

PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU
ESCUELA DE POSGRADO



**“INVENTARIO Y USO SOSTENIBLE DE PASTIZALES EN LA ZONA
COLINDANTE A LOS DEPOSITOS DE RELAVERA DE OCROYOC -
COMUNIDAD SAN ANTONIO DE RANCAS - PASCO”**

Tesis para optar el grado de Magíster en Desarrollo Ambiental

Presentada por:

Ing. Fiorella Alegría Velásquez

Profesor asesor:

Dra. Ana Sabogal Dunin Borkowski

Miembros de jurado:

Dra. Martha Rodríguez Achung

Dr. Edgar Sánchez Infantas

Lima, Perú

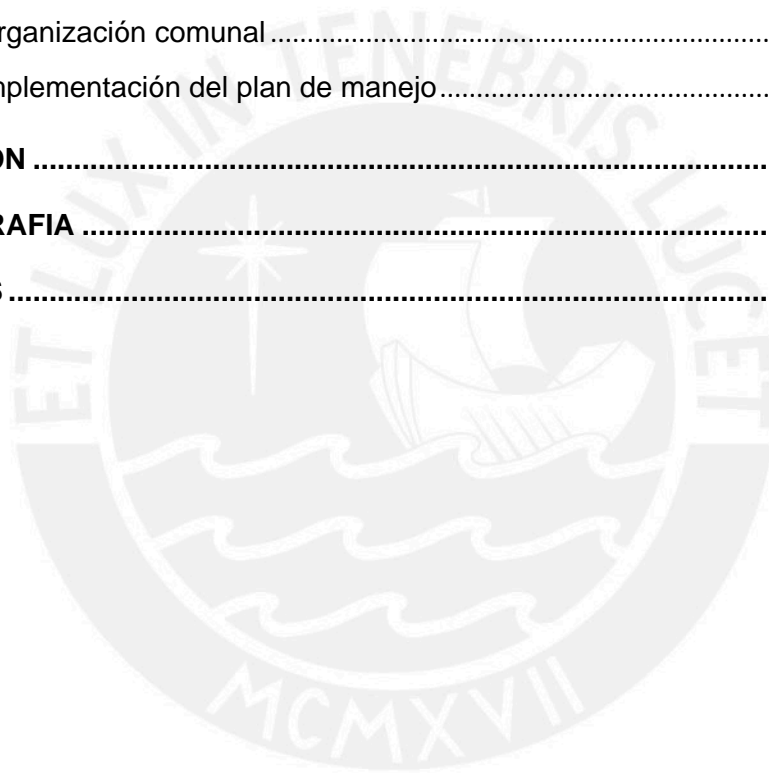
2013

CONTENIDO

CONTENIDO	2
INDICE DE TABLAS	5
INDICE DE FIGURAS	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Ecosistemas	9
a. Estructura y funciones	9
b. Evolución del ecosistema y Sucesión	15
c. Ecosistema de la Puna	17
d. Estado actual de los pastizales andinos	21
e. Degradación de Ecosistemas de Pastizal	22
f. Valor de la biodiversidad en los ecosistemas de pastizal	25
2.2. Diagnóstico y manejo de ecosistemas	29
a. Diagnóstico ecológico	29
b. Condición, tendencia y capacidad de carga.....	32
c. Manejo de ecosistemas	38
2.3. Plan de manejo y estrategias de mejoramiento de los pastizales	40
a. Planes de manejo de pastizales	40
b. Estrategias de mejoramiento de pastizales.....	42
2.4. Manejo de los bienes comunes	54
2.5. Ganadería Altoandinas	57
a. Selección	58
b. Esquila.....	58
c. Formación de puntas de manejo.....	58
d. Saca.....	58
e. Empadre.....	59
f. Perneo	59
g. Marcación	59
h. Destete	59
i. Corte de pezuñas y dientes	59
2.6. Distribución del trabajo y actores.....	60

2.7.	Sistemas tradicionales de producción pecuaria	61
a.	Sistema Comunal Empresarial	62
b.	Sistema Comunal No Empresarial.....	62
c.	Sistema Familiar No Comunal.....	63
2.7.	Comunidades campesinas.....	64
2.8.	El desarrollo Sostenible.....	66
a.	La pobreza y el desarrollo económico.....	68
b.	Capital humano, social y Cultural	70
c.	Ciencia y tecnología tradicional.....	73
2.9.	La minería y el desarrollo.....	74
a.	Minería y uso del territorio.....	74
b.	El impacto socio-ambiental de las empresas mineras en el Perú	75
c.	Responsabilidad Social Empresarial.....	78
d.	Pasco minero	80
III.	MATERIALES Y METODOS.....	86
3.2.	Clasificación taxonómica y funcional.....	87
3.1.	Determinación de los tipos de pastizales	89
3.2.	Determinación de la Capacidad de Uso Mayor de las tierras	89
3.3.	Determinación de la condición y tendencia del pastizal.....	90
3.4.	Determinación de la capacidad de carga en pastoreo excluyente	93
3.5.	Balance forrajero	94
3.6.	Planteamiento y diseño de estrategias de mejora de los pastizales.....	95
3.7.	Estrategias de mejoramiento	95
3.8.	Planes de distribución de potreros.....	95
3.9.	Inventario de ganado	96
IV.	RESULTADOS.....	98
4.1.	Zona de estudio	98
4.2.	Análisis de la vegetación	98
a.	Clasificación taxonómica	98
b.	Clasificación funcional	100
4.2.	Tipos de vegetación	102
4.3.	Capacidad de Uso Mayor de los Suelos.....	105
4.4.	Fertilidad de Suelos.....	105

4.5.	Condición y tendencia del pastizal	107
➤	Tendencia del pastizal	108
4.6.	Capacidad de carga en pastoreo excluyente.....	111
4.7.	Tamaño y estructura poblacional.....	113
4.8.	Balance Forrajero en pastoreo Excluyente de la Comunidad de Rancas.....	114
a.	Oferta de Forraje expresado en UO	114
b.	Demanda de Forraje expresado en UO	114
c.	Balance Forrajero expresado en UO.....	117
4.9.	Estrategias de mejoramiento de pastizales.....	117
4.10.	Plan de distribución de potreros.....	122
4.11.	Organización comunal	125
4.12.	Implementación del plan de manejo	130
V.	DISCUSIÓN	132
VI	BIBLIOGRAFIA	137
VII.	ANEXOS	149



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los seres vivos.....	10
Tabla 2. Estándares de Calidad Ambiental para el Agua (Categoría 3).....	15
Tabla 3. Distribución de la región sierra según tipo de suelo.	21
Tabla 4. Relación de Bienes y servicios del ecosistema pastizal.....	27
Tabla 5. Carga recomendada por condición de pastizal.....	36
Tabla 6. Principios de diseño de recursos de acervo común.....	56
Tabla 7. Índices productivos de animales mejorados y criollos.	61
Tabla 8 . Comunidades campesinas y nativas reconocidas y tituladas.....	65
Tabla 9. Número de comunidades campesinas reconocidas y tituladas.	66
Tabla 10. Tasa de pobreza por grupos de departamentos.	69
Tabla 11. Producción minera de Pasco periodo 2010.	81
Tabla 12. Participación de la población por actividad Económica.....	82
Tabla 13. Huella ecológica departamental per cápita (Hag).	85
Tabla 14. Especies andinas utilizadas en la determinación del vigor.....	92
Tabla 15. Determinación estatus ecológico por puntaje.	92
Tabla 16: Carga recomendada (#Ha/año) según condición.....	93
Tabla 17. Cronología de visita a los predios.....	97
Tabla 18. Abundancia relativa de familias de especies vegetales.	100
Tabla 19. Especies vegetales, familia y grado de deseabilidad.	101
Tabla 20. Distribución por tipo de vegetación.....	103
Tabla 21. Distribución de las Clases de Capacidad de Uso.....	105
Tabla 22. Resumen de parámetros químicos.....	107
Tabla 23. Resumen de la condición de los sitios del área de estudio.	108
Tabla 24: Componentes y Valor de la Tendencia.....	108
Tabla 25. Condición y tendencia.....	110
Tabla 26. Resultados de la Capacidad de carga en pastoreo excluyente.	112
Tabla 27. Equivalencia en Número de Vientres en Pastoreo Excluyente.....	113
Tabla 28. Tamaño y estructura poblacional en pastoreo excluyente.....	113
Tabla 29. Estructura poblacional por comunero.....	115
Tabla 30. Demanda de forraje en unidades ovino.....	116
Tabla 31. Balance forrajero expresado en Unidades ovinas.....	117
Tabla 32. Directiva comunal de San Antonio de Rancas.....	127
Tabla 33. Acuerdo de equivalencias ganaderas en la Comunidad.	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los seres vivos por su posición en la cadena trófica.....	10
Figura 2. Ciclo de nutrientes en un sistema ecológico.....	12
Figura 3. Ecuación de balance de agua en el ecosistema.	13
Figura 4. Influencia de pastoreo y vegetación en el escurrimiento y pérdida de suelo. 14	
Figura 5. Relación entre sucesión primaria, retrogresión, sucesión primaria.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura 6. Distribución de los pastizales por tipo de formación.....	22
Figura 7. Componentes de la biodiversidad.....	26
Figura 8. Valor económico total de los pastizales.....	28
Figura 9. Etapas de la metodología clínica de los ecosistemas.	30
Figura 10. Cuestionamientos en el proceso de diagnóstico ecológico.....	31
Figura 11. Diagrama de la ruta del pastizal a través de los estados de salud.	33
Figura 12. El proceso de planeación del uso y manejo de pastizales.	40
Figura 13. Aumento de la productividad del pastizal por estrategia de manejo.	43
Figura 14. Productividad del pastizal bajo prácticas de manejo.....	44
Figura 15. Plan de pastoreo Merrill.	46
Figura 16. Imagen Satelital de los predios estudiados.....	86
Figura 17. Sistema de pastoreo Descanso Rotativo.	119
Figura 18. Sistema de Pastoreo Diferido Rotativo.....	120
Figura 19. Estructura orgánica de la C.C. de San Antonio de Rancas.....	126

I. INTRODUCCIÓN

La degradación de los pastos naturales en las partes altas de la sierra central es un problema muy crítico. El 84,0 % de la superficie de las praderas altoandinas son utilizadas por comunidades campesinas, muchas de las cuales viven en extrema pobreza (Huerta, 2002). Las praderas altoandinas son el hábitat del 98 % de ovinos, el 80 % de vacunos y el 100 % de alpacas, llamas y vicuñas que viven en la sierra del Perú. Estudios indican que el 62 % de las praderas se encuentran con una condición pobre a muy pobre, debido a la sobreexplotación ocasionada por el manejo tradicional (Flores, 1996; Ventura, 2003). Una posible explicación a esta realidad se debería a que no se ha incorporado metodologías que ayuden a determinar la capacidad de carga de sus campos para hacer un uso controlado de los mismos, contribuyendo de este modo a la degradación de sus pastizales (Zegarra, 1999).

Una alternativa para resolver esta problemática, consiste en el uso de tecnología en manejo de pastizales, la cual tiene como punto de partida la realización de un inventario de la condición ecológica de los pastizales, los suelos y el ganado. El inventario es una herramienta que permite brindar criterios para la elaboración de un plan de manejo de un ecosistema.

El objetivo principal del presente estudio fue realizar un inventario de vegetación y una propuesta para el uso sostenible de los pastizales de la zona colindante al depósito de relaves Ocroyoc dentro de la Comunidad Campesina San Antonio de Rancas en Cerro de Pasco. Esta zona fue elegida debido a que pesar de la cercanía de los depósitos mineros y la baja rentabilidad de los pastizales, los poseedores de los predios persisten en hacer uso de este espacio.

Este estudio brinda de forma detallada la metodología para la determinación de un inventario de vegetación, suelos y ganado que se consolida en una propuesta para el uso sostenible de los pastizales estudiados. El inventario se llevó a cabo en los predios de siete comuneros y una parcela comunal.

En el desarrollo de esta tesis se realizó el inventario de vegetación para determinar la clasificación taxonómica y funcional de las especies vegetales, así como la identificación de los tipos de pastizales predominantes en los campos, datos que sirvieron para calcular la condición de los pastos y calcular la capacidad de carga del área, utilizando para esto la metodología propuesta por Flores (1992).

El estudio de los suelos se realizó con la finalidad de obtener un perfil de características físico químicas y determinar la capacidad de uso mayor de los suelos, información que fue de relevancia para la asignación de las estrategias de mejoramiento de los pastizales más adecuadas a las condiciones del entorno. Este estudio tomó 14 muestras representativas de la zona. Por último el realizar el inventario de ganado permitió determinar la demanda de forraje y realizar el balance forrajero que fueron la base para proponer la reestructuración del ganado. Es decir priorizar la crianza de especies adaptadas a las condiciones ambientales y en una cantidad que no comprometa la capacidad de restauración del ecosistema.

Todos estos componentes se consolidaron en la propuesta de un plan de manejo de pastizales, que da sugerencias sobre las estrategias de mejoramiento que deben ser aplicadas para lograr la mejora de la condición de los pastos. Lograr incorporar la presente propuesta en la gestión de los recursos de los predios estudiados, involucrando activamente a la población, contribuiría a utilizar de forma eficiente los pastizales, mejorando su productividad, reduciendo costos de producción, protegiendo al medio ambiente y optimizando las condiciones de vida y producción ganadera de los campesinos altoandinos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Ecosistemas

Brack y Mendiola (2004) definen al ecosistema como una serie de interacciones entre el conjunto de los organismos vivos (factores bióticos) y el medio (factores abióticos) donde estos se desarrollan, dando lugar a flujos constantes de energía. Los factores bióticos son la variedad de especies en un ambiente físico, incluyendo las diversas expresiones tanto fenológicas¹ como fisiológicas². El componente abiótico es la parte inerte del ecosistema constituido por elementos o factores físico-químicos del medio (Briske y Heitschmidt, 1991).

Archer (1991) define al ecosistema como a una serie de grupos de interacción que operan juntos en la búsqueda de un equilibrio dinámico; en este constante cambio se basa su complejidad. La dinámica del ecosistema es resultado de una serie de factores como son la composición vegetal, la distribución de las plantas, las formas de vida, la estratificación, la densidad, la cobertura basal, la forma de las hojas, los estados fenológicos, el rendimiento, entre otros (Flores y Malpartida, 1987).

Yamasaki (2002) desde una visión ganadera define al ecosistema de pastizal como “Aquella área que tiene una combinación climática, edáfica, topográfica y factores abióticos que son significativamente diferentes a las áreas adyacentes y que por lo tanto deben ser consideradas como unidades para propósitos de manejo”.

a. Estructura y funciones

La estructura del ecosistema está integrada por dos componentes, el biótico y el abiótico. Como ya vimos el componente biótico es la agrupación de seres vivos que emplean diversas estrategias para obtener energía y nutrientes.

¹ Se refiere a las expresiones biológicas de los seres vivos como resultado de estímulos climáticos o meteorológicos.

² Mayor información disponible en Estudios de biodiversidad de ecosistemas (West W. , 1993)

Siguiendo este criterio es posible agruparlos en dos grupos: autótrofos y heterótrofos (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los seres vivos.

Clasificación	Forma en la que adquieren energía y nutrientes	Dependencia a otros organismos vivos	Ejemplos
Autótrofos	Utilizan la energía solar para transformarla en energía química, y además toman otros nutrientes del medio necesarios para su metabolismo.	No depende de otros organismos.	Plantas, algas, hongos
Heterótrofos	Adquieren la energía ingiriendo organismos menores, además de otros nutrientes del medio, necesarios para su metabolismo.	Depende completamente de la ingestión de organismos menores.	Animales, protozoarios.

Fuente: Elaboración propia.

Un segundo criterio de clasificación es por el rol que los organismos desempeñan en la cadena trófica, según esta clasificación es posible agruparlos en 3 grandes grupos (Ver Figura 1).



Figura 1. Clasificación de los seres vivos por su posición en la cadena trófica. Fuente: Modificado de Brack y Mendiola, 2004.

Las funciones y procesos dentro de los ecosistemas son complicados debido a la amplia gama de interacciones entre sus componentes. Sin embargo, es posible realizar una fragmentación de éstas para su estudio. Las principales funciones y procesos son el flujo de energía, el ciclo de nutrientes y el ciclo hídrico o balance de agua.

➤ Flujo de energía

El flujo energético se inicia con la captura de luz solar por los organismos autótrofos en un proceso denominado fotosíntesis. Sin embargo, según Brack y Mendiola (2004) sólo el 1% de la energía solar que llega a la superficie terrestre es convertida en producción primaria. Esta energía fijada por los organismos autótrofos se conoce como producción primaria bruta, y aproximadamente la mitad de esta es utilizada por estos organismos en su metabolismo. La energía restante queda disponible para el consumo de los heterótrofos o consumidores primarios y se denomina producción primaria neta.

