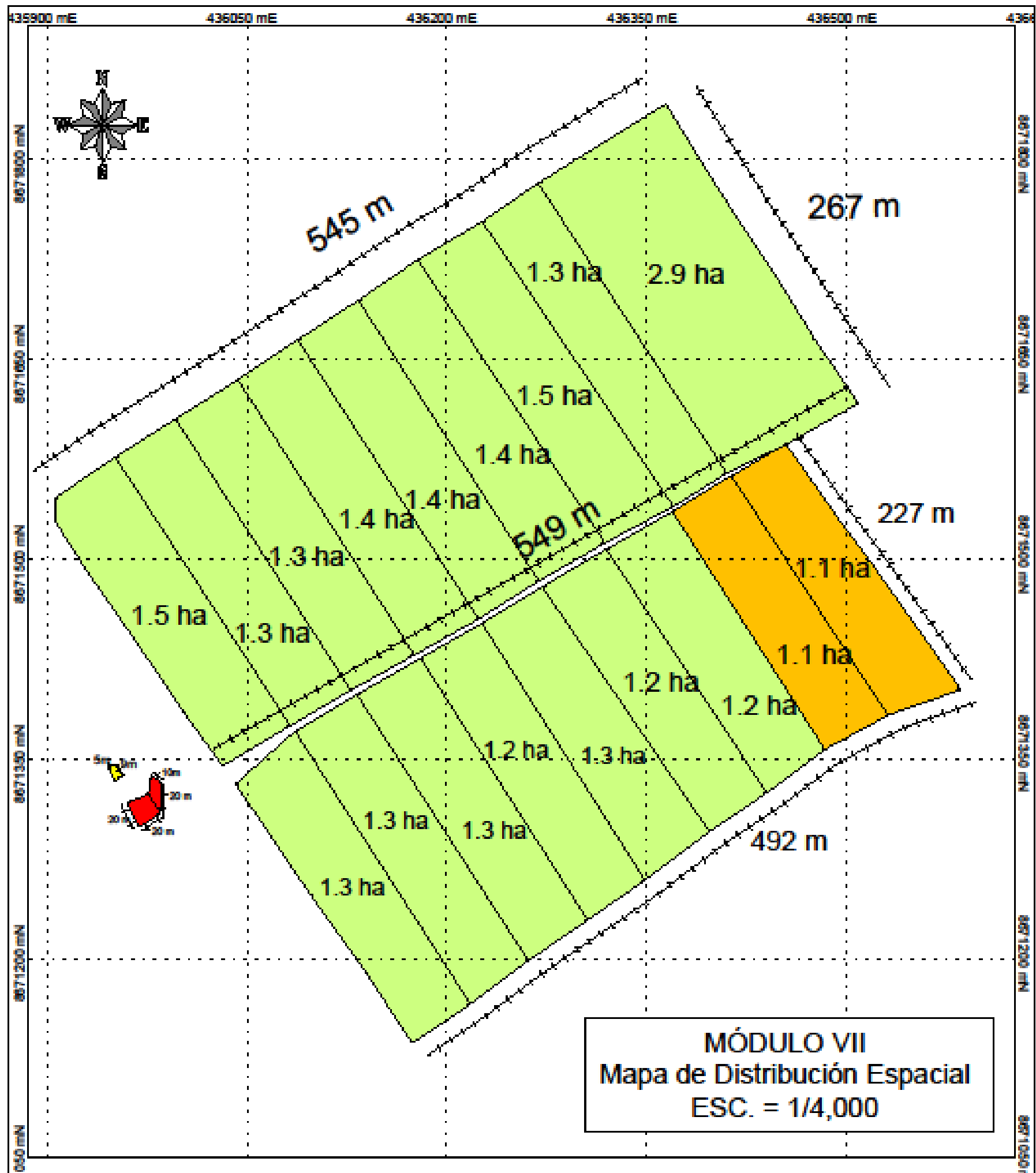
Cantidad	Denominación
01	Administrador (Ing. Zootecnista)
<p>Funciones: Reportará directamente al sub gerente de producción, tendrá bajo su cargo la administración general así como el manejo de todo el ganado en todos sus aspectos como son: alimentación, sanitario, reproductivo, entre otros, para lo cual contará con personal, debe cumplir todas las directivas dispuestas por el gerente, así como hacer cumplir sus obligaciones al personal a su cargo, supervisar los kardex, coordinar con el Administrador Veterinario en caso se presente cualquier dificultad grave con el ganado, se encargará de gestionar y velar por las instalaciones, cercos, equipos, accesos y puentes; tendrá al día los censos del ganado, emitir informes a la gerencia.</p> <p>Cada tres o cuatro años rotará a otras U.P.</p>	
01	Supervisor de lechería
<p>Funciones: Reportará al administrador. Hará cumplir y supervisará trabajos encargados por el administrador en los siete módulos lecheros, emitir información y documentos solicitados, control de tareas, inseminar, solicitar requerimientos, realizar planillas, llevar registros productivos, reproductivos y otros, controlar el ordeño, controlar el pesaje y la entrega de la leche al comprador, realiza censos ganaderos, se encarga de la sanidad, descornar, marcar ganado, control de riegos, también está involucrado en actividades de la punta de vacunos para carne.</p>	
07	Vaqueros
<p>Funciones: Reportará al supervisor de lechería. Cada uno se encarga de un módulo, en compañía y apoyo con el ternero, ordeña dos veces al día, riega, limpia acequias, esparce estiércol, cambia de potrero a las vacas, arregla cercos, vigila celos y avisa cualquier eventualidad al supervisor, está pendiente de las vacas en ordeño, arrea el ganado al corral de ordeño, es el responsable dentro de su módulo.</p>	

07	Ternereros
Funciones: Reportará al supervisor de lechería. Cada uno se responsabiliza de los terneros de cada módulo desde su nacimiento hasta el destete, traslada a los terneros al corral de ordeño y ayuda en el ordeño.	
01	Pastor de la punta de ganado en seca
Funciones: Reporta al supervisor de lechería. Se responsabiliza de todas las vacas en seca, vaquillas, vaquillonas y toros reproductores que pastorean en pastos naturales, en conjunto de todos los módulos. Separa el ganado enfermo, reporta mortalidad de ganado, pastorea y lleva al agua a los animales, traslada el ganado a las canchas de pastoreo que se le indica.	