Los herbívoros consumen una porción de la energía inicialmente capturada por las plantas, una parte este consumo es asimilado y otras excretadas como heces, sudor y orina, los cuales se incorporan a la cadena del detrito³ junto con aquellas plantas senescentes. De la parte asimilada, descontando la energía gastada por el metabolismo del animal, queda lo que se denomina producción secundaria neta (PSN), que es la energía sobrante que queda disponible para el siguiente nivel trófico. De forma similar sucede con los siguientes niveles tróficos, así este patrón de flujo de energía define la cadena alimenticia del pastoreo.

Como se puede concluir al avanzar en la cadena trófica desde la captación de energía lumínica hasta llegar a la desintegración de materia orgánica por los organismos descomponedores ocurre una pérdida sustancial de energía por procesos metabólicos, como la respiración, y la pérdida de calor.

³ En la cadena de detritos microorganismos denominados descomponedores desdoblan la materia orgánica muerta en compuestos más pequeños que sean posible de ser asimilados por las plantas nuevamente.

➤ Ciclo de nutrientes

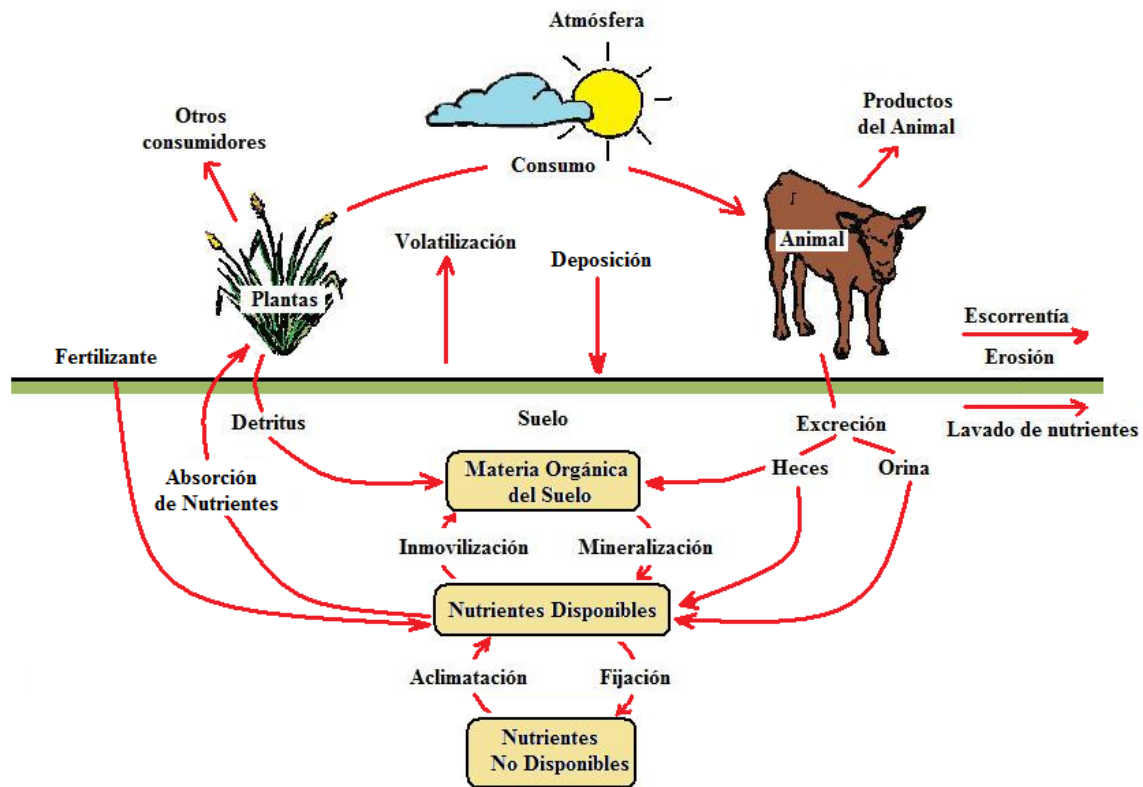


Figura 2. Ciclo de nutrientes en un sistema ecológico.
Fuente: Briske y Heitschmidt, 1991.

Los herbívoros tienen una limitada capacidad de retener los nutrientes que consumen, por lo tanto, la mayor parte de ellos rápidamente retornan al ambiente en forma de heces u orina. Los nutrientes excretados en la orina, son en primer lugar el nitrógeno, seguido por el potasio, magnesio y azufre en sus formas inorgánicas y que por lo tanto están disponibles de forma inmediata para su absorción por las plantas. En contraste, se observa una gran porción de nutrientes en el material fecal, además del mantillo⁴ que permanecen en forma orgánica, por lo que deben pasar por un proceso denominado mineralización⁵ antes de poder ser utilizados por las plantas.

El pastoreo es uno de los factores externos que modifican el flujo de energía de un ecosistema; debido a que interfiere con la disponibilidad de nutrientes y por

⁴ Se refiere a la capa superficial del suelo compuesta por desechos orgánicos, en esencialmente materia orgánica recién caída o la biomasa vegetal levemente descompuesta. Frost & Ruyle, 1993.

⁵ Mineralización hace referencia al proceso por el cual los microorganismos descomponedores transforman la materia orgánica a su fase inorgánica, generalmente a través de su tránsito por el sistema digestivo.

lo tanto con la eficiencia con la cual los organismos adquieren y procesan la energía. Además, el pastoreo acelera la conversión alimenticia, es decir contribuye a que los nutrientes pasen de su forma orgánica (aminoácidos y proteínas) hacia la inorgánica (nitratos y amoniacos).

Sin embargo, un pastoreo mal manejado puede incrementar la pérdida de nutrientes a través de procesos como la volatilización, lixiviación y erosión del suelo, los cuales a su vez se ven influenciados por factores ambientales como la morfología y química del suelo, el clima, la topografía del área, entre otros (Briske y Heitschmidt, 1991).

C. Balance de agua

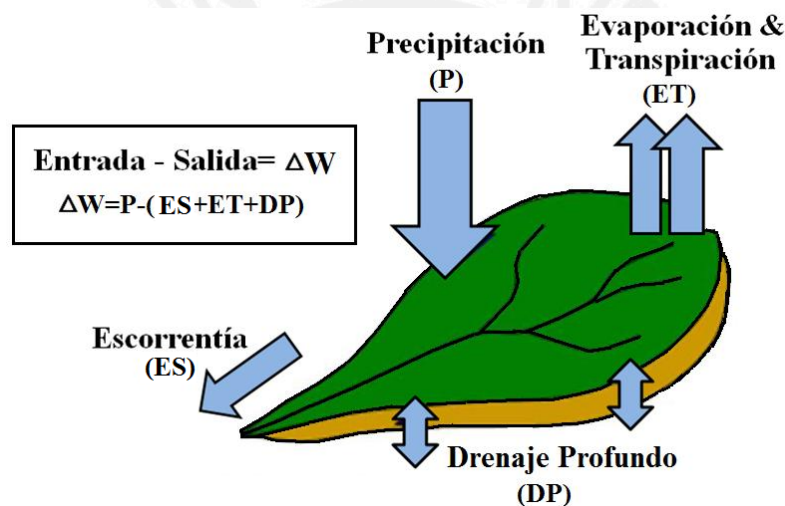


Figura 3. Ecuación de balance de agua en el ecosistema.

Fuente: Federal Interagency Stream Corridor Restoration Working Group (FISRWG), 2001.

Tal y como se puede apreciar en la Figura 3, el ciclo hidrológico comprende una serie de procesos, desde la precipitación a la superficie, su tránsito en la tierra, hasta su almacenaje en lagos, lagunas o escorrentía y eventual regreso a la atmósfera por medio de la transpiración y evaporación continuando así con el ciclo. En esta dinámica, los pastizales actúan como importantes reguladores ya que manejados adecuadamente contribuyen a mejorar la calidad y cantidad de agua almacenada en ríos, lagos y acuíferos. Esto debido a que el suelo cubierto actúa como una esponja que maximiza la infiltración y disminuye el escurrimiento del agua (National Research Council, 1994).

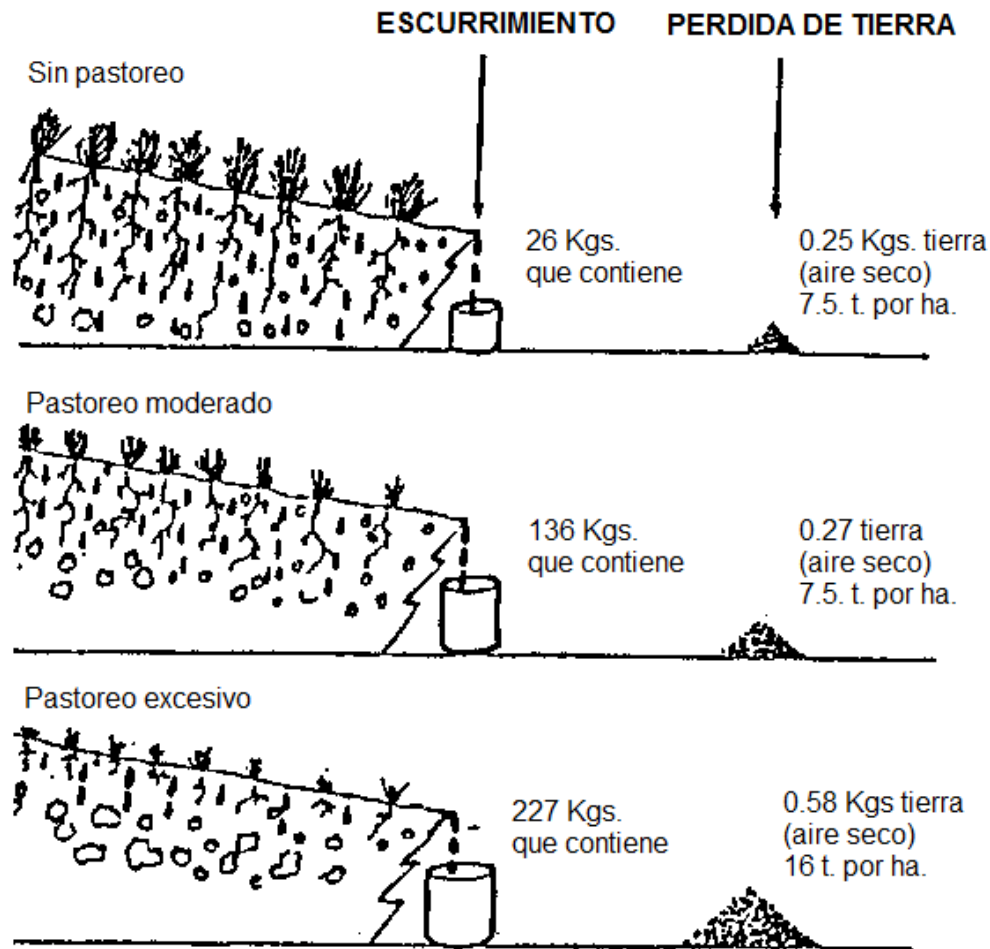


Figura 4. Influencia de pastoreo y vegetación en el escurrimiento y pérdida de suelo.
Fuente: Huss, 1993.

El mantener una adecuada cobertura vegetal en el suelo contribuye a la disminución del efecto erosivo de la lluvia contra el suelo. Cuando una gota de lluvia impacta sobre el suelo desnudo se producen dos efectos: la compactación del suelo y la remoción o pérdida de suelo. Así mismo, la acumulación del agua sobre la superficie da lugar al escurrimiento de esta lo que conlleva al lavado de nutrientes. Es por esto que es preferible que el suelo mantenga siempre algo de cobertura vegetal ya que ésta disminuye el impacto de la fuerza cinética de la lluvia e incrementa la infiltración al actuar como una esponja y por lo tanto reduce el escurrimiento (Huss, 1993).

Debido a que la intensidad de pastoreo influye en la cantidad de vegetación disponible en el campo, esta puede tener efectos importantes en el régimen hídrico del ecosistema. Esto se puede observar mejor en la Figura 4 que grafica las interacciones entre los procesos mencionados. Se puede observar

que al aumentar la intensidad del pastoreo se produce también un aumento en el escurrimiento y consecuentemente un aumento en la pérdida de suelo.

El agua que contiene gran cantidad de sedimentos no se considera de buena calidad para el aprovechamiento humano. El sedimento enselva los cursos de agua y los embalses. Si bien como ya se mencionó es posible obtener agua de calidad a través de prácticas de pastoreo adecuadas no se debe olvidar que el ganado produce contaminación microbiológica de los campos a través de sus heces (Huss, 1993). Por Ello esta agua no es de buena calidad para el consumo humano.

Los estándares nacionales de calidad ambiental para el agua fueron aprobados mediante el decreto supremo 002 – 2008 del Ministerio del Ambiente. En la Tabla 02 se muestran algunos parámetros de los estándares de calidad de agua para la categoría 3, correspondiente a riego de vegetales y bebida de animales.

Tabla 2. Estándares de Calidad Ambiental para el Agua (Categoría 3).

Parámetros Fisicoquímicos	Und	Valor
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	15
Demanda química de oxígeno	mg/L	40
pH	Und de pH	6,5-8,5
Orgánicos		
Aceites y grasas	mg/L	1

Fuente: Decreto Supremo 002-2008-Ministerio del Ambiente.

b. Evolución del ecosistema y Sucesión

Olivier (1988) menciona que el dinamismo que rige a los ecosistemas está sujeto tanto por peculiaridades de sus componentes, como a condiciones geográficas que históricamente se han establecido (factores ecológicos). El autor identifica dos tipos de cambios que se presentan en las comunidades o ecosistemas. Cuando las variaciones siguen un sentido determinado (sucesión) y cuando el proceso retrotrae el estado del ecosistema a una situación precedente (regresión ecológica).

Antes que Olivier, Sarmiento (1980) ya definía la sucesión como “un cambio en el ecosistema, es decir transformaciones de tipo tendencial o direccional que ocurren en intervalos de tiempo que van desde algunos años hasta varios siglos”. Las comunidades vegetales varían de forma predecible ya que aprovechan las nuevas condiciones ambientales que dejaron las especies predecesoras, de esta forma es cómo es posible establecer estadios sucesionales más avanzados (Flores, 1991).

Existe dos tipos de sucesión (Sarmiento, 1980):

- ✓ *Sucesiones primarias*: Son procesos lentos, que permiten el ajuste de poblaciones a nuevas condiciones ecológicas que se van creando. Se diferencian dos tipos:
 - Alogénicas.- Producto de cambios graduales del medio exterior a las que los ecosistemas responden con ajustes que establecen nuevas condiciones de equilibrio transitorio entre las poblaciones y las fuerzas externas.
 - Autogénicas.- Son cambios autogenerados por una dinámica propia del sistema, en los que cada etapa transitoria va induciendo nuevas condiciones que al cabo de cierto tiempo producen a su vez modificaciones en la composición y la estructura del ecosistema.
- ✓ *Sucesiones secundarias*: Consecuencia de fenómenos repentinos que aniquilan una buena parte o incluso al conjunto total de las poblaciones existentes modificando drásticamente el hábitat, generando así cambios totalmente diferentes a los dos tipos anteriores de sucesiones primarias. Este tipo de sucesión conducirán a una recolonización más o menos gradual del ecotopo⁶ original.

En este tipo de sucesiones el proceso de cambio original es interrumpido o modificado por completo, ya sea por agentes naturales (plagas, inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios, vulcanismos, etc.) o

⁶ Medio físico donde se desarrolla una comunidad, Frost & Ruyle (1993).

por la acción directa o indirecta del hombre (deforestación, agricultura, sobrepastoreo, contaminación, u otras) (Sarmiento, 1980).

El sobrepastoreo una de las causas de los cambios en la composición botánica de un pastizal, estos cambios suelen ser reversibles, ya que la exclusión del pastoreo y/o reducción de la presión de pastoreo permiten a los procesos sucesionales inducir una mejora natural de la condición del pastizal.

Las plantas manufacturan carbohidratos en sus hojas, estos azúcares son usados por las plantas como fuente de energía y en la construcción de nuevos tejidos. Sin embargo, cuando una alpaca pastorea remueve las hojas y por lo tanto reduce la habilidad de la planta para manufacturar azúcares. La planta entonces tiene que hacer uso de las reservas de sus raíces y base del tallo. Si la planta es vigorosa y tiene reservas suficientes se puede recuperar del pastoreo. Pero si ha sido pastoreada varias veces intensamente y sus reservas se han agotado, entonces la planta se debilita. Cuando la planta se debilita disminuye de altura, el diámetro de su corona y el volumen de sus raíces. Cada año produce menos semillas y macollos y esto determina que cada vez haya menos forraje. Como el tamaño de sus raíces disminuye, la sequía le afecta más, y como es más débil no puede competir con las plantas invasoras y finalmente desaparece.

Un buen manejo de pastizales significa conocer las diferencias entre los sitios o sub tipos de vegetación, entre los estadios fenológicos, y pastorear en el momento y con el tipo y número de animales adecuados. ; implementando rotaciones que tomen en cuenta la morfología de las plantas claves. De este modo es posible estimular el vigor y la producción de macollos y semillas en las plantas deseables.

c. Ecosistema de la Puna

➤ Clima

Los ecosistemas de punas se ubican en las tierras altas de los Andes, desde la Cordillera Blanca donde se inicia la puna húmeda, zona de transición entre la jalca o páramo, y la puna seca del Centro y del Sur (Recharte *et al*, 2009).

La región de la Puna se encuentra entre los 3800 msnm hasta los 5200 msnm (Brack y Mendiola, 2004). Esta condición le brinda características climáticas rudas como son:

- La rarefacción atmosférica por la disminución de la presión, esto implica una menor concentración y densidad de oxígeno en el aire.
- Las temperaturas bajas y las grandes variaciones de la misma entre el día y la noche. La temperatura promedio está por debajo de los 6°C, pero por la altura y la latitud la radiación es considerable y la diferencia entre el día y la noche es muy marcada, pudiendo sobrepasar los 30°C.
- Los vientos son fríos y secos, y contribuyen enormemente a bajar la temperatura y a secar el ambiente.
- Predominan dos tipos de clima:
 - Clima frígido o de puna: entre los 4000 y 5000 msnm. Se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 700 mm anuales y temperaturas promedio anuales de 6°C. Los veranos (Diciembre-Marzo) son lluviosos y nubosos, los inviernos (Junio-Agosto) son secos y con heladas nocturnas continuas.
 - Clima gélido o de nieves perpetuas: encima de los 5000 msnm. Se caracteriza por temperaturas promedio por debajo de los 0°C.

En cuanto al relieve de la región Puna es variado, con mesetas y zonas onduladas, no faltando las zonas altamente escarpadas. Los suelos predominantes son andosoles y paramosoles, con variaciones importantes, como en el sur donde son volcánicos. Existen extensas zonas de suelos salobres en las cercanías de los lagos salados, los suelos rocosos en las zonas escarpadas, suelos pantanosos en los Bofedales y zonas con aguas estancadas.

El paisaje es característicamente montañoso, con cumbres nevadas, valles glaciares en forma de “U” o valles de altura cabecera de cuenca, mesetas y lagunas. Las punas están dominadas por un paisaje típico que combina la pradera de pastizales, dominante en el paisaje, con parches de bosque,

matorrales y bofedales, limitando con la línea permanente de nieves o región jalca (Recharte *et al*, 2009).

En el Perú las aguas se caracterizan por la presencia de numerosos cursos, lagunas y glaciares:

- Los ríos y riachuelos son de curso por lo general tranquilo y de aguas frías.
 - Los lagos y lagunas superan en número los 12 000.
 - Por encima de los 5200 msnm existen glaciares, que no están distribuidos de forma continua sino puntual.
- Comunidades vegetales

Las formaciones vegetales predominantes en la región Puna son los pajonales, los bosques de los keñua (*Polylepis tarapacana*), los matorrales, los semidesiertos y las formaciones de plantas almohadilladas (Brack y Mendiola, 2004). Con respecto a los pastizales se pueden diferenciar hasta cinco tipos en base al color, altura, composición del conjunto de plantas o vegetación que los componen (Flores, 1991):

- *Pajonales*. Es el tipo de pastizal que ocupa la mayor extensión. Están agrupadas en matas de gramíneas de hojas duras, en algunos casos punzantes, conocidos con los nombres vulgares de “ichu” o “paja” en todo el territorio andino. Este tipo de pastizal se encuentra dominado por gramíneas altas de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis* y *Stipa*.
- *Césped de puna*. Caracterizado por presencia de plantas de porte almohadillo y arrosetado en su mayor parte, este tipo de vegetación es semejante a la tundra ártica. Aunque la presencia de líquenes y musgos son de importancia secundaria en este tipo de pastizal. Su apariencia se encuentra definida, principalmente, por variaciones en la proporción de los géneros *Achiacne*, *Azorella*, *Liabu*, *Nototriche*, *Opuntia*, *Perezia*, *Picnophyllum* y *Werneria*.
- *Bofedales*. Se caracterizan por la presencia de especies vegetales de ambientes húmedos, de carácter permanente o temporales,

- constituyendo la fuente de forraje durante los periodos de sequia. En su composición florística dominan especies de porte almohadillado como *Distichia muscoides*, *Plantago rigida* y *Oxicloe sp.*, entre otros.
- *Tolares*. Son las comunidades vegetales dominados por la *Parastrefia lepidophylla* y *Diplostephium tacurense*, arbustos de baja aceptabilidad, propios de ambientes secos, logrando alcanzar una altura de hasta 0.70 m.
 - *Canllares*. Constituido por especies de bajo valor forrajero, conformado casi en su totalidad por rosáceas espinosas como *Margaricarpus pinnatus* y *M. strictus* por ejemplo.

Existen aquellos tipos de vegetación o grupos de plantas dominados por una o dos especies que le confieren una apariencia diferente denominándose subtipos. Éstos no solo marcan los límites de los sitios sino también responden de manera diferente al tipo de manejo (Flores, 1991).

➤ La fauna terrestre

La fauna de la Puna es muy característica por lo que tiene muchas especies endémicas (Brack y Mendiola, 2004):

- En el pajonal de la puna viven de preferencia la vicuña, el zorrino o añás (*Conepatus chinga*), el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*), el poronccooy o cuy silvestre (*Cavia tschudii*) y muchos roedores. Entre los depredadores principales están el puma (*Felis concolor*) y dos especies de gatos silvestres u osjillos (*Oncifelis colocolo* y *Oreailurus jacobita*). Entre las aves predominan las perdices como la kiula o kiwio (*Tinamotis pentlandi*), la pisacca (*Nothoprocta ornata*), y el llutu (*Nothoprocta pentlandi*) de colores miméticos y malas voladoras, que prefieren correr y ocultarse en el pajonal.
- En las comunidades de plantas almohadilladas y Bofedales viven especialmente la taruca o ciervo andino (*Hippocamelus antisensis*) y la huallata o ganso andino (*Choloephaga melanoptera*). Estos lugares se utilizan para el pastoreo de alpacas.

- En las laderas con vegetación mixta encontramos a la taruca, al venado gris (*Odocoileus virginianus*), a los gatos silvestres u osjollo, y a muchas aves y ratones.
- En los barrancos rocosos y de tierra viven la vizcachas (*Lagidium peruanum*), los gatos silvestres y muchas aves, que buscan estos lugares para anidar. Una de las especies más características que anida aquí en las galerías es el pito o acagallo o gargacha (*Colpates rupícola*), un carpintero de la puna de tamaño mediano.
- Los quinales o bosque de Keñua son frecuentados por la taruca, el puma y muchas aves.
- En los semidesiertos viven pocas especies como la vicuña y el suri o ñandú andino (*Pterocnemia pennata*), ave corredora de gran tamaño.

En la puna encontraremos una sola especie de culebra (*Tachimenes peruviana*) y varias especies de lagartijas de un género endémico de la región (*Liolaemus*).

d. Estado actual de los pastizales andinos

La superficie agropecuaria de la Sierra del Perú se extiende en unos 22'694,100 ha, de las cuales 15'956,900 ha (70.2 %) corresponde a pastos naturales, 2'833,800 ha (12.5 %) corresponde a superficie agrícola y 3'903,400 ha (17.2%) a superficie no agrícola. En este escenario de pastos naturales alto andinos se desarrolla la mayor actividad ganadera del país que sustenta al 78.8 % de ganado vacuno, el 96.2 % de ganado ovino, el 100% de camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) y otras especies de ganado como el equino, caprino y porcino.

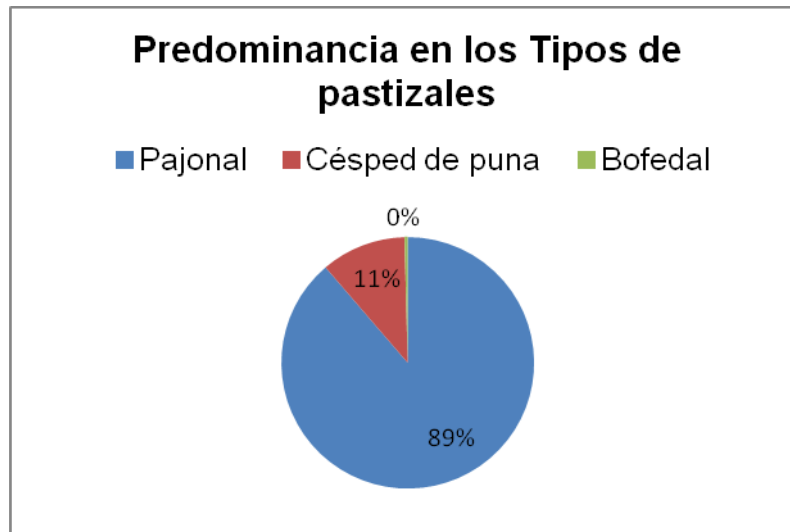
Tabla 3. Distribución de la región sierra según tipo de suelo.

Hectáreas	Porcentaje	Tipo de suelo
22'694,100	100%	Sierra del Perú
15'956,900	70.2 %	Pastos naturales
2'833,800	12.5 %	Superficie agrícola
3'903,400	17.2 %	Superficie no agrícola

Fuente: III CENAGRO, 1994.

En base los últimos datos oficiales disponibles, III CENAGRO, el tipo de pastizal predominante es el tipo pajonal con más de 88%, seguido por césped de puna y bofedal, con 10.9% y 0.4% respectivamente.

Figura 5. Distribución de los pastizales por tipo de formación.



Fuente: MINAG, 2012.

Trabajos realizados por Flores (1996) sobre la realidad y limitaciones de los ecosistemas altoandinos observaron la variación de la condición ecológica de los pastizales según el sistema de manejo de pastizales. Por una parte tenemos a las empresas comunales, quienes poseen las capacidades para poder llevar un manejo eficiente de sus recursos, lo cual se traduce en mejores ingresos y por otra parte la familia comunal, la cual no desarrolla las mismas capacidades que la empresa comunal, obteniendo un manejo poco sostenible de sus recursos, traduciéndose en una condición de menor calidad.

e. Degradación de Ecosistemas de Pastizal

La degradación del ecosistema andino es un problema complejo que está relacionado con el modelo de organización al interior de las comunidades, a la política de tenencia de la tierra y al gobierno. Se ha observado que las peores condiciones ecológicas corresponden a los niveles más elementales de organización y a economías de subsistencia (Recharte *et al*, 2009). El sobrepastoreo, las prácticas de manejo inadecuadas, la sobreexplotación de

los recursos y la falta de prácticas de conservación se encuentran entre las causas principales de la degradación del suelo en los pastizales andinos.

En el Perú no existe una legislación para regular la utilización y conservación de los pastizales. La mayor parte de la tierra de pastizales está bajo el control de la comunidad. Sin embargo una aproximación se da con la ley N° 24656, denominada “Ley General de Comunidades”, aprobada por el Congreso en abril de 1987, la cual brindó a las comunidades autonomía en cuanto a la decisión sobre el número de animales y las prácticas de utilización de los pastizales en forma de empresa comunal, familiar o individual.

Las agencias de gobierno, las universidades y las organizaciones no gubernamentales deben trabajar estrechamente con las comunidades y entender las formas de manejo de estos recursos y sus transformaciones históricas para identificar mecanismos de organización y asistencia que permitan desarrollar e implementar programas de conservación de los pastizales basados en los intereses e instituciones locales (Florez y Malpartida, 1987).

En los últimos años ha nacido una gran preocupación por la conservación y manejo de los ecosistemas, junto con una revaloración de los servicios que éstos nos brindan. Las principales causas de degradación se detallan en los resultados de la evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM). Estudio realizado por la Organización de Naciones Unidas en el año 2000. Su informe publicado en el 2005 concluye lo siguiente:

“La transformación sin precedentes operada por el ser humano en los últimos 50 años ha producido una pérdida sustancial y en gran medida irreversible en la diversidad de la vida sobre la tierra.

Estos cambios han contribuido a mejoras netas en el bienestar humano y el desarrollo económico; pero a un costo creciente que, si no es abordado, disminuirá sustancialmente los beneficios para las futuras generaciones.

La degradación de los servicios podría empeorar significativamente durante la primera mitad de este siglo y es un obstáculo para lograr las Metas de Desarrollo del Milenio. Pues la intensidad de los procesos de degradación de los ecosistemas se mantiene constante o avanza a grandes zancadas en la primera mitad del siglo XXI”.

Cuando el hombre interviene en los ecosistemas naturales, sobreexplotándolos o modificando los factores abióticos (suelo, agua), se originan cambios inevitables que conllevan a la alteración del ecosistema, en algunos casos estos se han traducido en caídas en la producción en perjuicio directo de la sociedad. Cuando esto tiene lugar en zonas áridas o semiáridas el resultado final es la desertificación, un fenómeno que se retroalimenta.

Entre las principales causas de desertificación deben señalarse el desmonte incontrolado, las prácticas agrícolas inadecuadas, la deficiente utilización del agua, el sobrepastoreo, fenómenos que tiene su origen en causas tan diferentes como son el atraso socioeconómico, las tradiciones culturales, el uso y tenencia de la tierra y el rápido aumento de las poblaciones campesinas (Olivier, 1988). Cuatro son los procesos⁷ que conducen a la degradación y la pérdida de los ecosistemas naturales y sus servicios según Raéz (2011):

- (1) “La transformación de hábitats.
- (2) La explotación excesiva de un recurso renovable por encima de su capacidad de renovación.
- (3) La introducción de especies invasoras.
- (4) La contaminación con nutrientes excesivos”.

Flores (2004) coincide con lo propuesto por (Raéz, 2011). Sin embargo el determina que en adición a los puntos mencionados por Recharte *et al* (2009), líneas arriba, existen otras causas que inciden en el deterioro de los pastizales. Estas son:

⁷ Raéz (2011) aclara que la magnitud e intensidad de los procesos de degradación están determinados por muchos factores entre ellos están el crecimiento demográfico, los avances tecnológicos, la estructura social, los patrones de consumo, el grado de conocimiento, los valores éticos, etc. En ningún caso se trata de relaciones sencillas, lineales, ni libres de incertidumbre.

- ✓ “Escaso conocimiento acerca de la estructura y funcionamiento de los diferentes ecosistemas de pastizal.
- ✓ Ausencia de un sistema de generación y transferencia de tecnología en pastos naturales, aguadas y biodiversidad.
- ✓ Pobreza y baja rentabilidad de los sistemas de producción ganadera acentúan la presión sobre los ecosistemas de pastizal.
- ✓ La sociedad no ha internalizado en sus costos la importancia de proteger los ecosistemas de montaña.
- ✓ Falta de políticas y marco legal inadecuado para la planificación y gestión sostenible de las praderas”.

f. Valor de la biodiversidad en los ecosistemas de pastizal

En términos simples la diversidad es sinónimo de variedad, en la naturaleza la variedad puede existir tanto en el medio como en los organismos que viven en él. La diversidad de un ecosistema es una propiedad que indica o mide de alguna manera el número de componentes (individuos, especies, formas de vida) que lo integran. Una primera forma útil de conceptualizar esta variable es a través de la “diversidad específica” definida como el número de especies diferentes que conviven en un ecosistema (Sarmiento, 1980).

(West, 1995) Define a la biodiversidad como un fenómeno multifacético en el que participan la variedad de microorganismos presentes en un área, las diferencias genéticas entre ellos, los diversos paisajes en los que éstos se desarrollan, población local y las interacciones entre estos componentes.

Las condiciones ambientales en que se desarrollan cobran importancia primaria en la diversidad genética⁸ dentro de un ecosistema; se ha observado que en ecosistemas de condiciones ambientales estables existe una mayor pérdida de especies, en estas condiciones existe una pobre variabilidad genética y ante una alteración del medio los individuos no son capaces de adaptarse.

⁸ Cada especie de planta, animal o microorganismo que habitan en los pastizales posee una variación en su ADN de la base de su estructura genética que posee como especie.

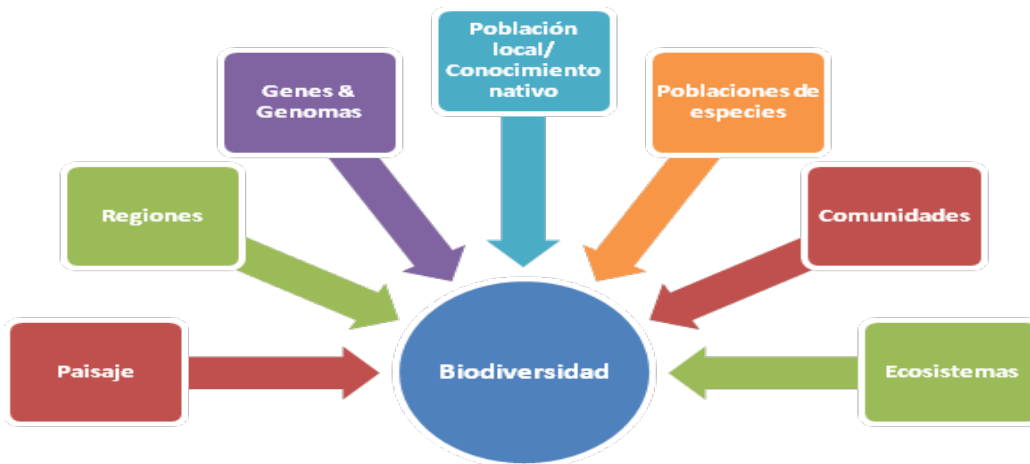


Figura 6. Componentes de la biodiversidad.
Fuente: West, 1995.