Anexo V. Mapa de distribución espacial del sistema lechero Rancho Bali



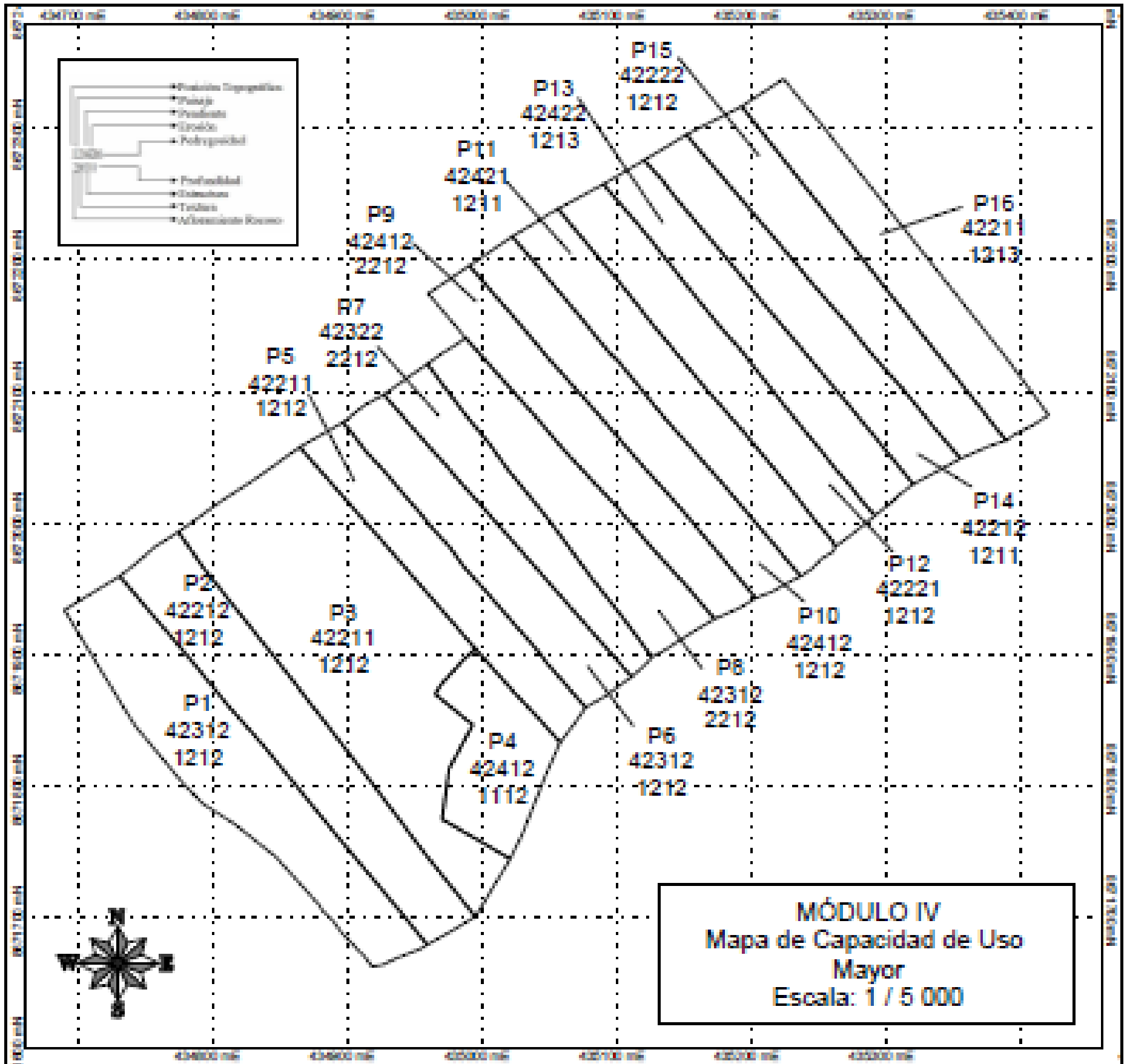


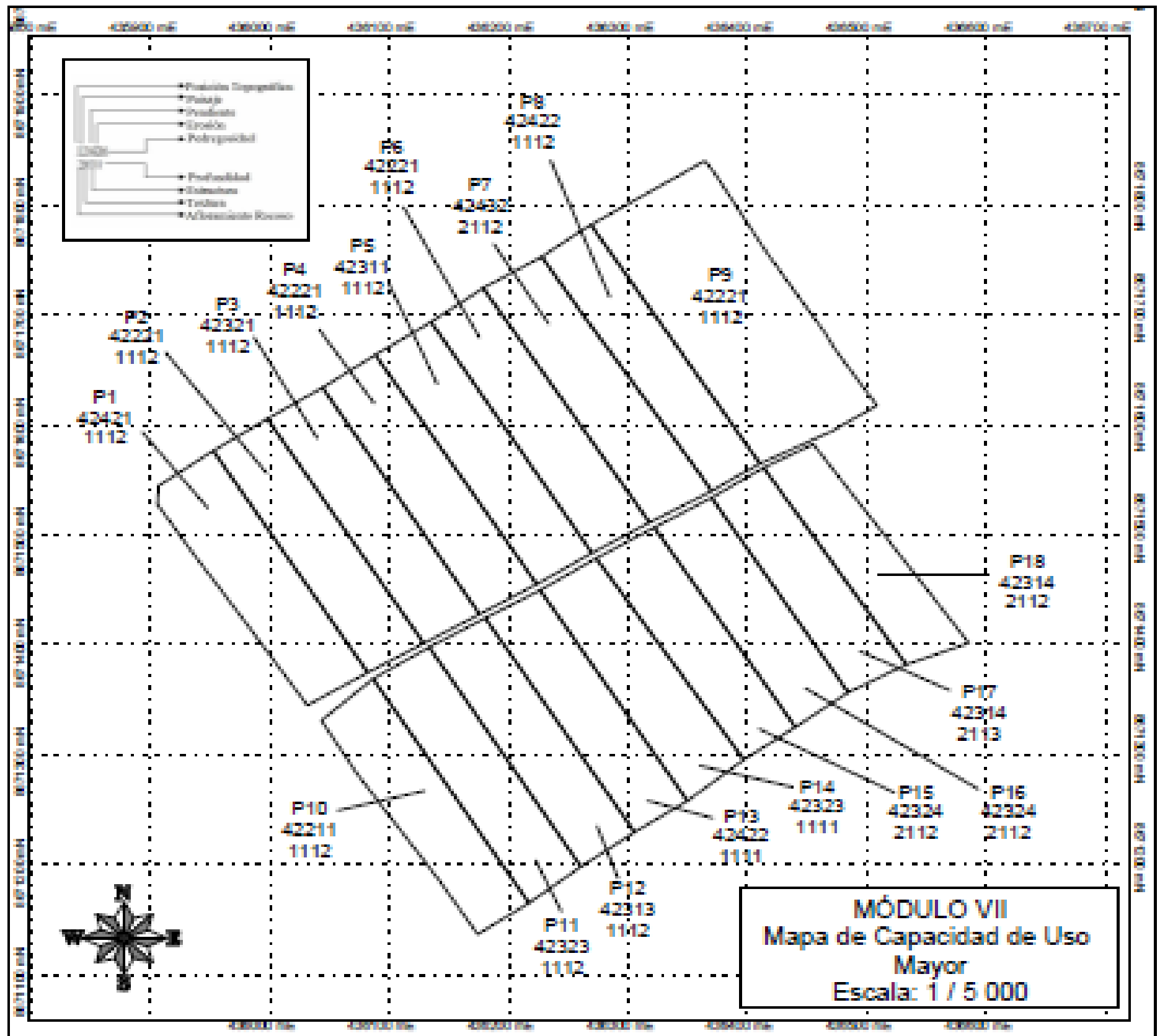


Anexo VIII. Formato de interpretación del código descriptivo de unidades de mapeo de capacidad de uso mayor

CÓDIGO DESCRIPTIVO DE UNIDADES DE MAPEO									
Clave	Posición Topográfica	Paisaje Circundante	Pendiente	Erosión	Pedregosidad Superficial	Afloramiento Rocoso	Textura	Estructura	Profundidad
1	Meseta	Plano y casi plano	Casi a nivel o nivel (0 a 2%)	Ninguna	< 0.01%	< 2%	Franco Arenoso	Granular	Muy superficial < 25 cm
2	Cima	Ondulado (lomado)	Ligeramente inclinada (2 a 5%)	Moderada	0.01 - 0.1%	2 -10%	Arena Franca	Masiva	Superficial 25 -50 cm
3	Cresta o acantilado	Colinado	Moderadamente inclinada (5 -10%)	Severa	0.1-3%	10 -25%	Franco limoso	Columnar	Medianamente superficial 50 -75 cm
4	Pendiente o ladera convexa	Empinadamente disectado	Fuertemente inclinada (10 -15%)	Muy severa	3 -15%	25 -50%	Franco arcilloso	Migajosa	Profundo >75 cm.
5	Pendiente cóncava	Montañoso	Moderadamente empinada (15 -30%)		15 -90%		Franco arcillo limoso	Laminar	
6	Terraza		Empinada (30 -50%)		> 90%		Franco arcillo arenoso	Prismática	
7	Fondo de valle		Muy empinada (50 -75%)				Arcillo arenoso	Columnar	
8	Planicie		Extremada empinada (>75%)				Arcillo limoso	Bloque	
9	Depresión						Arcilloso		

Código Descriptivo De Unidades De Mapeo de capacidad de uso mayor (Clave)	71211 1212
--	---------------





Anexo XII. Resultados de los análisis de suelos del sistema lechero Rancho Bali



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : LABORATORIO DE UTILIZACION DE PASTIZALES

Departamento : HUANCVELICA
 Distrito : ACRAQUIA
 Referencia : H.R. 35238-029C-12

Provincia : TAYACAJA
 Predio :
 Fecha : 09/05/12

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺² meq/100g	Mg ⁺² meq/100g	K ⁺ meq/100g	Na ⁺ meq/100g	Al ⁺³ + H ⁺ meq/100g			
5182	COD: RB1	5.78	0.42	0.00	7.65	20.4	118	61	31	8	Fr.A.	19.20	12.86	3.43	0.32	0.30	0.50	17.42	16.92	88
5183	COD: RB2	5.98	0.43	0.00	7.37	12.3	52	59	33	8	Fr.A.	18.40	11.65	4.77	0.13	0.53	0.40	17.48	17.08	93
5184	COD: RB3	5.29	0.19	0.00	4.71	29.7	119	55	35	10	Fr.A.	12.32	5.45	1.83	0.32	0.14	0.40	8.14	7.74	63
5185	COD: RB4	6.07	0.37	0.00	9.56	58.1	519	67	27	6	Fr.A.	22.40	13.43	5.77	0.93	0.36	0.00	20.49	20.49	91
5186	COD: RB5	5.70	0.22	0.00	6.90	11.1	87	85	11	4	A.Fr.	16.96	9.79	3.28	0.25	0.23	0.20	13.75	13.55	80

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Anexo XIII. Descripción y códigos según el nombre de los potreros para los resultados de los análisis de suelos del sistema lechero Rancho Bali

Descripción	Código Análisis de Suelo	Nombre de Potreros según Código
Avena	COD:RB1	Santa Rosa I y II; Pamuri Avena y Estadio Avena.
Vacas de Baja	COD:RB2	Santa Lucía Alta III; Santa Lucía Baja I,II y III; Santa Teresita II y III; Ex Alfalfa.
Vaquillas Mayores y Vacas en seca	COD:RB3	Hector García I, Hector García Pasto nuevo; Jesús Fierro I y II; Triángulo.
Terneros	COD:RB4	Humedal y Potrero terneros.
Vacas de Alta + Vaquillas Menores	COD:RB5	Santa Lucía Alta I y II; hornopampa Pozo, I, II y III; Santa Teresita I y Pamuri.