La importancia de preservar la biodiversidad radica en que aumenta la probabilidad de aparición de individuos excepcionalmente superiores a los de su especie. Es además un medio importante para la investigación científica. Los componentes mencionados entre otros se suman a una larga lista de beneficios directos e indirectos que obtenemos de un ecosistema.

La biodiversidad proporciona a las personas recursos (genes, especies, ecosistemas y sus componentes), algunos de éstos recursos son valorados y otros no, o más bien son valorados indirectamente por sus contribuciones al mantenimiento del sistema (Krishnan, 2008).

La idea misma de biodiversidad y más aun su rol en el mantenimiento de la naturaleza presume procesos complejos y difusos tanto escalas espaciales como temporales. Las implicaciones del significado de la palabra biodiversidad para la gestión de los recursos naturales son variadas y requieren del aporte de conocimientos técnicos. Identificarlas y especificarlas en escalas apropiadas es la clase de medidas que deben confrontar los administradores cuando están en el proceso de toma de decisiones (Krishnan, 2008).

Tabla 4. Relación de Bienes y servicios del ecosistema pastizal.

Bienes	Servicios	Propiedades
Carne, leche y fibra	Protección de suelos y cuencas	Biodiversidad
Carne de caza y trofeo	Reduciendo la sedimentación y riesgos de deslizamientos	Material para investigación médica y drogas.
Forraje y pastoreo	Mantenimiento el flujo y calidad de agua	Laboratorio natural para ciencia pura.
Productos forestales menores	Hábitat para vida silvestre y polinizadores	Patrimonio cultural.
Combustibles	Bases para el ecoturismo	
	Regula el clima	
	Reducción de la contaminación, producción De O ₂ y captura de carbono.	

Fuente: Flores (2004:4)

El *Millennium Ecosystem Assessment* planteó este el presente año (2012) que los ecosistemas naturales aportan un conjunto irremplazable de servicios (ambientales o ecosistémicos) a los seres humanos. Estos son:

- “Servicios de aprovisionamiento de bienes materiales: alimentos, agua, madera, fibra, combustibles y energías renovables.
- Servicios de regulación del clima, de variación en el caudal de los ríos, de las enfermedades y de la purificación del agua y del aire.
- Servicios de apoyo a la producción: ciclos de nutrientes, formación de suelos, proceso de la fotosíntesis.
- Servicios culturales: identidad, inspiración estética, moral, espiritual y religiosa, recreación”.

En los esquemas tradicionales de análisis económico solo los recursos naturales relacionados con procesos extractivos (tales como tala, minería o pesca, entre otros) y turismo poseen significación económica. Muy poca importancia económica se le ha dado a recursos que no son extractivos o sin

precio en el mercado. Esto significa que la mayoría de recursos naturales son subvaluados en la toma de decisiones. Cuando un recurso natural genera un bien o servicio sin retorno económico, la economía convencional sugiere que éste no tiene valor (*International Centre for Environmental Management, 2003*).

El Perú no escapa a esta tendencia y en consecuencia los métodos que se han venido usando para la valorización de las praderas consideraban únicamente el valor de uso directo, excluyendo a los valores de uso indirecto⁹, valor de opción¹⁰ y conservación¹¹. Sin embargo, la tendencia apunta en otra dirección; es necesaria la valoración económica de los servicios ecosistémicos para su incorporación como criterio en la toma de decisiones en el manejo de ecosistemas.

La ganadería constituye el principal uso directo de ecosistemas altoandinos en el Perú. No hay duda entonces que el uso sostenible y la valorización de los servicios adicionales requiere ante todo un desarrollo de estrategias ganaderas para los pastizales naturales. El enfoque exclusivamente productivo debe dar paso a un enfoque más integral del ecosistema pastizal que valore todos los servicios que puede ofrecer (*Recharte et al, 2009*). Como son la formación y almacenamiento de materia orgánica; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos, etc.



$$V_t = V_p + V_s + V_b$$

Valor total = V. Productos + V. Servicios Ambientales + V. Biodiversidad

Figura 7. Valor económico total de los pastizales.

Fuente: Flores, 2004.

⁹ El valor de uso indirecto son los beneficios indirectos derivados de las funciones que desempeña el ecosistema. Éstos se derivan del sustento o protección que dan a actividades económicas con valores directamente mensurables.

¹⁰ El valor de opción se fundamenta en el uso que los usuarios le puedan dar a futuro, no haciendo uso del bien en el presente, pero tienen intención de hacerlo en el futuro.

¹¹ Se trata de un valor no de uso extremadamente difícil de medir, que se generan por el mismo hecho de que las cosas existan. Representa la medida que la sociedad está dispuesta a pagar para conservar recursos por sí mismos, es decir, para que sigan existiendo, sin considerar sus usos para la producción o el consumo (*Francke, 1997*).

2.2. Diagnóstico y manejo de ecosistemas

a. Diagnóstico ecológico

Todas las unidades ecológicas de la superficie terrestre presentan una considerable discrepancia con su estado clímax¹², debido principalmente a su utilización desmedida y a la falta de un plan de manejo que permita la conservación de los recursos naturales y del ecosistema en sí, pues el hombre cada vez más ha intervenido en dichas unidades, y como consecuencia en su deterioro.

Al igual que las zonas de norte de México mencionadas en el trabajo de Gutiérrez (1998) los pastizales alto andinos presentan una gama de problemas, los cuales requieren de análisis con el fin de plantear diversas alternativas de manejo de los recursos naturales, de modo que se permita concluir en las posibles soluciones a estos problemas logrando un desarrollo rural en dichas áreas a través del incremento de los rendimientos de la actividad pecuaria impactando positivamente en los ingresos de los campesinos.

En ecosistemas del agro (silvoagropecuarios¹³) se observa que los problemas son de tal magnitud y complejidad que no permiten hoy día afirmar que exista una solución general cuantitativamente satisfactoria. De este modo es que Maynes (1975) en un intento por dar solución a los problemas observados en estos ecosistemas propone la metodología clínica de los ecosistemas, la cual es ratificada luego por Gutiérrez en 1998. Esta se basa en la construcción de un procedimiento general que define la secuencia y las características de las etapas que se deben seguir en el estudio de ecosistemas y de la transformación de su estudio actual a otro más conveniente u óptimo.

¹² Estado de equilibrio entre la comunidad biótica y el hábitat físico, determinada principalmente por el clima, pero también influenciado por las condiciones de suelo, topografía, y otros factores de origen animal (Frost y Ruyle, 1993).

¹³ Manejo de la vegetación forestal integrada al ciclo pecuario de modo que brinde un beneficio o cumpla una función beneficiosa específica. El manejo de rebrotes para forraje del ganado, o el de vegetación para cobijo de éste, son ejemplos de prácticas silvopecuarias (Reynel, 1987).

La metodología clínica tal cual es propuesta consta de seis etapas las cuales se visualizan en la Figura 09.

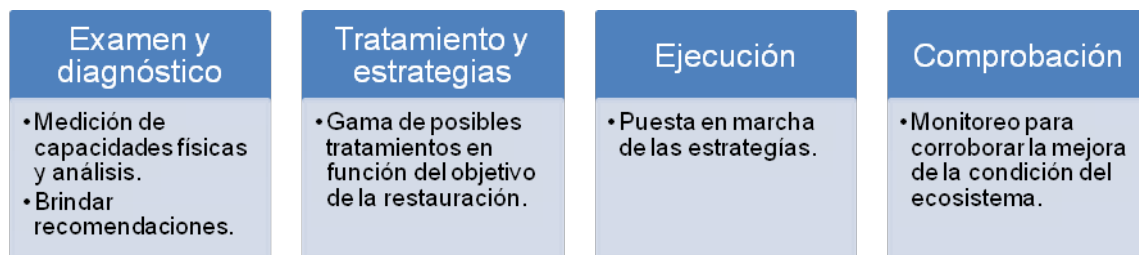


Figura 8. Etapas de la metodología clínica de los ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia.

Las primeras etapas corresponden a lo que es el examen y el diagnóstico del ecosistema, el cual (Gutiérrez, 1998) define como “un conjunto de signos que dan un carácter peculiar al problema que presenta el mismo ecosistema”. Para realizar el análisis es necesario contar con un historial de información del área, es decir, conocer la mayor información posible de los acontecimientos que se dieron lugar en el área a analizar. Luego es necesario visualizar diversos signos, jerarquizarlos para posteriormente realizar un diagnóstico causa-efecto de los éstos con los problemas presentes en el predio.

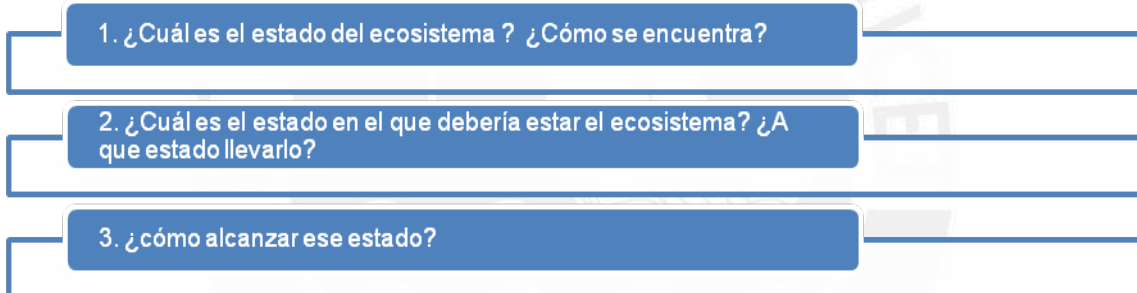
El diagnóstico permitirá brindar recomendaciones sobre los tratamientos posibles de ser aplicados para corregir los problemas de salud del predio y con ello lograr su recuperación. Esta gama posible de tratamientos deberán estar enmarcadas en una estrategia de aplicación que deberá ser producto de un análisis que identifique las estrategias que brinden mayores beneficios con un menor esfuerzo o inversión. Sin embargo, la elección de las opciones de manejo estarán determinadas por los objetivos de la restauración.

Como resultado del diagnóstico de un ecosistema se debe estar en la capacidad de determinar la condición del mismo. Contar con ésta información permitirá brindar una recomendación del tratamiento que se debe aplicar para corregir los problemas de salud que presente y con ello lograr su recuperación. (Gutiérrez, 1998) señala que es difícil definir la condición de un ecosistema debido a que requiere de establecer patrones que puedan ser variables de acuerdo con el lugar, época y circunstancias existentes. La condición de un ecosistema debe indicar normalidad en la estructura y en el funcionamiento del mismo.

Algunos principios básicos que se deben considerar cuando se realiza una evaluación o diagnóstico del ecosistema de pastizales son:

Sitios	: Unidad de manejo
Condición	: Estado sucesional
Potencial	: Capacidad de respuesta
Tendencia	: Dirección positiva (+), negativa (-) o estable (0)
Carga óptima	: U.A./ha/año

(Nava, 1979) Aporta a la metodología clínica de Gutiérrez los pasos para realizar un diagnóstico ecológico. Sugiere hacer una analogía con el tratamiento a un paciente, en este caso, a un paciente ecológico. Así pues, esta metodología clínica propuesta permite responder tres preguntas, graficadas en la Figura 10.



1. ¿Cuál es el estado del ecosistema? ¿Cómo se encuentra?

2. ¿Cuál es el estado en el que debería estar el ecosistema? ¿A qué estado llevarlo?

3. ¿cómo alcanzar ese estado?

Figura 9. Cuestionamientos en el proceso de diagnóstico ecológico.
Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas a estas interrogantes permitirán realizar un diagnóstico de la realidad, y establecerse metas para el logro de un objetivo previamente identificado, en conclusión lo que permitirá es establecer un plan de acción que permita identificar las opciones de manejo apropiadas para las condiciones particulares del ecosistema.

b. Condición, tendencia y capacidad de carga

➤ Condición

La condición de pastizal hace referencia al estatus ecológico de la vegetación y suelo de un sitio en relación a un potencial ecológico¹⁴ (Frost y Ruyle, 1993). La determinación de la condición del suelo se hace considerando los siguientes criterios de evaluación: el movimiento del suelo producido por el ganado, la cantidad de mantillo u hojarasca, la presencia de rocas en su superficie, la cantidad de plantas en pedestal, el flujo y la penetración de agua en la superficie, calidad del agua en puquios y riachuelos y la presencia de erosión en cárcavas (Alegría, 2010).

La *National Research Council* recomienda que el término de *salud* sea utilizado para describir el estatus ecológico de los pastizales (NRC, 1994). Este reporte considera que la condición del pastizal atraviesa por tres estadios: saludables, en riesgo y enfermo o no saludable. En este contexto la salud se define como la base de sostenibilidad de suelos y procesos ecológicos, los pastizales clasificados como saludables no requieren cambios en su manejo, pero aquellos clasificados como en riesgo si requieren de ajustes en su manejo para lograr su restauración a condición de saludables. En la Figura 11 se puede observar en líneas punteadas la advertencia del estado de riesgo y la línea continua en negrita indica que el pastizal ha sufrido daños irreversibles y que aunque se haga un esfuerzo para recuperarlo no se podrá llevarlo a un estado igual o mayor que al que tuvo en un origen.

¹⁴ El potencial se puede determinar ubicando áreas similares bien manejadas o bien mediante el establecimiento de áreas de exclusión del pastoreo o descanso por periodos de tres o más años. La producción en estas áreas de exclusión representa el potencial de producción del área en estudio (Flores, 1997).

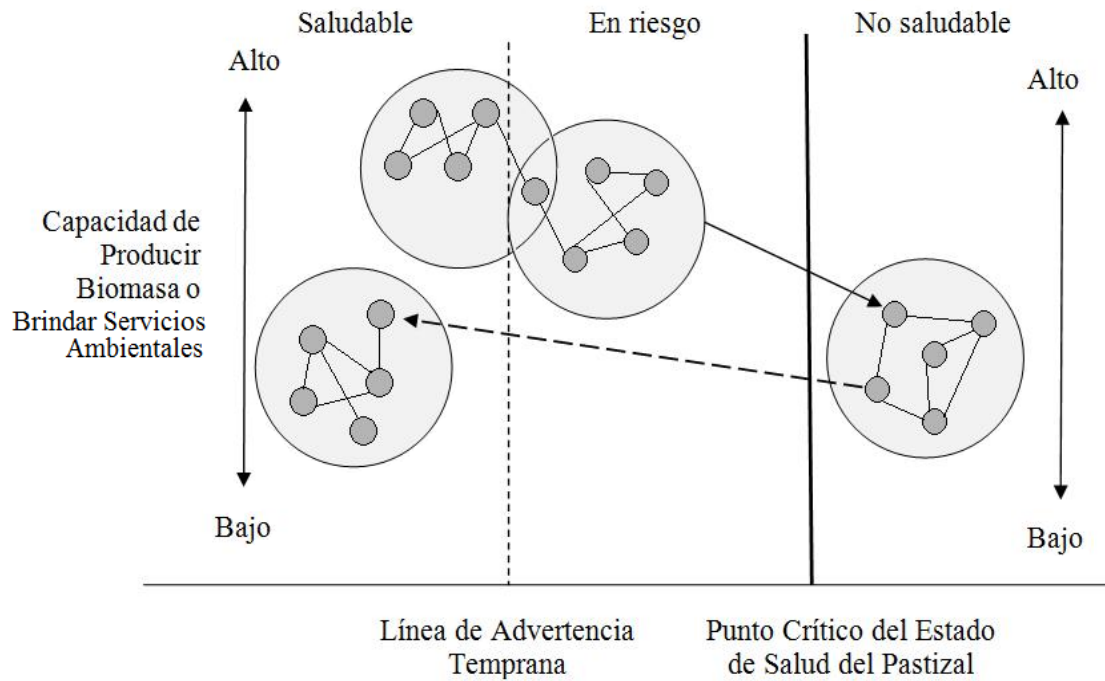


Figura 10. Diagrama de la ruta del pastizal a través de los estados de salud.
Fuente: NRC, 1994.

Flores (1991) determinó que la condición de un campo se basa en su composición botánica y el grado de erosión. Considerando estos criterios las condiciones son:

Condición excelente: Sitios donde el 100-76% de la producción forrajera está compuesta por especies deseables y poco deseables. La lluvia penetra el perfil del suelo rápidamente. Abundante mantillo y material vegetal de años anteriores en el suelo. Muy poca erosión, si es que hay alguna. El agua de los riachuelos es clara y regular caudal.

Condición buena: Sitios donde el 75-51% de la producción forrajera proviene de especies deseable y poco deseables. El suelo está cubierto. Las plantas deseables son vigorosas. Hay erosión ligera. El agua de los riachuelos es clara.

Condición Regular: Sitios donde el 50-26% de la producción forrajera proviene de las plantas deseables y poco deseables. Las plantas poco deseables producen la mayoría del forraje. Las plantas deseables en su mayoría han perdido parte de su vigor. Se observan un aumento notorio en

la proporción de hierbas y arbustos perennes y poco palatables; se nota la presencia de gramíneas y hierbas anuales.

Condición Pobre: Sitios donde sólo el 25-0% de las plantas son deseables. Las plantas anuales, hierbas y arbustos indeseables se tornan abundantes y vigorosos. El suelo está pobremente protegido, las plantas deseables han casi desaparecido. Las aguas después de las lluvias no penetran fácilmente el suelo y más bien discurren sobre la superficie. La fertilidad del suelo ha disminuido notablemente. La porción superior del suelo es dura y seca. Las sequías son cada vez más frecuentes.

Las plantas presentes y su vigor brindan información sobre el manejo del agua, el fuego y el pastoreo en un área. Juzgar un pastizal es un arte más que una ciencia. El ideal es el pastizal de condición excelente. Mientras más se aleje la vegetación de un sitio de este ideal, más bajo será su puntaje y consecuentemente su estado de salud.

➤ Tendencia

La tendencia se refiere a la dirección que viene registrando la condición o estado de salud de un campo en el tiempo. El conocimiento de la condición de un campo tiene poca utilidad si no se reconoce su tendencia. Un campo en condición pobre que se está deteriorando requiere de un manejo diferente de uno que está mejorando. La tendencia solo puede ser determinada mediante un examen cuidadoso del pastizal. Entre los factores más reproductivos de las plantas deseables y poco deseables, y la cantidad de mantillo. Determinar la tendencia es muy importante. Generalmente, la reducción en número de animales y cambios marcados en el sistema de manejo actual se hace innecesaria si la tendencia es positiva. Es decir, recuperar plenamente el estado de salud puede acortarse significativamente. Condición pobre no significa necesariamente que el manejo actual es malo. Solo la tendencia reflejará cuan correcto es el manejo actual de los pastizales.

Los criterios que se usan para definir la tendencia son similares pero no exactamente los mismos que se usan para estimar la condición del pastizal. En general, hay dos enfoques para estimar la tendencia. El primero, consiste en

comparar las puntuaciones porcentuales que se obtienen después de aplicar el Método Transección al paso. El segundo, consisten en juzgar el pastizal utilizando criterios referentes a la estructura y dinámica población de las plantas y procesos de erosión que resulta menos tedioso y práctico.

La aplicación del segundo enfoque contempla la evaluación cautelosa de ciertos atributos del suelo y las plantas que resulta conveniente examinar con cierto detalle (Flores, 1997):

Cambios en la composición florística: Si la condición de los campos está declinando como resultado del pastoreo continuo e intenso, las especies perennes más sensitivas al pastoreo decrecerán. Un incremento en el porcentaje de especies de baja preferencia indica usualmente una tendencia a un baja en la condición, excepto en aquellas áreas donde la cobertura de plantas deseables casi ha desaparecido. Cuando los factores causantes de la deterioración del pastizal desaparecen, en pastizal se puede recuperar siempre y cuando la condición del suelo no haya sido alterada significativamente.

Edad de las plantas: Excepto en pastizales de condición excelente donde es difícil para las plántulas o plantas jóvenes establecerse, la distribución de la edad de las plantas es muy importante indicador de la tendencia. Si todas las plantas de una especie dominante y atractiva a los animales en un campo están viejas o decadentes, la condición está declinando. En cambio, si la mayoría de las plantas de esta especie dominante y apetecible son jóvenes la condición está mejorando.

Residuos de plantas: El sobrepastoreo, quemas recientes y pérdidas anormales causadas por el viento y la erosión causan disminuciones notorias en la cantidad del suelo. El mantillo juega un rol importante reduciendo la erosión aumento la retención de agua, reduciendo los efectos de las bajas temperaturas y facilitando el establecimiento de plantas deseables. En consecuencia la acumulación progresiva de residuos vegetales, mantillo u hojarasca indica que la condición está mejorando.

Vigor de las plantas deseables: El vigor de las plantas nativas se expresa en su tamaño, diámetro de su base y proporción de macollos florales. Un

aumento en estas características de las especies deseables dominantes en un campo de pastoreo indica que este está mejorando.

Condición de la superficie del suelo: Condiciones desfavorables en la superficie del suelo afectan significativamente la tendencia y la condición del pastizal. Si no hay mantillo en la superficie del suelo, las gotas de lluvia caen directamente sobre el suelo, el resultado es el apelmazamiento del suelo. El agua discurre sobre la superficie porque no le es fácil penetrar la capa superficial del suelo. Severos cambios en la superficie del suelo revelan mal manejo por años y una tendencia negativa del pastizal.

➤ Capacidad de carga

Una vez juzgado el pastizal, y determinado su condición, se puede obtener un estimado de la capacidad de carga del campo. Los datos que se dan en la Tabla 06 están basados en la experiencia y son meramente una guía para determinar la carga inicial o de referencia. La carga óptima es aquella que genera una producción sostenida de carne y lana por hectárea cada año sin inducir deterioro del pastizal, el suelo y el agua. La carga óptima sólo puede ser determinada en base a observación permanente, esto es todos los años, de la condición de los animales y de las plantas. La carga en unidades alpaca puede expresarse en número de animales por hectárea año o mes. Esta última se obtiene multiplicando la primera por doce y se define como la cantidad de forraje necesario para mantener una alpaca adulta durante un mes.

Tabla 5. Carga recomendada por condición de pastizal.

Condición	Carga (Unidades animal)			
	Vacunos	Ovinos	Alpacas	Llamas
Excelente	0.75	4	2.7	1.8
Bueno	0.5	3	2	1.3
Regular	0.38	1.5	1	0.7
Pobre	0.13	0.5	0.3	0.2
Muy pobre	0.07	0.2	0.2	0.1

Fuente: Flores (1992:8).

El uso apropiado es el grado de aprovechamiento del crecimiento de un año que, si se continúa, permitirá alcanzar los objetivos del manejo y mantendrá o mejorará la productividad del sitio en el largo plazo. A través de la ocupación apropiada de ganado, esta consiste en colocar una cantidad de animales en un área determinada que dará como resultado el uso apropiado al final de la temporada de pastoreo. La ocupación apropiada continua conducirá al pastoreo apropiado.

“A los ganaderos les resulta difícil comprender la relación entre la tasa de ocupación y el rendimiento por animal. Sin embargo es muy simple. Los animales amanecen todas las mañanas con apetito y tienen necesidad de alimento igual que las personas. Necesitan consumir suficiente forraje durante el día para satisfacer sus apetitos y necesidades nutricionales. En cambio un pastizal sólo puede producir una cantidad determinadas entre los animales por el forraje y todos se duermen en la noche con sus estómagos sólo parcialmente llenos. Estas insuficiencias diarias se acumulan y, eventualmente, conducen a un mal rendimiento. El principio general de que con buen manejo y buena nutrición se obtendrán animales más productivos con mayor capacidad para resistir las enfermedades, los períodos temporales de subalimentación y las condiciones climáticas adversas no se podrá lograr con una sobreutilización continua. En conclusión, la producción individual de los animales disminuye al aumentar la tasa de ocupación” (Huss, 1993).

Realizar una adecuada determinación de la capacidad de carga de los campos permitirá poder realizar un adecuado balance forrajero. Es decir sabiendo cuántos animales el campo puede soportar sin que su estado ecológico se perjudique, podrá limitar el número de animales, y en caso de que la carga actual exceda a su soportabilidad tendré que establecer criterios de selección para eliminar cabezas de ganado y conservar solo a los mejores ejemplares. Así pues de esta forma se llevará a un equilibrio en el cual el forraje producido y disponible para los animales sea suficiente para el número de animales que conforma el hato, de modo que los animales podrán cubrir todos sus requerimientos de forraje.

c. Manejo de ecosistemas

“Las personas ven y valoran los sistemas y procesos naturales desde diversas perspectivas, cada una de las cuales tiene la legitimidad en el discurso público” (Krishnan, 2008).

Estos puntos de vista añaden complejidad a la gestión de los sistemas naturales. El reconocer esta premisa ayudará a los administradores a comprender los problemas que enfrentan.

Es notable lo que los administradores de recursos enfrentan al tratar de satisfacer una amplia gama de necesidades humanas como son los recursos (alimento, fibra, lana, etc.), la recreación, la satisfacción cultural y estética, la seguridad nacional, que también dependen de los procesos naturales, etc. Todo dentro de una serie de las limitaciones impuestas por las diversas agencias del estado y mandatos de otros propietarios de los recursos.

Las comunidades deben ser sensibles a los efectos de su gestión tanto actuales como en el largo plazo y en los muchos valores que la gente encuentra satisfacción. La tarea es difícil debido a las complejidades tanto del mundo natural y la sociedad humana y debido a los inevitables conflictos.

“En un extremo del espectro la gestión está en mantener intactas las comunidades nativas y los ecosistemas biológicos y en el otro extremo, esta reconocer el papel de la biodiversidad en el mantenimiento de la productividad de los paisajes manejados” (Krishnan, 2008).

➤ Formulación de Opciones de manejo

La decisión de las opciones de manejo que se van implementar en un determinado ecosistema requiere involucrar a todos los actores del área en cuestión. Es importante recoger las opiniones y aportes de los actores para la toma de decisiones, por ejemplo de las actividades o estrategias que se ejecutará en una determinada zona. Esto debido a que las opciones deben apuntar a cumplir con el objetivo de restauración que los actores de forma concretada determinen.

Las actividades, ya sean una acción sencilla o una combinación de acciones, deben considerarse como únicas para cada categoría de recursos. Así, para cada recurso ecológico fijo o unidad de clasificación de la tierra, debe describir el conjunto mutuamente excluyente de actividades que serán tomadas en cuenta¹⁵. Una vez que se han descrito los recursos de la tierra, se procede a describir las diversas actividades que pudieran aplicarse a cada una de las unidades de respuesta (Medina, 1982).

Una opción de manejo puede definirse como una acción, actividad, o tratamiento específico que puede aplicarse a una actividad ecológica determinada. Es una actividad distinta de uso de tierra a poner en práctica por ejemplo el control de arbustos, cultivo de maíz, eco-cultivo de lechuguilla, etc. (Galo, 1998).

➤ Estrategia de manejo y el proceso de planeamiento

Una estrategia de manejo es la agrupación de diversas opciones de manejo dentro de un plan, basado en el logro de un conjunto de objetivos específicos. Por ello una opción de manejo es una asignación específica de tierra y de otros recursos a una estrategia de manejo en particular. Este concepto implica la posibilidad de utilizar un conjunto de opciones y unidades bajo diferentes prioridades de acción. Por lo que un mismo predio puede ser evaluado bajo diferentes estrategias, por ejemplo: económica, ecológica, social o una combinación de estas, y cada una de ellas puede requerir de una combinación de diferentes opciones y de productos.

El proceso de planeamiento tratará de buscar cuales son las estrategias de manejo más apropiadas para la zona y buscará el modo de lograr una implementación exitosa. (Galo, 1998) concibe al proceso de planeamiento como una serie de pasos que, una vez cubiertos, conllevan automáticamente a

¹⁵ Esta metodología es bastante usada en la elaboración de planes de manejo, se suele elaborar matrices de aplicación de estrategias, las cuales permiten determinar qué actividades son aplicables en función de las características edafológicas, agrostológicas, sociales, etc. de las áreas en estudio.

un plan de manejo; este proceso de planeamiento como un “resbaladero¹⁶” irregular, algo accidentado en el que los diversos pasos se encuentran fusionados hasta casi el final del proceso, donde pueden identificarse acciones separadas a maneras de pasos o escalones.

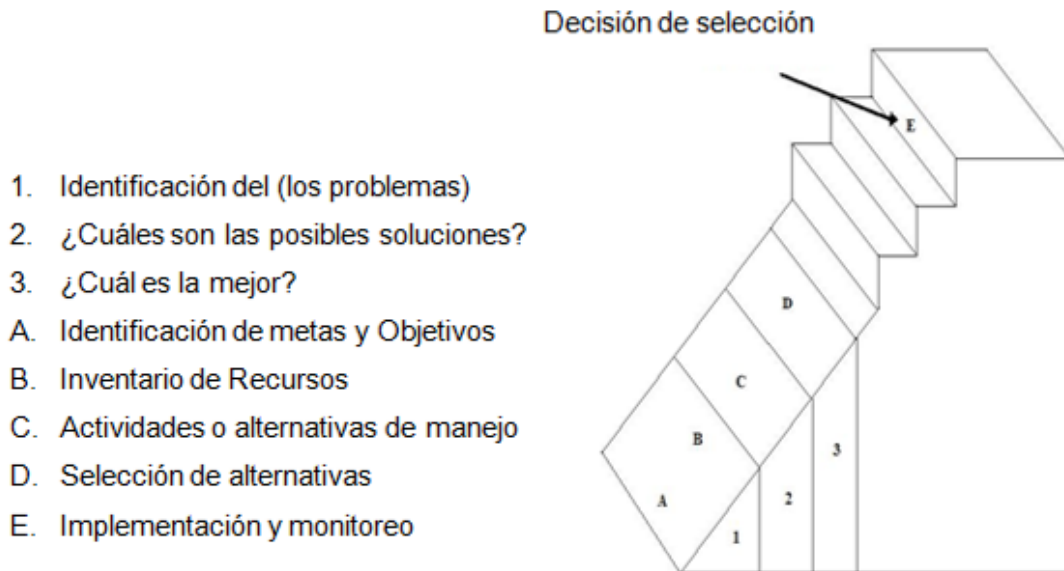


Figura 11. El proceso de planeación del uso y manejo de pastizales.
Fuente: Galo, 1998.

2.3 Plan de manejo y estrategias de mejoramiento de los pastizales

a. Planes de manejo de pastizales

Los planes de manejo se definen como “La ciencia y arte de planificar y dirigir la utilización de las tierras de pastoreo con el fin de alcanzar una producción ganadera máxima, sostenida relacionándose el suelo, el agua, la vida silvestre y la recreación” (Huss, 1996).

El objetivo principal de los planes de manejo se centra en el concepto de optimización del uso de la tierra, el cual consiste en determinar qué estrategia ha de aplicarse en cada sitio el caso de que más de una sea posible.

¹⁶ Reconocer el proceso de planeamiento como un resbaladero lleva implícitamente la idea de que casi en cualquier punto, los planificadores pueden regresar a un punto anterior, en especial si este se encuentra “engrasado” con problemas difíciles de diversas índole: sociales, ecológicos, económicos, etc.

Las pautas recomendadas por (Flores, 1991) para ejecutar exitosamente el proceso de planeamiento dentro de una empresa ganadera de explotación extensiva:

- ✓ Caracterizar los recursos disponibles de su condición, aptitud para el pastoreo por diferentes especies y su potencial para alcanzar el estatus clímax.
- ✓ Calcular los requerimientos alimenticios mensuales del hato ganadero.
- ✓ Determinar la disponibilidad promedio de alimento que proveen los diferentes recursos forrajeros.
- ✓ Evaluar la capacidad de las diferentes estrategias de manejo de incrementar el tamaño del hato.
- ✓ Estimar el número de unidades animales adicionales que podría generar cada una de las mejoras del pastizal.
- ✓ Cuantificar los ingresos y costos adicionales que induce cada mejora.
- ✓ Calcular la tasa interna de retorno de las mejores propuestas.
- ✓ Clasificar las inversiones teniendo como criterio la tasa interna de retorno.
- ✓ Aplicar aquellas mejoras que generan las más altas tasas de retorno del capital y hasta agotar el capital disponible.

Realizar un plan de manejo de pastizales consiste en lograr la sincronización de los requerimientos fisiológicos de las plantas con la demanda de forraje de los animales. Para lograr esto es necesario comenzar realizando un inventario tanto de los pastizales como de las especies animales que se alimentan de estos.

Un inventario de pastizales es una colección de documentos y/o descripción de la existencia de recursos dentro de una unidad de manejo y en un determinado tiempo. Las características incluidas en el inventario depende del propósito del mismo, pero en el caso de los inventarios de pastizales suele incluirse atributos como el tipo de vegetación, la condición y capacidad de carga de los pastizales, el tipo de suelo, sistemas de pastoreo utilizados, hábitat de animales silvestres, y mejoras presentes como carreteras, caminos, puntos de agua y cercos (Muir y McMclaran, 1997). Por lo tanto un inventario de

pastizales implica un proceso de recopilación y análisis de la información sobre los recursos físicos y biológicos en un momento dado, ya sea por mediciones directas o por inferencias sobre la base de un muestreo del *Ministry of Forest and Range* (2004).