Anexo XIV. Resultados de los análisis de suelos del sistema lechero Consac



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : LABORATORIO DE UTILIZACION DE PASTIZALES

Departamento : JUNIN
 Distrito : LLOCLLA PAMPA
 Referencia : H.R. 35237-029C-12

Provincia : JAUJA
 Predio : CÁCERES CABANILLAS
 Fecha : 09/05/12

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
5177	CONSAC Pastos Naturales	5.37	0.20	0.00	12.43	5.7	224	75	19	6	Fr.A.	29.60	19.63	1.30	0.97	0.13	0.50	22.53	22.03	74
5178	CONSAC - Modulo IV, Pastos Cultivados (Leche)	5.54	0.85	0.00	11.06	11.1	116	79	15	6	A.Fr.	17.12	9.85	1.27	0.33	0.17	0.30	11.91	11.61	68
5179	CONSAC - Modulo VII, Pastos Cultivados (Leche)	5.99	0.74	0.00	8.26	8.1	163	85	11	4	A.Fr.	17.92	9.96	1.68	0.41	0.21	0.30	12.56	12.26	68
5180	CONSAC - Modulo IV, Pastos Cultivados (Recría)	5.72	0.26	0.00	6.14	7.3	65	75	19	6	Fr.A.	16.00	8.35	1.45	0.20	0.10	0.30	10.40	10.10	63
5181	CONSAC - Modulo VII, Pastos Cultivados (Recría)	5.99	0.50	0.00	10.92	10.5	179	77	17	6	A.Fr.	20.16	13.45	2.27	0.42	0.17	0.50	16.80	16.30	81

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Anexo XV. Métodos seguidos en el análisis de suelos y tabla de interpretación según el Laboratorio de suelos de la UNALM

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=%Cx1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.05M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃- COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺ cambiabiles: reemplazamiento con acetato de amonio (CH₃-COONH₄)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al⁺³+ H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl, N
12. Iones solubles:
 - a) Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl, Co₃=, HCO₃=, NO₃ solubles: volumetría y colorimetría, SO₄ turbidimetría con cloruro de Bario.
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:
 1 ppm=1 mg/kilogramo
 1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes
 CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