El Servicio para la conservación de Recursos (*National Resources Conservation Service*, 2004) considera como primer paso, en la realización de un plan de manejo¹⁷, la elaboración de un inventario y propone incluir dentro de éste aspectos como la descripción del sitio, la localización de cercos, el grado de erosión, el control de arbustivas, los sistemas de pastoreo, el potencial de recreación, la vida silvestre, la localización de corrales, la localización de saleros y comederos. Antes Peña (1995) se refirió a los inventarios de pastizales básicamente como inventario de ecosistemas, ya que no sólo incluye a la vegetación y al suelo, sino también a sus componentes asociados, que son el clima, el agua, ganado y vida silvestre.

b. Estrategias de mejoramiento de pastizales

La productividad del pastizal es susceptible de ser modificada con el diseño e implementación de prácticas de manejo, las que contemplan criterios como el nivel de riesgo, costos de inversión, nivel de producción, rentabilidad y nivel de tecnología en relación con el potencial de los sitios para producir forraje (Yamasaki, 2002). El diseño de planes de utilización de pasturas aumenta la rentabilidad de la explotación ganadera y la eficacia con la cual esta utiliza sus recursos forrajeros, la escala de tiempo para el planeamiento puede variar desde un día hasta un año o más (Ñaupari y Flores, 1996).

Estrategia se define como el modo en que el administrador de pastizales combina los diferentes métodos de mejoramiento de pastizales para maximizar la producción de forraje sin alterar la estabilidad y el equilibrio del ecosistema (Flores, 1991).

Herbel (1983) Estimó incrementos de productividad en ecosistemas de pastizales como consecuencia de la aplicación de seis estrategias de

¹⁷ Los inventarios son importantes porque sirven como línea base y proporcionan detalles necesarios para definir los objetivos de un plan de manejo de pastizales.

mejoramiento, los resultados se grafican en la Figura 13. Del orden de 150% para la quema, un 200% para los sistemas de pastoreo, un incremento de 300% para el manejo de aguadas, 600% para la fertilización, un aumento de 700% para el control de las plantas indeseables y un 800% de incremento para la resiembra de pastizales.

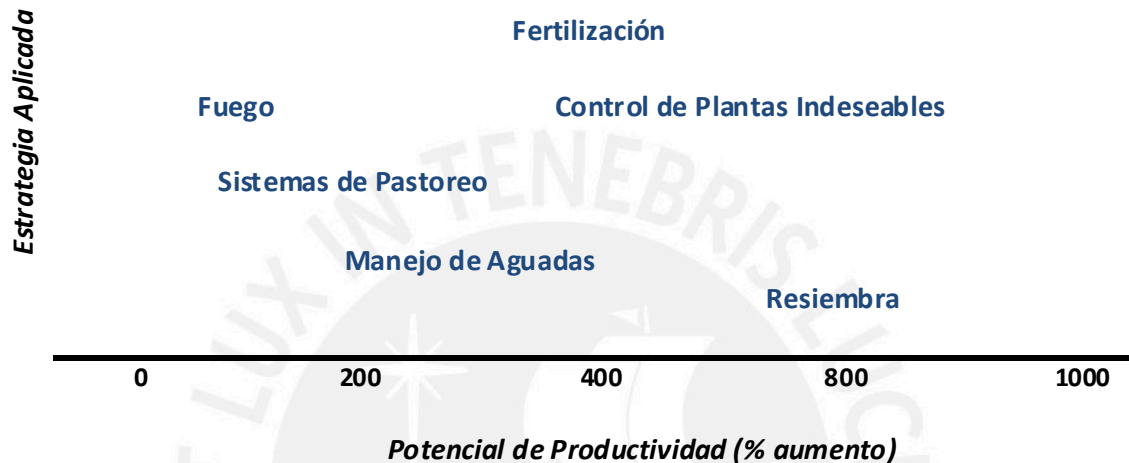


Figura 12. Aumento de la productividad del pastizal por estrategia de manejo.
Fuente: Herbel (1983:140)

Las prácticas de mejoramiento de praderas pueden clasificarse como extensivas e intensivas. Las estrategias extensivas se definen como aquellas que no requieren ingreso extra de energía al sistema de producción animal, además no involucran altos riesgos o costos, ni tampoco un alto nivel de entrenamiento y manejo de tecnologías por parte del productor, estas son la quema de pastizales, los sistemas de pastoreo y el manejo de aguadas. Las estrategias intensivas son aquellas actividades realizadas para el mejoramiento del pastizal y que requieren un ingreso extra o “input” de energía al sistema de producción animal. Entre estas estrategias tenemos a la fertilización, el control de plantas indeseables y la siembra o resiembra con plantas exóticas (Yamasaki, 2002).

Estrategias de Manejo					
Extensivas			Intensivas		
Menor riesgo			Mayor riesgo		
Menor costo			Mayor costo		
Menor producción			Mayor producción		
Menor beneficio			Mayor beneficio		
Menor manejo			Mayor manejo		
Prácticas de Manejo					
Sistema de Pastoreo		Control integrado de plantas indeseables			
Quema	Manejo de aguadas			Revegetación	
Fertilización					
Productividad Potencial (%incremento)					
0	200	400	600	800	1000

Figura 13. Productividad del pastizal bajo prácticas de manejo.
Fuente: Herbel (1983:141)

Estas estrategias pueden ser integradas y optimizadas a través de planes de manejo con la finalidad de ayudar al mejor uso de los recursos naturales. Los planes de manejo se definen como “La ciencia y arte de planificar y dirigir la utilización de las tierras de pastoreo con el fin de alcanzar una producción ganadera máxima, sostenida relacionándose el suelo, el agua, la vida silvestre y la recreación” (Huss, 1996). La escala de tiempo y el diseño de un plan de utilización de pastura puede variar desde un día hasta un año o más, este tiene como objetivo principal la optimización del uso de la tierra, es decir determinar qué estrategia ha de aplicarse en caso de presentarse más de una opción (Ñaupari y Flores, 1996).

a. Sistemas de Pastoreo

Los planes de pastoreo, también llamados sistemas de pastoreo consisten en el uso sistemático de dos o más canchas o sitios por uno o más hatos. Los sistemas de pastoreo tienen como objetivo mejorar la condición de los campos, lograr la utilización uniforme del pastizal y mejorar la producción (Flores, 1992). Esta combinación de periodos de pastoreo con no pastoreo son aplicables sobre la base de un conocimiento cabal de su respuesta a la defoliación (Gamarra, 2008).

Los objetivos de esta estrategia de mejoramiento son los siguientes, (Flores, 1992):

- ✓ “Incrementar el nivel y uniformidad de uso
- ✓ Minimizar la destrucción de áreas deterioradas o muy susceptibles
- ✓ Mejorar la condición del pastizal
- ✓ Mantener los pastizales de alta calidad
- ✓ Lograr una producción animal alta
- ✓ Evitar el stress en los animales”.

Entre los diversos sistemas de pastoreo se distinguen los siguientes, Flores (2008):

- a. Continuo: Es el pastoreo de una cancha¹⁸ por un hato año tras año, durante parte del año o todo el año.
- b. Diferido: Es retrasar el inicio del pastoreo hasta que las plantas deseables más abundantes o especies claves hayan madurado o diseminado semillas.
- c. Rotativo diferido: El atrás del inicio del pastoreo es rotado entre las canchas en años sucesivos.
- d. Descanso rotativo: Consiste en rotar el descanso entre las canchas en años sucesivos.

Un requisito indispensable para el uso de sistemas de pastoreo es contar con cercado, y un sistema de apotreramiento. El cercado hace referencia al acto de separar físicamente un área de las colindantes mediante cercas y divisorias naturales (cumbres, rocas, ríos, etc.), esto con el fin de proteger el área de intromisiones de animales foráneos, evitar el extravío de animales y además facilita la vigilancia sanitaria.

El apotreramiento consiste en la división del fundo en canchas para satisfacer necesidades del ganado y las especies forrajeras, lo que implica determinar el número de superficie de canchas (Flores, 2008).

El número de canchas se determina de la siguiente forma:

¹⁸ Hace referencia a un área del campo de pastizales limitada por cercos, de modo que el ingreso o salida del ganado está regulado por un pastor.

$$\frac{D+1}{0} = N$$

Donde:

D: Tiempo de descanso (libre de animales)

O: Tiempo de ocupación (con presencia de animales)

N: Número de canchas

La clave para mejorar la productividad de los pastizales mediante utilización de los sistemas de pastoreo radica en buscar una combinación de tratamientos de descanso y diferimiento que evite el pastoreo todos los años, en la época del año y con la misma especie animal, de las canchas cuando las plantas deseables son más susceptibles al pastoreo (Flores, 1992).

AÑO 1				
Nov-Feb	NP	P	P	P
Mar-Jun	P	NP	P	P
Jul-Oct	P	P	NP	P
AÑO 2				
Nov-Feb	P	P	P	NP
Mar-Jun	NP	P	P	P
Jul-Oct	P	NP	P	P
AÑO 3				
Nov-Feb	P	P	NP	P
Mar-Jun	P	P	P	NP
Jul-Oct	NP	P	P	P
AÑO 4				
Nov-Feb	P	NP	P	P
Mar-Jun	P	P	NP	P
Jul-Oct	P	P	P	NP

P: Pastoreo

NP: No pastoreo

Figura 14. Plan de pastoreo Merrill.

Fuente: Flores (1992:12).

En la Figura 15 se muestra un ejemplo de un plan de pastoreo en forma continua durante un año y luego se da un periodo de no pastoreo de cuatro meses, al final de cuatro años las canchas han dejado de ser pastoreadas por lo menos una vez en cada una de las estaciones del año. Todas las canchas han sido pastoreadas por ovinos, camélidas y vacunas. Esto hace posible que el principio de no pastorear la cancha en la misma época del año. Se ha

señalado también que el pastoreo combinado de varias especies produce el fenómeno conocido como facilitación¹⁹ (Montserrat, 1964; Gordon, 1988).

b. La quema

La subutilización es el resultado de la baja presión de pastoreo con una especie animal inapropiada, y que puede ocasionar un desarrollo excesivo de especies poco deseables, las cuales pueden cobrar gran vigor y eventualmente dominar la comunidad vegetal, reducir el valor forrajero, así como la longevidad de la comunidad. En adición, puede interferir con el desarrollo normal de las especies de estrato bajo y contribuir a la acumulación de material senescente que no es palatable ni utilizable por los herbívoros (Aguirre y Argote, 2003 a).

La quema controlada de pastizales ha sido utilizada para múltiples fines controlar plantas indeseables, mejorar la calidad del forraje disponible, facilitar el uso de maquinaria de preparación de tierras para la siembra de pastos y remover excesos de combustible en áreas susceptibles a arder por razones fortuitas (Aguirre y Argote, 2003 b).

Ante esta situación una estrategia para remover el material senescente acumulado en el exceso es el pastoreo de alta presión, el cual favorece la penetración de la luz, el incremento de temperatura del suelo y la producción de nuevos macollos. Sin embargo, la presencia de los herbívoros en la comunidad vegetal puede también provocar efectos negativos como la compactación por acción del pisoteo (Florez y Bryant, 1990).

Otra estrategia que puede ser utilizada en la puna del Perú para remover el material senescente en exceso es la quema controlada que también puede ser

¹⁹ “La facilitación implica que la acción de unos herbívoros mejora las condiciones del pasto para que lo utilicen otras especies. El pastoreo de vacunos y équidos, eliminando las partes altas y fibrosas del pasto, permite a las ovejas aprovechar las partes más bajas; además, favorece la entrada de la luz, estimulando la generación y crecimiento de renuevos más ricos en proteínas” (García-González, 2008).

utilizada para atenuar la dominancia de especies de crecimiento alto no deseables, de los géneros *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis* (Flores, 1990).

La quema es una herramienta de manejo que si es utilizada en muchos pastizales a nivel mundial, de forma adecuada puede contribuir a mejorar la calidad de la pastura, mejorar la condición del pastizal y hacer más eficiente al ecosistema desde el punto de vista de captura y asimilación de la energía (Pritchett, 1991). Ya que una de las consecuencias de la quema es que la presencia del fuego en la comunidad vegetal modifica la temperatura y el pH del suelo (Pritchett, 1991). Estos cambios en temperatura y pH favorecen a la actividad microbiana particularmente en áreas montañosas. El incremento de la temperatura del suelo ocasionado por la presencia de fuego, incrementa la tasa de mineralización de la materia orgánica, lo que impacta positivamente en la disponibilidad de nutrientes del suelo y el valor nutritivo de las plantas.

A pesar de los múltiples beneficios de la realización de la quema, esta requiere de conocimientos técnicos y práctica para su correcta aplicación. El manejo del fuego cuando se sale fuera de control, puede ser muy peligroso tanto para las personas (daños personales y a la propiedad) como para la naturaleza (Gonzales, 2009).

“La Organización Mundial de Alimento y Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas informó que los incendios forestales consumen cada año unas 5.130 millones de toneladas de biomasa y liberan 3.430 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera, que junto a las emisiones humanas, causan el efecto de invernadero y el cambio climático” (Gonzales, 2009).

“La quema en el Perú es utilizada con frecuencia por los campesinos para reducir la abundancia de plantas viejas e indeseables pero se conoce poco acerca de su efecto sobre la productividad y condición del pastizal. Estudios acerca del efecto que la época y frecuencia de la quema tiene sobre la composición florística revelan que la mejor época para realizar es en setiembre, en el periodo de transición entre fines de la época de seca e inicios de la época lluviosa, con una frecuencia entre quemadas de tres o más años, para evitar

cambios negativos en la florística, susceptibilidad a la erosión y estabilidad del ecosistema del pastizal” (Aguirre y Argote, 2003 a).

c. Manejo de fuentes de agua o aguadas

El manejo de aguadas está relacionado con el gasto energético de los animales, debido a que la ubicación de aguadas influye en la distribución del ganado en el predio. Por ejemplo, el ejercicio modifica las fibras del músculo, pues se reemplaza un tipo de proteína por otro, y esto hace que la fibrilla muscular sea más eficiente. Si bien la tasa metabólica aumenta con la actividad, disminuye posteriormente de forma tal que el gasto de energía baja rápidamente después del ejercicio.

El principal efecto de la actividad es debido al costo energético del pastoreo a altas tasas de bocados (baja disponibilidad de la pastura), ya que la caminata en el llano y en la pendiente, así como el pastoreo a moderadas tasas de bocado, tienen una baja incidencia en el costo de mantenimiento de los animales en pastoreo.

Los vacunos necesitan tomar agua por lo menos de forma interdiaria. Las ovejas pueden estar sin abrevar hasta dos días. Las alpacas y llamas hasta tres días. Los lugares de abrevaje ya sean naturales o artificiales requieren de espaciamiento diferentes según se trate de zonas planas o montañosas. En zonas de fuerte pendiente los vacunos no deberían caminar más de 1.6 km para conseguir agua, mientras que los ovinos o alpacas no más de 2.4 km. Distancias entre fuentes de agua menores a las indicadas se recomiendan en zonas donde la temperatura es alta. La presencia de dos o más fuentes de abrevaje por cancha se recomienda para asegurar una utilización uniforme y una mejor distribución del ganado (Flores, 1992).

Las pendientes en los potreros influyen en la distribución natural del ganado en función de la aguada, disminuyendo el radio de pastoreo desde la aguada según la pendiente sea más pronunciada. Cuando las pendientes exceden el 50 %, la hacienda rara vez se aleja más de 400 metros de la aguada, pero si se mejora el acceso se puede extender el radio de pastoreo de vacunos a lomas y pampas ubicadas hasta a 1600 metros de la aguada (Bavera, 2010).

Los alambrados, las aguadas y los saladeros se deben utilizar para contrarrestar los diferentes hábitos de los animales con el fin de uniformar el pastoreo de los potreros. Los cercos son costosos por lo cual deberían utilizarse adecuadamente. Esto significa:

- Pastorear en función del potencial de los suelos y la condición de los campos.
- Asignar los mejores campos en orden decreciente para madres en parición, madres en lactancia, extremas, reproductores; dejando los pastos inferiores para los capones y otras clases de ganado que tengan menores exigencias alimenticias.

d. Fertilización

Una definición agronómica clásica de fertilidad es “la capacidad que tiene el suelo de sostener el crecimiento de los cultivos o ganado” (Scott, 1982). En definiciones más modernas se incluye la rentabilidad y la sustentabilidad de los agroecosistemas. Desde el punto de vista meramente química se refiere a la capacidad que tiene el suelo de proveer nutrientes esenciales²⁰ a los cultivos. Se sabe que 16 elementos son esenciales para el crecimiento de las plantas, los cuales se dividen en macro-elementos (C, H, O, N, S, P, K, Ca, Mg y Fe) que son necesarias en cantidades relativamente grandes, y los micro-elementos (Mn, Zn, Cu, Mo, B y Cl) utilizados en cantidades relativamente pequeñas. A niveles muy bajos de un nutriente esencial, la planta puede presentar síntomas de deficiencia, por ejemplo, coloraciones anormales en las hojas. En general se necesita sólo una pequeña cantidad de fertilizantes para corregir los síntomas de deficiencia (Torres, 2008).