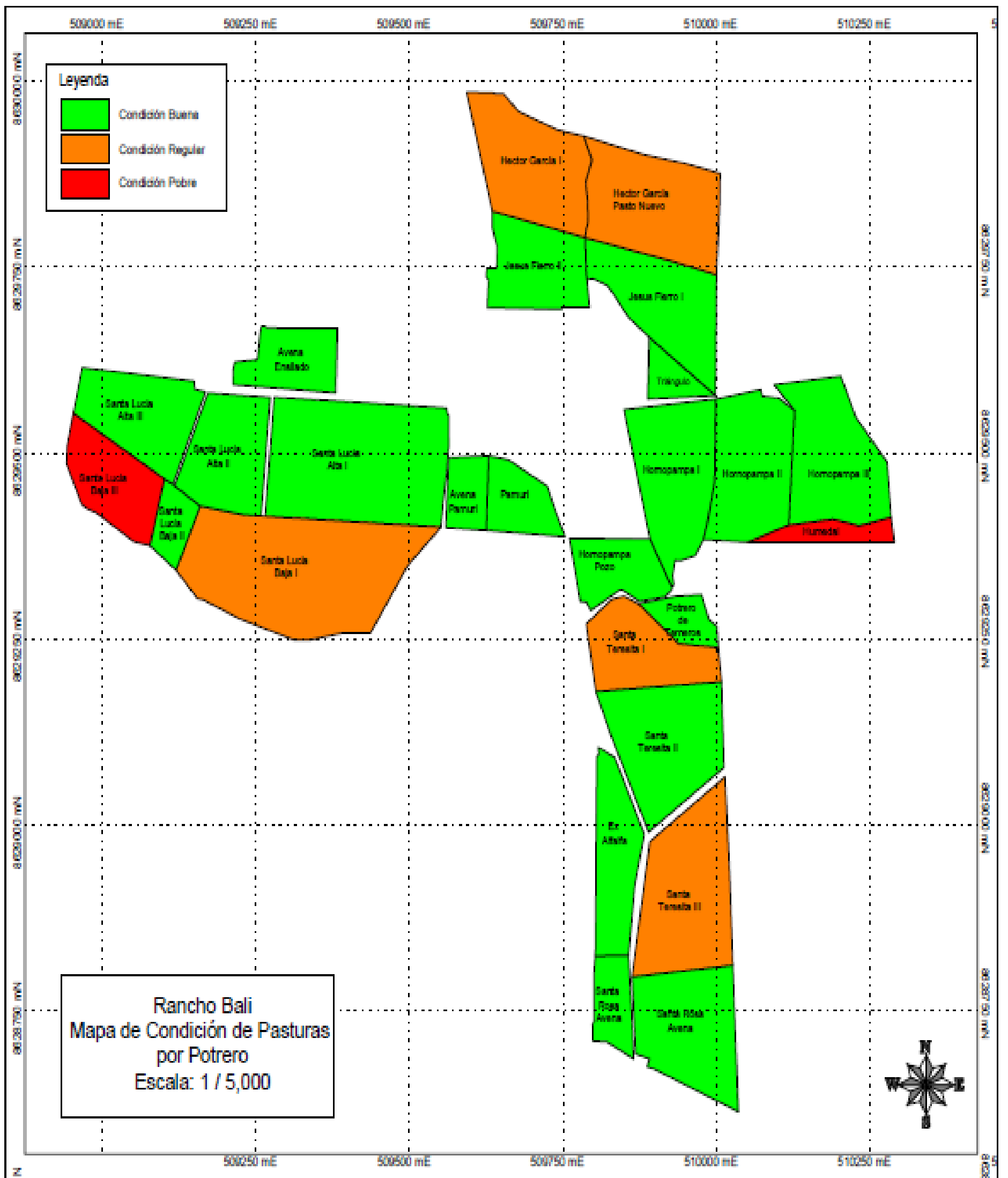
TABLA DE INTERPRETACION

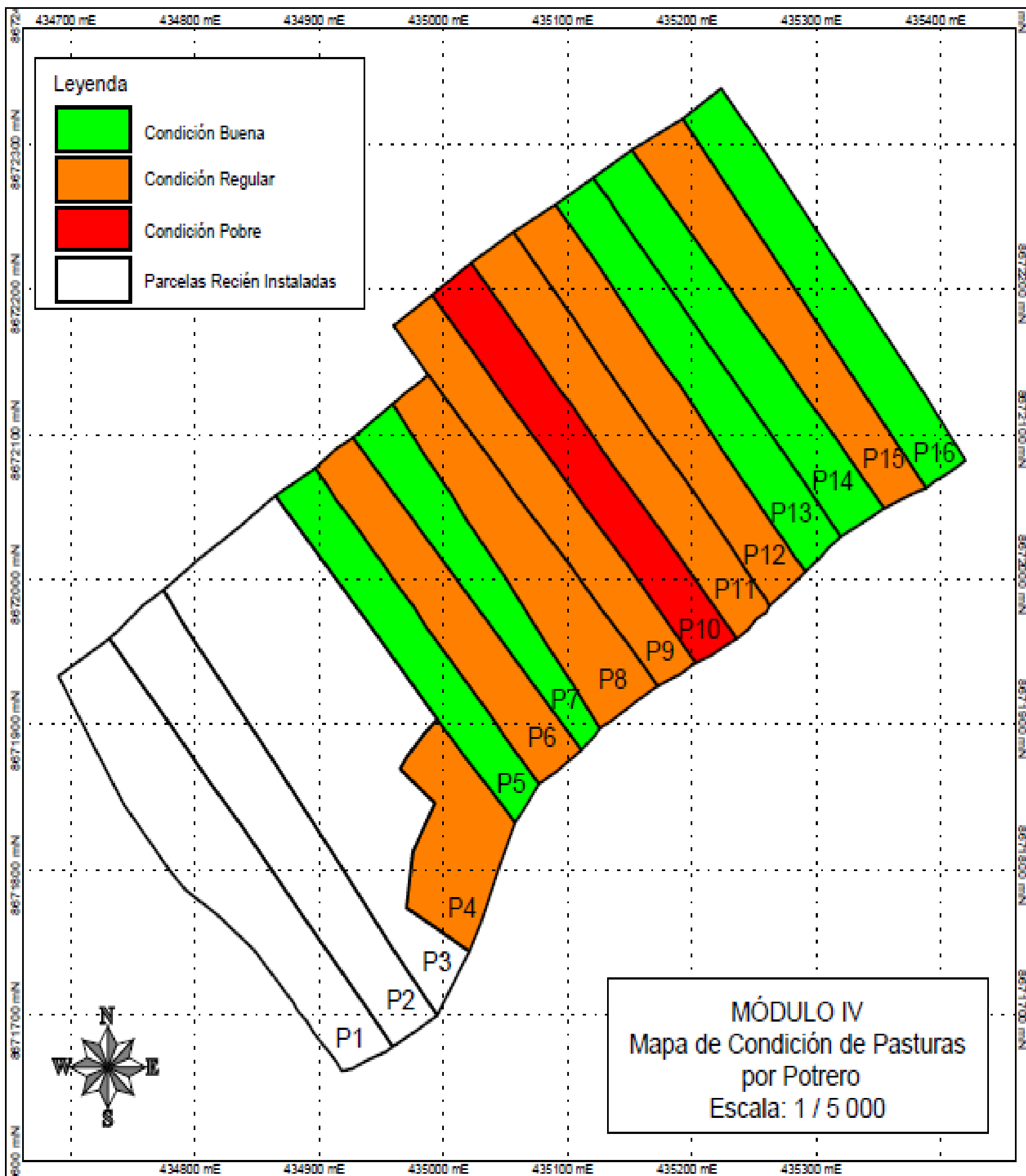
Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

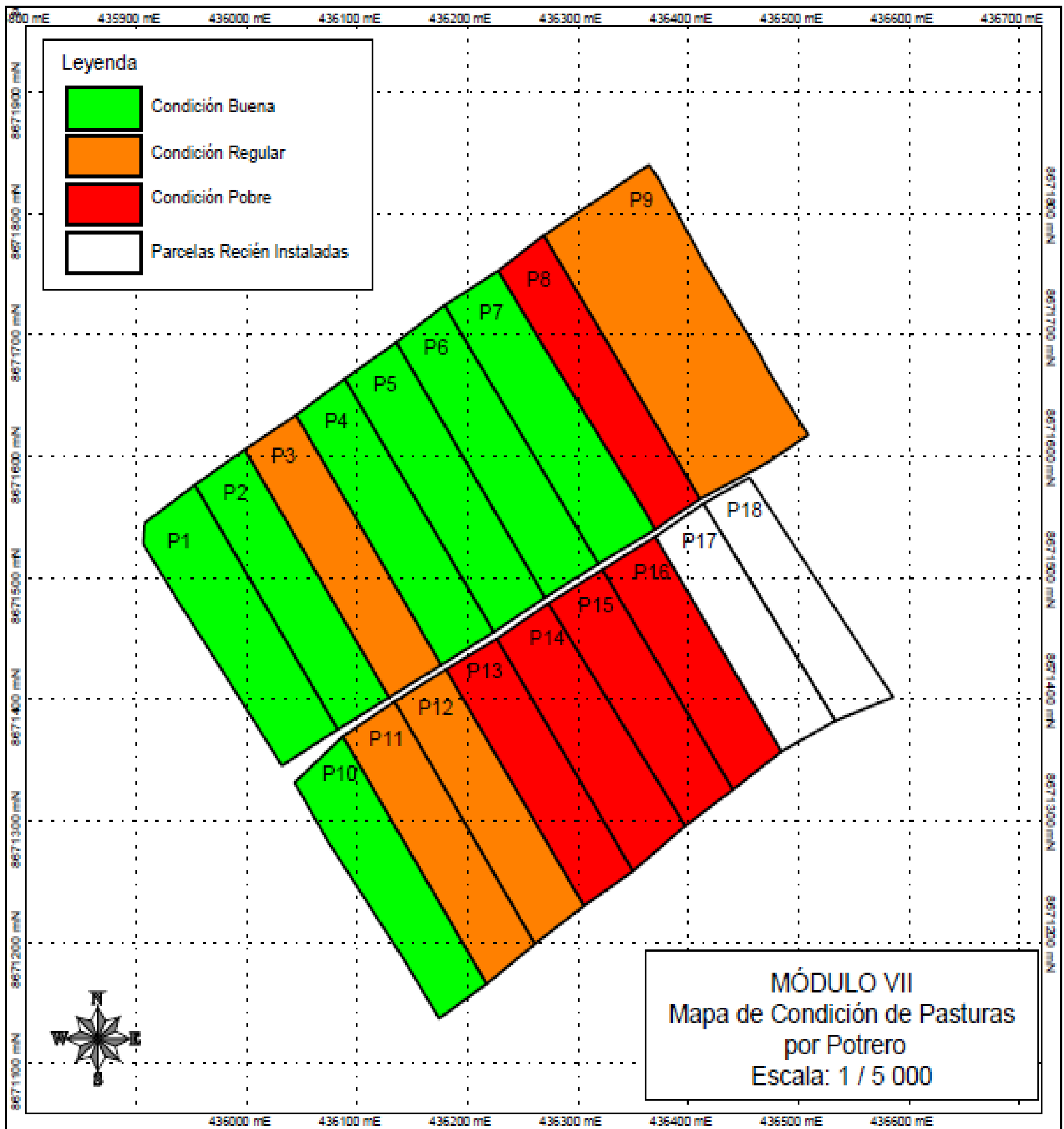
Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %						
Clasificación del Suelo	pH	A	Fr.A	Fr.	Fr.L.	L	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L.	Ar.
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= arena franca	= franco	= franco limoso	= limoso	= franco arcillo arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0											
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5											
*neutro	7.0											
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8											
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4											
*fuertemente alcalino	>8.5											

Distribución de Cationes %		
Cation	Relación	Rango
Ca ⁺²	=	60 - 75
Mg ⁺²	=	15 - 20
K ⁺	=	3 - 7
Na ⁺	=	<15

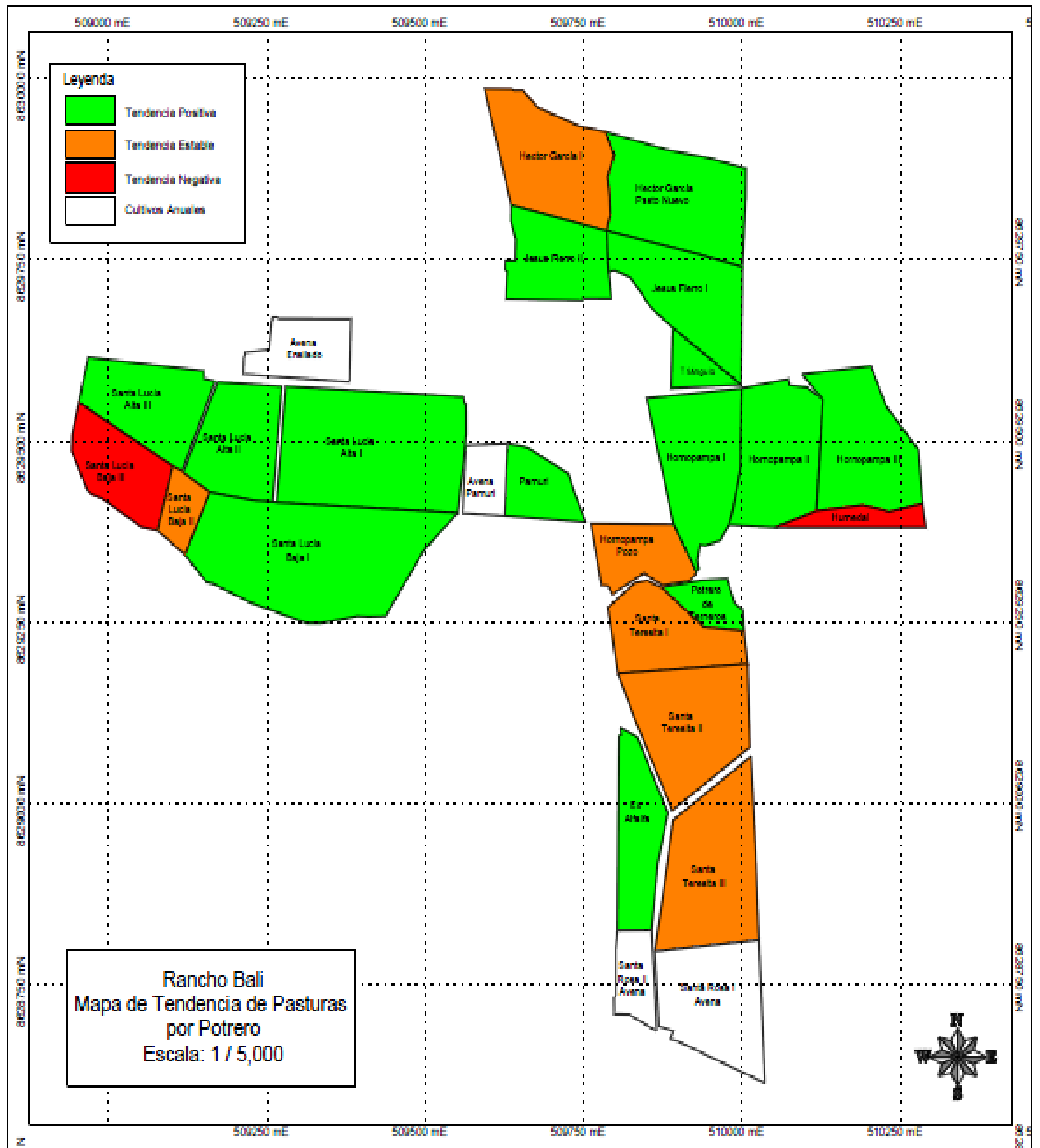
Anexo XVI. Mapa de condición de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Rancho Bali