En este sentido se evalúa la disponibilidad de nutrientes en el suelo a través de análisis de suelos y/o plantas a través de un proceso de diagnóstico y posteriormente se definen estrategias de fertilización (Torres, 2008). Una fertilización estratégica estará basada en la época y cantidad de aplicación, así como también cuáles macro y micro elementos deben ser aplicados, todos de

²⁰ Nutrientes esenciales hace referencia a aquellos que de faltar determinan reducciones en el crecimiento y/o desarrollo del cultivo (Torres, 2008).

acuerdo con los resultados del análisis de suelo previo (Espinoza y Argenti, 1997). Existen tres tipos de fertilizantes (Lesur, 2006):

- Los orgánicos.- Son los derivados de restos o subproductos de un organismo.
- Los inorgánicos o químicos.- Son sustancias sintetizadas por un proceso industrial que contienen en grandes cantidades uno o varios de los nutrientes más demandados por las plantas.
- Los biológicos.- Son los cultivos de bacterias y hongos que se agregan ya sea a las semillas o a los suelos para aumentar la cantidad de nutrientes de las plantas con las cuales se asocian.

Con el uso exclusivo o el abuso de fertilizantes químicos se advirtió que, en algunos casos, degradaba la calidad del suelo, aumentaba la concentración de sales. Los fertilizantes orgánicos por su parte no se suelen asimilar directa e inmediatamente como los inorgánicos, pues dependen de los organismos del suelo para la liberación paulatina de los nutrientes. Los suelos almacenan nutrientes y los van proporcionando a las plantas en forma gradual, pero este tipo de fertilizantes son menos susceptibles a la contaminación que los sintéticos. Sin embargo no liberan los nutrientes en las cantidades suficientes cuando las plantas los necesitan más, que es cuando entran en acción (Lesur, 2006).

Aunque tienen concentraciones bajas de los nutrientes principales, los fertilizantes orgánicos realizan importantes funciones que los inorgánicos no pueden desempeñar como (Alegre, 2010):

- Aumentar el contenido de la materia orgánica y, por lo tanto, la capacidad del suelo para retener la humedad.
- Mejorar su estructura física que permite más aire a las raíces
- Aumentar la actividad bacteriana y fungosa, en particular del hongo *Mycorrhizae*, que hace disponibles otros nutrientes a la planta
- Aumentar la capacidad de intercambio catiónico del suelo
- Aumentar la capacidad de regulación química del suelo
- Brindar mayor protección al suelo del encostramiento

- Dar mayor estabilización a la temperatura del suelo
- Menor potencial de pérdidas de nutrientes por lixiviación
- Posibilita la realización de una fertilización única, en lugar de aplicaciones parciales.

Cuando los animales pastorean los campos, van dejando sus heces realizando de esta forma una fertilización natural. Sin embargo, la destacada ineficiencia de los animales en pastoreo en el “ciclaje” de nutrientes es, sin duda, la distribución muy desuniforme de sus excreciones. En el caso de N, esta deficiencia se supera, en cierto grado, por los mecanismos de aprovisionamiento de nitrógeno de fijación de este elementos por las leguminosas²¹, pero en el caso de todos los demás nutrientes dichos mecanismos no existen y cuando el suministro de las fuentes naturales es inadecuado, las deficiencias deben corregirse hacia una distribución razonablemente uniforme del estiércol y la orina (Scott, 1982).

e. Control integrado de plantas indeseables

“La incidencia de plantas indeseables²² en los pastizales constituye uno de los indicadores prácticos más evidentes del comienzo de la degradación de los pastizales y el suelo. En las regiones tropicales, las malezas en potreros representan uno de los factores que más limitan la productividad de los pastizales” (Sóstenes, 2008).

Algunas condiciones pueden propiciar la aparición de especies indeseables como por ejemplo el sobre pastoreo prolongado de las praderas, sequías prolongadas, reducción en la frecuencia e intensidad del uso del fuego, grado de salinidad de los suelos, entre otros (Sóstenes, 2008).

El control especies indeseables se puede lograr cuando se hace descansar el campo por un periodo de un año cuando solo se le pastorea después que las plantas deseables han madurado y diseminados sus semillas y cuando se alternan ambas práctica. Muchas plantas que son muy poco aceptables a las

²¹ Las leguminosas pueden fijar el nitrógeno atmosférico a través de su simbiosis con la bacteria del género *Rhizobium* que se ubica dentro de nódulos en las raíces de las leguminosas.

²² Las plantas indeseables o malezas aumentan si no se manejan bien los pastizales. Las malezas son usualmente plantas de baja aceptabilidad que se producen vigorosamente (Sóstenes, 2008).

ovejas son aceptables a los camélidos. Diseñado un plan de rotación que evite el pastoreo todos los años en la misma época y con misma especie animal, puede evitar el problema de invasión de malezas o degradación de una misma cancha. El control de maleza en potreros debe ser acompañado de un manejo correcto de los mismos, ya que si no se controlan oportuna y eficientemente, reemplazan gradualmente las gramíneas, reduciendo su densidad y producción forrajera (Flores, 2008).

Existen malezas que no responde a estas prácticas. Es entonces, cuando se debe recurrir al uso de herbicidas, quema, y resiembra. Estas prácticas son a veces riesgosas y costosas. Por lo que se recomienda consultar con un especialista en manejo de pastos o con alguien que tenga experiencia en el control de plantas indeseables.

f. Revegetación

Ocasionalmente se encuentran canchas o potreros que han sido tan sobrepastoreadas que resulta casi imposible mejorarlas con sólo uso de buenos planes de rotación de canchas. Entonces se hacen necesarios la siembra de especies introducidas tales como dactylis, tréboles y rye grasses.

Muchas especies no originarias de la serranía son capaces de tolerar el pastoreo intenso y frecuente mucho mejor que muchas de nuestras especies nativas. Tales especies se resiembran en canchas de buena condición ubicadas en los suelos más profundos, con buena humedad, poco pedregosos y oscuros; que pueden aumentar la capacidad de carga. Por ejemplo, una mezcla de rye grass y trébol blanco puede mantener entre 10 a 20 UAL por hectárea, es decir, 5 a 10 veces más animales que un pastizal de condición buena (Flores, 1992).

Una tendencia actual es el uso de especies nativas como la *Festuca dolichophylla*, *Alchimilla pinnata* y la *Calamagrostis vicunarum* en la revegetación de áreas que debido a sus características no permiten el uso de especies no originarias (poca profundidad de suelo, altitud, régimen hídrico). Antes de proceder a la resiembra es necesario un deshierbo previo y la

eliminación de especies invasoras poco deseables para los animales (Mamani, 2001).

g. Control y monitoreo

Después de la instalación de las estrategias de manejo descritas, se sugiere la implementación de sistemas de control y monitoreo ecológico, con la finalidad de verificar la efectividad de las medidas de mejoramiento, detectar problemas e implementar las medidas correctivas a los mismos.

Uno de los sistemas de monitoreo más utilizados para regular el impacto ecológico del sistema de pastoreo, consistente en colocar en cada potrero una transecta permanente, donde se realizan los censos de la vegetación todos los años para determinar la condición y tendencia del pastizal. Esto permite determinar la capacidad de carga, los días de pastoreo, descanso y el tratamiento de mejoras, ya que son guías para determinar la tendencia del pastizal (Flores *et al* 2005).

2.4. Manejo de los bienes comunes

El uso de los pastos de propiedad colectiva suele asociarse al sobrepastoreo. Uno de los ejemplos más comunes para graficar este proceso se da en la explicación de la tragedia de los bienes comunes en el caso de un pastizal que se encuentra al alcance de todos. “Es de esperar que cada pastor trate de alimentar la mayor cantidad posible de animales con esa pastura colectiva. Tal acuerdo empieza a funcionar hace siglos, ya que las guerras, los hurtos de caza en terreno vedado y las enfermedades mantienen el número del ganado y hombres muy por debajo del límite de saturación de la tierra. Sin embargo, a la larga llega el momento del ajuste de cuentas, es decir, cuando la tan ansiada meta de alcanzar una estabilidad social se convierte en una realidad. En este punto, la lógica inherente de los bienes comunes genera, implacable, la tragedia” (Hardin, 1968).

El enfoque de Hardin señala que en ausencia de propiedad privada, y aun existiendo evidencia de que ello llevará al agotamiento del pastizal, resulta “racional” añadir más animales al hato porque los beneficios totales de tal

acción son individuales, mientras que los costos son compartidos por todos los pastores usuarios del pastizal colectivo. (Pinedo, 1999).

Hardin fundamenta su planteamiento en la libertad de la que gozan los hombres, que a su parecer sería la principal causante del descontrol en el uso de los recursos. Esta libertad permite que predomine el individualismo por sobre el beneficio comunal y sostenido en el tiempo. “Cada hombre está encerrado en un sistema que lo obliga a incrementar su rebaño ilimitadamente, en un mundo limitado. La ruina es el destino al que todos los hombres se precipitan, cada quien persiguiendo sus óptimos intereses en una sociedad que cree en la libertad de los bienes comunes; esta libertad lleva a todos a la ruina” (Hardin, 1968).

(Ostrom, 2011) critica el uso del modelo generalizador de Hardin, muestra que el aprovechamiento de los recursos y su administración por entidades privadas pueden y han contribuido a generar calamidades ambientales en diferentes regiones del mundo.

“Las comunidades aplican una increíble gama de sistemas de manejo de recursos naturales que son innovadores, sostenibles y adaptados al entorno local, en una amplia variedad de ecosistemas que incluye desde desiertos hasta bosques tropicales. Las sociedades deben de organizarse con el objetivo de crear reglas que especifiquen derechos y deberes para los participantes o involucrados en un bien común. Además, es necesaria la inversión en monitoreo y sanciones o medidas coercitivas” (Ostrom, 2011).

Para Ostrom la clave de esta combinación, no radica en el carácter de la propiedad, sino en la capacidad de las instituciones que regulan el uso de los recursos para llegar a acuerdos adecuados con los participantes en pro de una explotación sustentable. Esta capacidad depende a su vez tres condiciones: de la construcción de nuevas reglas y acuerdos, del compromiso mutuo y de la supervisión del cumplimiento de estas reglas entre los distintos participantes (Ostrom, 2011).

Ostrom plantea que la solución debe centrarse en estos aspectos. Lograr la organización de las comunidades requiere de liderazgo y apoyo

gubernamental. Por ejemplo a través de políticas que incentiven la formación de cooperativas en las comunidades a través de acceso créditos. Lo que se debería buscar es que los individuos desarrollen un sentido de orgullo por la propiedad colectiva que los lleve a realizar un mejor cuidado de las tierras y crear una buena disposición hacia las actividades de extensión y asistencia (Ostrom, 2011).

Ostrom Plantea siete principios básicos en el diseño del manejo de los recursos de acervo común que caracterizan a las instituciones sólidas. Estos se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Principios de diseño de recursos de acervo común.

1. Linderos claramente definidos Los individuos o familias con derechos a extraer unidades de recursos de acervo común y los linderos del propio recurso de acervo común están claramente definidos.
2. Coherencia entre las reglas de apropiación y provisión con las condiciones locales A. La distribución de los beneficios de las reglas de apropiación es más o menos proporcional a los costos impuestos por las reglas de provisión. B. Las reglas de apropiación que restringen el tiempo, lugar, tecnología y/o cantidad de las unidades del recurso están relacionadas a las condiciones locales.
3. Arreglos de elección colectiva La mayoría de los individuos afectados por las reglas de funcionamiento pueden participar en su modificación.
4. Supervisión Los monitores, quienes supervisan las condiciones del recurso de acervo común y el comportamiento del usuario, son responsables ante los usuarios y/o son los usuarios mismos.
5. Sanciones graduales Los usuarios que violan las reglas de funcionamiento son susceptibles de recibir sanciones graduales (dependiendo de la seriedad y el contexto de la falta) de parte de los demás usuarios, de los funcionarios que responden ante éstos, o de ambos.
6. Mecanismos de resolución de conflictos Los usuarios y sus funcionarios tienen rápidos acceso a foros locales de bajo costo para resolver los conflictos entre usuarios o entre éstos y funcionarios.
7. Reconocimiento mínimo de derechos de organización Los derechos de los usuarios a diseñar sus propias instituciones no son objetados por las autoridades externas o del gobierno.
8. Empresas anidadas (Para recursos de acervo común que son parte de sistemas más grandes). Las actividades de asignación, supervisión, sanción, resolución de conflictos y gestión están organizadas en capas múltiples de empresas concatenadas.

Fuente: Ostrom, (2011:148).

2.5. Ganadería Altoandinas

La razón por la que la ganadería altoandina ha traído insistentemente a los investigadores de muy diversas disciplinas es sencilla de explicar. Se trata de una actividad que ha desempeñado funciones de primer orden: social, económico, ecológico y de ordenamiento territorial, dejando a lo largo del tiempo un fuerte sello cultural en la población y en el territorio, sobre todo en las zonas que se ven limitadas debido a su geografía y en cuales la ganadería constituye la principal base económica (Lasanta, 2010).

Como mencionamos en el capítulo 1.3. Ecosistema de la puna, esta posee condiciones climáticas agrestes y recursos limitados por lo cual no es posible desarrollar muchos tipos de producción. En esas condiciones la ganadería extensiva, es decir al pastoreo, toma especial importancia, ya que se basa en el uso de pasturas naturalmente establecidas y que no requieren de mayor manejo o tecnologías complicadas para su aprovechamiento.

Junto con los lazos de parentesco y reciprocidad, la posesión de tierras y aguas, el poseer rebaño ha sido muy importante en la economía y las poblaciones altoandinas. Y dentro de las especies ganaderas los camélidos son de interés, no sólo por tratarse de animales exclusivamente andinos, sino también porque un incremento cuantitativo de dicho recurso pudo inducir a cambios sistemáticos en la estructura económica y social andina (Murra, 2002).

El manejo tradicional de ganado se basa en un calendario ganadero y sanitario que tiene como objetivo conjugar las necesidades de manejo del ganado con las medidas preventivas sanitarias de los ovinos, vacuno y alpacas. Este sistema de manejo ganadero es común a la mayoría de empresas ganaderas y ha sido recomendado por los especialistas en sanidad de la sierra central (Flores, 2005).

Cuando este calendario se aplica estrictamente, se usa las medicinas apropiadas, se alimenta bien el ganado al pastoreo, se maneja bien el agua y se emplean animales de buena adaptación a la altura, la mortalidad es reducida. Adicionalmente es recomendable que el sistema de alimentación

combine la asignación adecuada de pastos con la suplementación de sales minerales.

Un calendario ganadero propuesto se muestra en el Anexo 5. A continuación se detallan las actividades más importantes presentes en el calendario ganadero (Aliaga, 2006):

a. Selección

Consiste en determinar que animales deberán ser usados como reproductores por tener características raciales deseables y de modo que estas se transmitan en las próximas generaciones. Por el contrario aquellos animales que presenten características desfavorables serán descartados del rebaño, vendidos o beneficiados²³.

b. Esquila

Es la actividad que se realiza para cortar la lana en caso de ovinos y fibra en caso de camélidos. Durante la esquila se puede aprovechar para realizar otro tipo de manejo a los animales, como dosificación²⁴, cortar los cascos, etc.

La esquila puede ser de forma manual, con el lapiaco²⁵ o de forma mecanizada, con una máquina esquiladora.

c. Formación de puntas de manejo

Es la actividad que consiste en separar el ganado de acuerdo a los estados fisiológicos de los animales, por ejemplo tener la punta de hembras preñadas y parturientas, punta de machos adultos, etc. De modo que se pueda dar un trato diferenciado considerando sus requerimientos alimenticios y de manejo.

d. Saca

Está relacionada con la selección de animales, ya que consiste en eliminar a todos aquellos animales que no han sido seleccionados como reproductores, estos pueden ser vendidos a otros ganaderos o enviados al camal para su beneficio; de modo que si la población se encuentra estabilizada no se sobrepase la capacidad de carga de los campos.

²³ Beneficiar a un animal, quiere decir darle muerte para su consumo.

²⁴ Colocar algún tipo de producto veterinario para eliminar los parásitos ya sea internos o externos.

²⁵ Es una tijera grande que sirve para esquilar, parecida a una tijera de jardinería.

e. Empadre

Es la etapa en la cual se induce el cruce de hembras y machos seleccionados para lograr la preñez del mayor número de hembras. Por lo general un solo macho puede servir a varias hembras, estos al término de un tiempo deben ser renovados para evitar la consanguinidad. El empadre dirigido se hace calculando el periodo de gestación de las hembras de modo que las crías aprovechen la época de abundancia de pastos.

f. Perneo

Consiste en diagnosticar la preñez en hembras con la finalidad de separar aquellas que hayan logrado quedar preñadas y formar una punta y así atender los requerimientos propios de este estado fisiológico.

g. Marcación

Consiste en la identificación del ganado, suele hacer con aretes o cintas de colores las cuales son colocadas en las orejas. En ganadería intensiva se suele tatuar a los animales o marcarlos en el cuero con un hierro al rojo vivo que deje una marca permanente.

h. Destete

Es el momento de la separación definitiva de las crías y la madre. Se realiza cuando las crías ya han desarrollado lo suficiente para poder alimentarse únicamente de forraje.

i. Corte de pezuñas y dientes

No se suele realizar esta actividad en una crianza extensiva, ya que el desgaste de los cascos, pezuñas y dientes es considerable por las condiciones donde se desarrollan. Sin embargo en el caso de los animales que por alguna razón se encuentren estabulados es necesario realizar esta actividad para evitar problemas sanitarios.