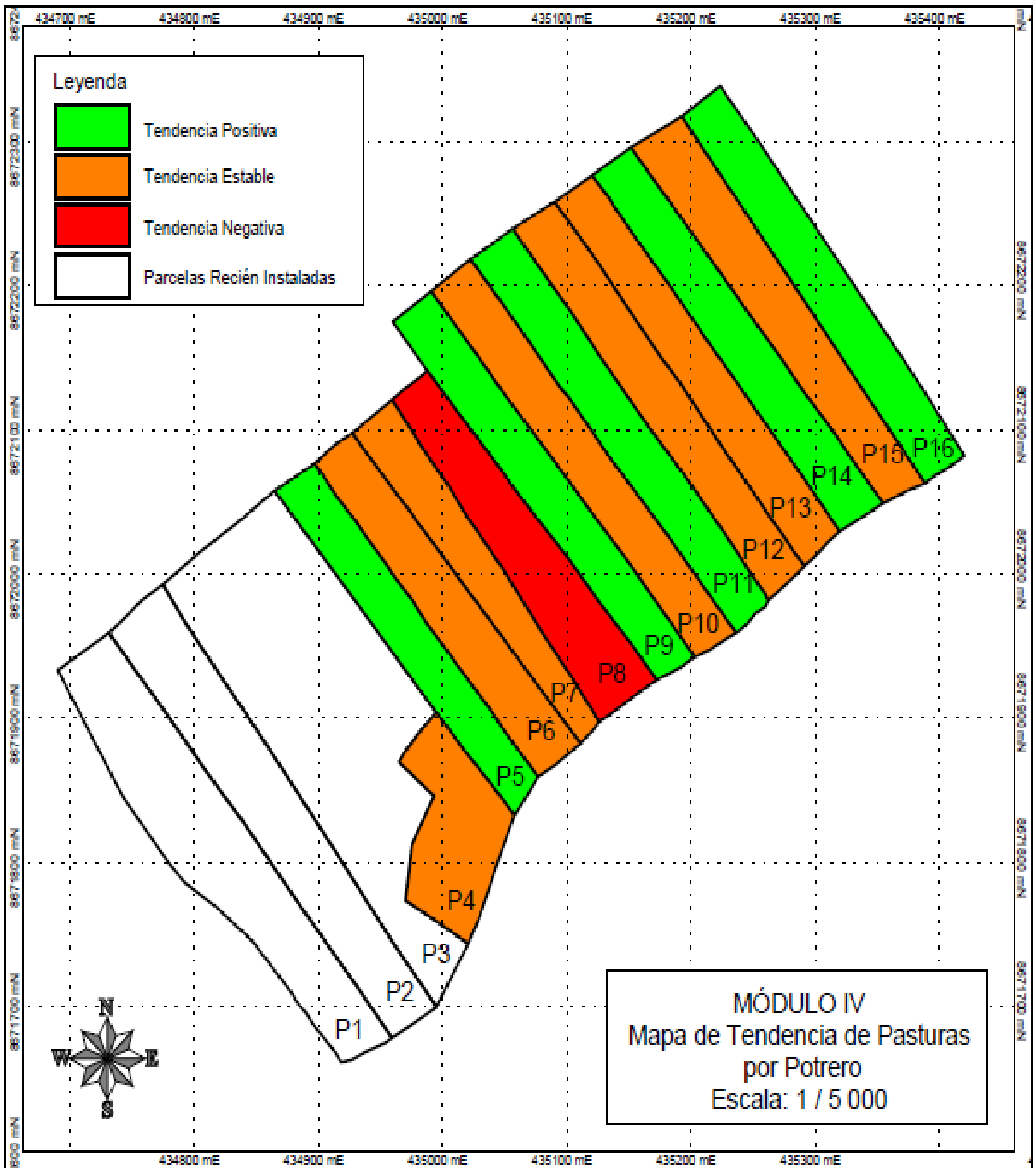


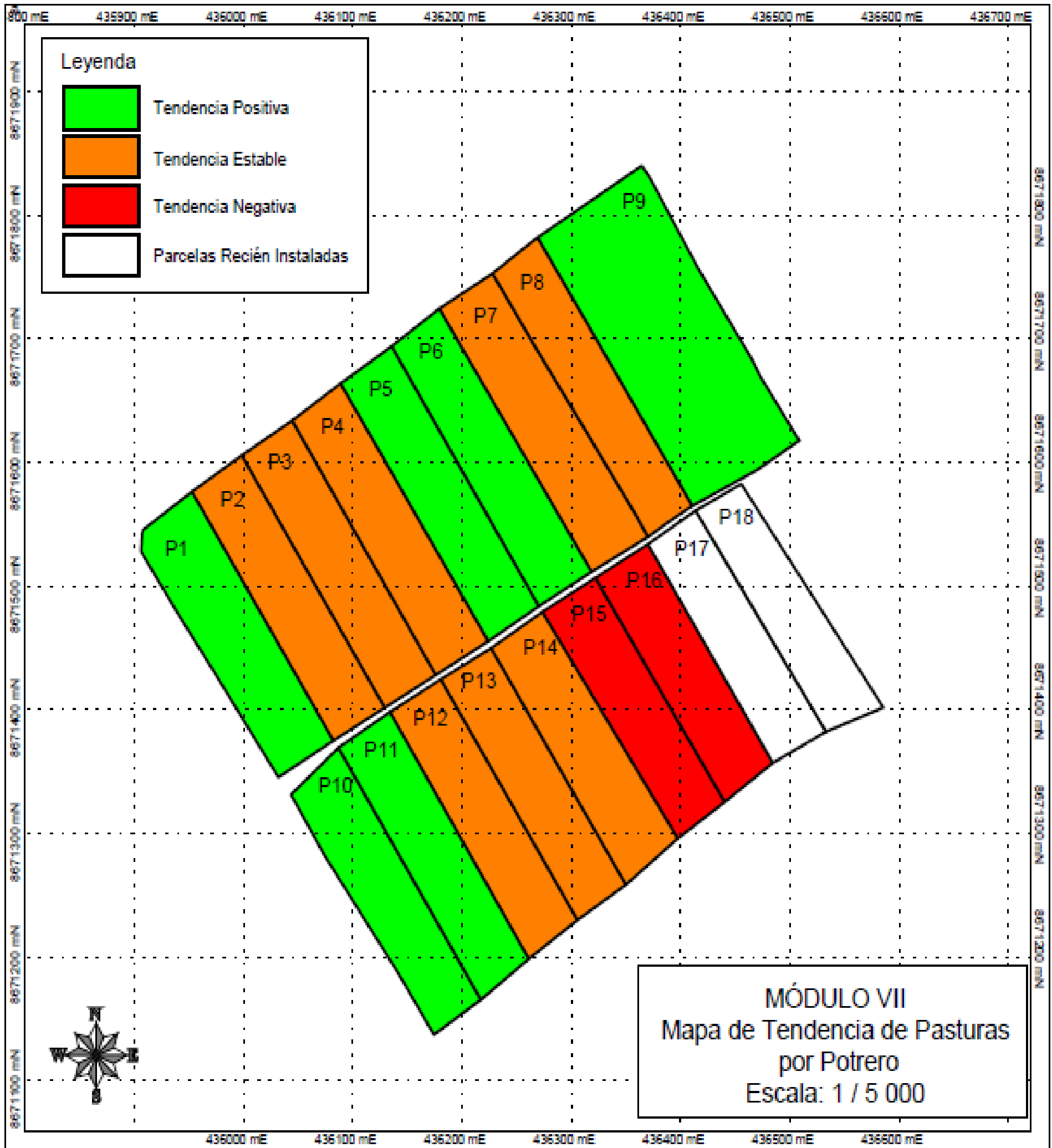




Anexo XIX. Mapa de tendencia de pastos cultivados por potrero del sistema lechero Rancho Bali







Anexo XXII. Ejemplo para calcular el área de pasto, según el rendimiento por m² del sistema lechero Rancho Bali

Para el siguiente ejemplo se ha tomado en cuenta el potrero Santa Lucía Alta I con fecha a pastorear el 04/03/12 por vacas en producción y se ha realizado el siguiente cálculo tal como lo realiza en personal:

$$4 = 2.3 \text{ kg. de FV total}$$

$$2.3/4 = 0.575 \text{ kg. de FV/m}^2$$

$$40/0.575 = 70 \text{ m}^2$$

$$76 \times 70 = 5287 \text{ m}^2$$

$$5287/161 = \mathbf{33 \text{ m}}$$

Donde:

4 = número de muestras que se toma con el cuadrante de 1 m²

2.3 = kg. totales de FV en las cuatro muestras.

0.575 = kg. de FV por m²

40 = kg. de FV/día que debe consumir un animal.

70 = metros para cubrir el requerimiento diario de consumo de FV de cada animal

76 = número de animales que pastorean en el potrero

5287 = metros para cubrir el requerimiento diario de consumo de FV de todos los animales que pastorean en el potrero

161 = ancho del potrero (lo estiman con el metro cuadrado)

33 = distancia total por día que se avanzará con la cinta del cerco eléctrico (4 cambios/día), cubriendo con esto el consumo total de forraje que se requiere para todo el ganado que pastorea en este potrero (lo estiman con el metro cuadrado)

Anexo XXIII. Porcentaje de materia seca según la descripción del sistema lechero Rancho Bali

% Promedio de Materia Seca	
Descripción	% MS
FV (Rg+trèbol)	29.4
Avena Forraje	24.0
Concentrado Vaquillas >	81.7
Concentrado Vacas	82.3
Ensilado de avena	34.8
Forraje de Vaquillas <	37.7

Anexo XXIV. Porcentaje de materia seca según la descripción del sistema lechero Consac

Porcentaje de Materia Seca		
Descripción	%	% Promedio
Módulo IV, Pastos Cultivados		
Vacas en Producción	33.33	35.17
Recría	37.01	
Módulo VII, Pastos Cultivados		
Vacas en Producción	39.86	37.46
Recría	35.06	
Pastos Naturales	60.48	

Anexo XXV. Distribución de ganado del sistema lechero Rancho Bali

Categoría	Brown Swiss Registrado	%	Brown Swiss PPC	%	Cruzado	%	Sub Total	% Población General
Vacas de alta Producc.	73	32.88	0	0.00	2	20.00	75	30.24
Vacas de baja Producc.	33	14.86	2	12.50	2	20.00	37	14.92
Vacas en seca	17	7.66	1	6.25	0	0.00	18	7.26
Vaquillas mayores	45	20.27	3	18.75	2	20.00	50	20.16
Vaquillas menores	35	15.77	3	18.75	2	20.00	40	16.13
Terneras en cuna	2	0.90	2	12.50	1	10.00	5	2.02
Terneros en cuna	0	0.00	2	12.50	0	0.00	2	0.81
Terneras de recría	7	3.15	1	6.25	1	10.00	9	3.63
Terneros de recría	1	0.45	1	6.25	0	0.00	2	0.81
Toretas	7	3.15	1	6.25	0	0.00	8	3.23
Toros reproductores	2	0.90	0	0.00	0	0.00	2	0.81
Total	222	100	16	100	10	100	248	100.00
%	89.52		6.45		4.03		100.00	

Anexo XXVI. Marca del ganado vacuno del sistema lechero Consac



Anexo XXVII. Relación de toros usados para la inseminación artificial del sistema lechero
Rancho Bali

#	Raza: Brown Swiss	Nº Registro	Padre	Abuelo materno	Abuelo paterno
1	Carmello	68114761	Vigor	Diablo	President
2	Dragon	197610	Dynasty	Emerald	Ensign
3	Dynasty	193371	Ensign	Prophet	Simon
4	Japi	2698	Parker	Mustafa	Ensign
5	Parker	196657	Ensign	Collection	Simon
6	Perkins	192224	Monopoly	Emory	Dotson
7	Rocket	11351	Dominate		P. Rose
8	Talmo	2690	Parker	Simba	Ensign
9	Tato	12203	Surge	Simba	Power
10	Td	193164	Tom	Ensign	Patrik
11	Tenor	2691	Vigor	Payoff	President
12	Vigor	195618	President	Even	
13	Wonderment	196880	Collection	Jade	Blend

Anexo XXVIII. Precios de terneros machos del sistema lechero Rancho Bali (S/.)

Edad en semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cruzados jersey	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
Cruzados holstein	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
Puros por cruce (ppc) BS	350	400	450	500	550	600	650	700	775	850	925	1,000	1,075
Pedigri (registrados) BS	650	700	750	800	850	900	950	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500

Edad en meses	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Puros por cruce (ppc) BS	1,275	1,475	1,675	1,875	2,075	2,275	2,475	2,675	2,875	3,075	3,275	3,475	3,675
Pedigri (registrados) BS	1,600	1,800	2,000	2,250	2,500	2,750	3,000	3,300	3,600	3,900	4,200	4,500	4,800

Los terneros cruzados se venden sin descornar y los BS (Brown Swiss), descornados, salvo pedido previo del comprador.

Todos los terneros deben salir TATUADOS (fecha de nac. y # de orden) y los Pedigrí, además con su número de registro.

Anexo XXIX. Fotos

Vista panorámica del sistema lechero Rancho Bali



Vacas en producción dentro del sistema lechero Rancho Bali, en el potrero, consumiendo concentrado



Vaca recién parida dentro del sistema lechero Rancho Bali



Terneros lactantes en el potrero dentro del sistema lechero Rancho Bali



Vaca de la raza Brown Swiss en producción pastoreando dentro del sistema lechero
Rancho Bali



Vista lateral de la sala de ordeño dentro del sistema lechero Rancho Bali



Vista panorámica del módulo lechero IV – U.P. Consac



Vaca recién parida dentro del sistema lechero Consac – módulo IV



Terneros lactantes en su corral dentro del sistema lechero Consac – Módulo IV



Ordeño a mano con ternero al pie dentro del sistema lechero Consac – Módulo IV



Ordeño a mano con ternero al pie dentro del sistema lechero Consac – Módulo VII



Vaca en producción de la raza brown swiss pastando pastos cultivados dentro del sistema lechero Consac



Reservorio donde se almacena agua para riego, para limpieza de materiales de ordeño y para que beban los animales



Punta de ganado vacuno en seca conformado por novillas, vaquillonas y vacas en seca dentro del sistema lechero Consac