2.6. Distribución del trabajo y actores

Realizar las tareas descritas en un calendario ganadero requiere de la organización de la comunidad y la asignación de responsabilidades a todos los involucrados acorde con los conocimientos técnicos y empíricos. Algunos de los actores que suelen ser encontrados en un sistema de producción de ganadera altoandina, según (Flores *et al*, 2005) son:

- ✓ Administrador.- “Es un profesional zootecnista con experiencia de campo en manejo de pastos, ganado ovino, vacunos y camélidos sudamericanos, que tiene las siguientes funciones: programar, dirigir y controlar las actividades de la unidad de producción, cumplir y hacer cumplir con todas las actividades programadas por la dirección, programar el calendario sanitario y de saneamiento ambiental de la unidad, mantener una buena coordinación e información diariamente con el resto de personal, impartir órdenes diarias previa reunión al pastoreo de campo. Realizar sacas oportunas de ganado, mantener los registros y controles al día con apoyo del personal de campo de su unidad, programar el su racional de los pastos, propiciar la capacitación constante del personal e informar oportunamente los requerimientos a la coordinación del proyecto”.
- ✓ Pastores.- “Indiferente del genero los pastores son personas con experiencia en manejo de vacunos, ovinos y alpacas, aspectos sanitarios, controles y registros, en mantenimiento y preparación de ganado para exposición el cual tiene como funciones: llevar las actividades programadas por la administración, velar por el buen estado de salud de los animales, pastorear al ganado de acuerdo a las indicaciones de la administración, realizar el ordeño diario en el caso de vacunos con todas las medidas de higiene y cuidado, llevar los registros productivos de los animales y las demás que le indique el administrador”.
- ✓ Quesero.-“Personal, por lo general mujeres, con entrenamiento y experiencia en elaboración y transformación de productos lácteos el cual tiene como funciones: apoyar el ordeño, recepcionar la leche diaria y verificar su buen estado, elaborar los quesos con las máximas medidas de higiene y cuidados, velar por el buen oreado y almacenado de los quesos, llevar un

control diario de la producción de leche y quesos, y otras que el indique el administrador”.

- ✓ Vigilantes.-“Personal nacido en el campo de preferencial que haya prestado servicios militares, con amplia experiencia en el manejo de armas, ganado y caballos, sus principales tareas son visitar y revisar las puntas de ganado y linderos durante la noche, informar a sus superiores de las ocurrencias nocturnas y otras que el asigna la administración”.

2.7. Sistemas tradicionales de producción pecuaria

Los sistemas tradicionales de producción pecuaria son la ganadería y agricultura. Sin embargo en aquellas comunidades que se encuentran sobre los 4000 m.s.n.m. la predominancia es de la ganadería extensiva. Mientras que en aquellas en que las condiciones climáticas lo permiten es posible combinar la agricultura con la crianza de ganado. La tendencia es a la introducción de animales mejorados genéticamente para el incremento de los indicadores de productividad de los animales. La diferencia de los parámetros productivos entre animales criollos y mejorados se puede observar en la Tabla 08.

Tabla 7. Índices productivos de animales mejorados y criollos.

Parámetros	Mejorados				Criollos			
	Alpaca	Caprinos	Ovinos	Vacunos	Alpacas	Caprinos	Ovinos	Vacunos
Natalidad (%)	65	190	80	70	50	174	70	50
Peso al nacimiento (Kg.)	8	3	4	30	6	2	3	22
Peso al destete (Kg.)	25	16	20	100	20	11	15	80
Peso adulto (Kg.)								
Hembras	60	50	47	500	40	30	27	195
Machos	65	70	90	900	55	40	35	300
Rendimiento de carcasa (%)		45	43	52	52	39	40	48
Mortalidad total (%)	7	7	12	4	22	20	50	10
Producción de leche (Kg.)		200		1200		80		350
Producción de lana (lb/animal)	4		6		3		3	
Rendimiento de lana limpia (%)	88		70		84		58	
Finura (micras).	24		27		26		27	

Fuente: Flores, (1996:6)

Como se puede observar en la tabla comparativa los animales criollos tienen un alto grado de adaptación al medio y a la resistencia a enfermedades en contraste de aquellos mejorados, los cuales son animales que por su alto grado de especialización son muy altamente demandantes de buena alimentación y poco resistentes a condiciones de estrés. Estas marcadas diferencias se muestran en la Tabla 08 propuesta por Flores (1996) el cual realiza una comparación de los principales índices productivos de animales mejorados y criollos.

Los sistemas tradicionales de producción pecuaria se pueden clasificar en tres grupos según Flores (1996):

a. Sistema Comunal Empresarial

“Este sistema se encuentra principalmente en aquellas regiones sobre los 3,800 msnm. Esta zona está cubierta por pastizales nativos dominados por pajonales. Las especies animales más importantes en estos sistemas son ovinos, vacunos y camélidos domésticos y silvestres. Este sistema empresarial implica la crianza de ganado mejorado de productividad más alta que la de los Criollos. Los ovinos son principalmente Corriedale, Junín, Criollo y Merino. Los vacunos son Brown Swiss, Simenthal o Criollos. La mayoría de camélidos son alpacas de las variedades Huacaya y Suri de color blanco. Estas empresas son capaces de incorporar tecnología avanzada. La fuerza laboral es altamente especializada y permite la implementación de sistemas de producción de leche en pasturas naturales y cultivadas, además de carne y fibra para el mercado en forma intensiva y extensiva. Estos sistemas de organización comunal constituyen un terreno fértil para la investigación, validación y transferencia de tecnología” Flores (1996).

b. Sistema Comunal No Empresarial

“A este sistema pertenecen las familias que la Asamblea General Comunal les ha asignado una porción de tierra de pastoreo y parcelas, las cuales son un grupo de familias campesinas que no son miembros de la comunidad pero poseen tierras de pastoreo y se agrupan para objetivos comunes y específicos. Su ubicación geográfica y medio ambiente es similar al sistema comunal

empresarial. Es un sistema extensivo. Los rebaños son una mezcla de ovinos, vacunos, camélidos y equinos cuya proporción varía dependiendo de la región. En la sierra central predominan los rebaños mixtos de ovinos, vacunos y equinos. En la sierra sur predominan los rebaños mixtos de alpacas y llamas.

Este sistema utiliza a la familia como una fuente de trabajo; la mujer proporciona como mínimo 40% de la fuerza laboral y los niños el 27%. Los vacunos son mayoritariamente criollos, perfectamente adaptado a la altura y estrés nutricional. Las familias comunales y las familias de las parcialidades se distinguen debido a que tienen una actividad primaria de autoabastecimiento, con excedentes comerciales colocados en el mercado a través de canales formales y no tradicionales como el trueque de carne, fibra y pieles para satisfacer sus necesidades básicas. El problema principal para estos productores es su bajo nivel de capacitación y organización” Flores (1996).

c. Sistema Familiar No Comunal

“Este sistema está compuesto de familias y productores individuales quienes poseen porciones de terreno denominadas minifundios, los cuales son muy pequeños para llevar a cabo actividades comerciales. Al menos un millón de habitantes de los valles interandinos y aquellos establecidos principalmente entre 2 800 y 4 200 m.s.n.m. pertenecen a este sistema.

En las áreas bajas existe una mixtura de agricultura y ganadería donde las principales especies son ovinas, vacunas de doble propósito y vacunos lecheros. El número de animales por familia es pequeño. La alimentación de vacunos está basada en sub-productos agrícola de trigo, cebada, maíz y pastoreo de pastizales durante la estación de crecimiento de los cultivos. Este sistema, al igual que los anteriores, presenta una economía de subsistencia donde las mujeres y niños se hacen cargo de los animales. Los hombres participan principalmente en las campañas sanitarias y decisiones de comercialización. En las áreas más altas, dependiendo de las condiciones climáticas y disponibilidad de agua, utilizan leguminosas y gramíneas asociadas, *rye grass* y trébol para la producción comercial de leche. Las gramíneas anuales cultivadas, como avena y cebada fresca, o

ensilado son también utilizadas en la alimentación como alimentos complementarios” Flores (1996).

2.7. Comunidades campesinas

“Las Comunidades Campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integradas por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales, cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y el país”. (Art. 2º de la Ley de Comunidades Campesinas - Ley N° 24656)

La importancia de las comunidades campesinas en el panorama nacional responde a múltiples factores: el legado histórico y cultural que representan, la cantidad de tierras de cultivo y pastos que poseen, su aporte a la producción de alimentos, la población que congregan y el papel que desempeñan en la afirmación de la democracia y la institucionalidad del país. Las principales características de las comunidades campesinas de acuerdo con Diez (2000) son:

- “Tienen un manejo parcial colectivo de un conjunto de recursos naturales dentro de su territorio (tierras, agua, bosques, etc.)
- Se regulan por medio de sus propios órganos administrativos.
- Se presentan y relacionan con el exterior por medio de autoridades elegidas internamente”.

La realidad de las organizaciones campesinas alto andinas se inscribe como parte de la crisis del agro suscrita por niveles de pobreza, estancamiento y retraso económico. A este problema han concurrido diversos factores pertenecientes al ámbito social, económico y político. Algunos de ellos son la falta de un Proyecto Nacional Agropecuario con objetivos de largo plazo, ya que la mayoría de intentos han sido coyunturales, de corto plazo y privilegiando propósitos políticos de turno (Aliaga, 2012).

Resulta importante destacar el rol de las comunidades campesinas como abastecedoras de alimentos para la población no sólo local sino también nacional. Importancia que contrasta con los problemas de productividad y rentabilidad, debido entre otras razones a la dificultad de acceso a servicios financieros del estado; procesos de desertificación, dificultad en el acceso a los recursos hídricos, entre otros. A ello se agrega que cerca de 1200 comunidades campesinas y nativas no cuentan con títulos de propiedad y que sus derechos consuetudinarios sobre el agua no son registrados, contraviniendo el mandato de la Ley de Recursos hídricos (Grupo ALLPA, 2010).

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental existen un total de 13883 comunidades campesinas y nativas reconocidas y tituladas en todo el Perú. Como se puede observar en el cuadro el número mayor de comunidades se encuentra en la zona geográfica de Puno (SINIA, 2013).

Tabla 8 . Comunidades campesinas y nativas reconocidas y tituladas.

Zona Geográfica	Nro.	Zona Geográfica	Nro.
Amazonas	452	Lambayeque	45
Ancash	677	Lima	512
Apurímac	902	Loreto	1269
Arequipa	197	Madre De Dios	49
Ayacucho	1117	Moquegua	147
Cajamarca	190	Pasco	354
Cusco	1839	Piura	261
Huancavelica	1103	Puno	2315
Huánuco	507	San Martín	61
Ica	14	Tacna	89
Junín	1081	Ucayali	470
La Libertad	232	Total	13883

Fuente: SINIA, 2013.

Pasco cuenta con cerca de 73 Comunidades Campesinas reconocidas, de las cuales sólo 58 están tituladas. La principal razón por la cual las comunidades no han logrado la titularidad es la disputa por límites. La provincia de Pasco concentra la mayoría de comunidades las que han estado expuestas a la

historia de la contaminación de las empresas mineras y aún continúan expuestas pese a la introducción de la nueva normativa ambiental a partir de 1994 (Quispe, 2005).

Tabla 9. Número de comunidades campesinas reconocidas y tituladas.

Provincias	Comunidades Reconocidas	Comunidades Tituladas
D. Carrión	29	18
Oxapampa	1	n.d.
Pasco	43	40
Sub Total	73	58

Fuente: Ministerio de Agricultura (2012).

2.8. El desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible es definido por la comisión Brundlandt como aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

“El cuidado medioambiental está atrayendo la atención de organismos internacionales. Por ejemplo el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) brindó lineamientos para que sus países miembros promuevan su desarrollo a través de un denominado capitalismo verde. El capitalismo verde es una etapa del capital que nace como contestación a una crisis ambiental, y trata de integrar atenciones medioambientales en la economía y los procesos de producción, creando nuevos mercados, denominados verdes o limpio. Uno de los principios es el de integrar variables económicas y ambientales de tipo global para incluir el análisis de riesgos ambientales, con énfasis en el del cambio climático” (Rodríguez, 2011).

La Organización para las Naciones Unidas (ONU) en el año 2000, planteó que los países miembros se deberían comprometer a realizar acciones para que de forma conjunta se avance hacia el logro del desarrollo pacífico de la humanidad. En este año se realizó la declaración del milenio que derivó en la aceptación de ocho objetivos. Los jefes de estado se comprometieron a realizar acciones para el logro de los objetivos del milenio y brindar informes sobre sus

avances en términos cuantitativos para el año 2015. Los objetivos del milenio son:

- ✓ “La erradicación de la pobreza extrema y el hambre
- ✓ Lograr la enseñanza primaria universal.
- ✓ Promover la igualdad de género y autonomía de la mujer.
- ✓ Reducir la mortalidad infantil
- ✓ Mejorar la salud materna
- ✓ Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
- ✓ Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
- ✓ Fomentar una asociación mundial para el desarrollo”.

El desarrollo sostenible se fundamenta en cuatro componentes esenciales: el ambiente, el social, el científico/tecnológico y el económico, los cuales deben ser considerados en forma integral e integrada (Brack y Mendiola, 2004).

1. El componente ambiental se refiere prioritariamente a conservar el medio ambiente y los recursos naturales, mantener el flujo de energía y materia en los ecosistemas; preferir el uso de insumos endógenos en vez de los exógenos; y manejar el ambiente natural, los recursos naturales, y usarlos con previsión.
2. El componente social se refiere a las premisas siguientes: basar el desarrollo al máximo en las poblaciones locales y sus logros, poner restricciones al crecimiento de la población (porque en una “tierra finita la población no puede crecer de manera de la indefinida”), y ser más participativo e involucrar a los pobladores locales en las decisiones que les afecten.
3. El componente tecnológico considera una rápida transformación de la base tecnológica de la civilización industrial, con nuevas tecnologías más limpias, más eficientes y de ahorro de recursos naturales, mitigando los impactos sobre el ambiente.
4. El componente económico busca que el crecimiento económico esté subordinado al mantenimiento de los servicios ambientales, contemple la equidad con las generaciones presentes (equidad inter generacional) y con las futuras (equidad inter-generacional), y oriente el crecimiento

económico hacia la calidad del mismo y la distribución de la riqueza generada.

La principal crítica a los estilos de desarrollo que han dominado en el Perú, es que estos no han permitido conseguir un nivel de desarrollo conveniente. Contrariamente a ellos, los índices de crecimiento, de pobreza y la desigual distribución de la riqueza, entre otros, expresan un desarrollo insuficiente. Y por otro lado, los impactos ambientales que esos estilos de desarrollo han producido, son bastante difundidos y en muchos casos graves. Tanto que constituyen una clara amenazas a la oferta ambiental de recursos necesarios para satisfacer las necesidades de la población a actual y futura. No obstante ellos, también es cierto que determinados impactos ambientales, graves en el país aparecen como menores, comparativamente, frente a los que afectan a otros países de la región del mundo (Yachay, 1994).

Así, por ejemplo, el Perú figura entre los países con naturaleza menos afectadas del mundo, lo cual no debe significar en absoluto postergar una actitud comprometido y firme dado que esta resulta indispensable para nuestro propio y adecuado desarrollo. Ello significa que el Perú es un país que está a tiempo de preservar su extraordinaria riqueza biológica, para beneficio suyo y de toda la comunidad internacional (Yachay, 1994).

Dado que el tema del componente Ambiental ha sido ampliamente abordado en capítulos anteriores, esta sección enfocará sus esfuerzos en desarrollar los demás componentes del concepto de desarrollo sostenible, como son el componente social, económico y tecnológico.

a. La pobreza y el desarrollo económico

(Tyller, 2007) define a la pobreza como “la incapacidad para cubrir las necesidades económicas básicas”. Según el Banco Mundial y las Naciones Unidas, 1100 millones de personas, luchan por sobrevivir con ingresos menores de un dólar diario. Casi la mitad de las personas del mundo viven con ingresos diarios de uno a dos dólares. Esta situación tiene efectos dañinos en la salud y en el ambiente y ha sido identificada como una de las cinco causas principales de los problemas ambientales que enfrentamos (Tyller, 2007).

“En el año 2011, el 27,8% de la población del país se encontraba en situación de pobreza, es decir, 28 personas de cada 100 tenían un nivel de gasto inferior al costo de la canasta básica de consumo compuesto por alimentos y no alimentos” (INEI, 2011).

Para el caso de la pobreza extrema, el INEI mediante la aplicación de test estadísticos determinó grupos de departamentos de niveles de pobreza extrema similares. En el primer grupo se ubican los departamentos de: Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica y Huánuco, en estos departamentos. En el segundo Amazonas, Loreto, Pasco, Piura y Puno. El tercer grupo lo integra los departamentos de San Martín, Lambayeque, Cusco, La Libertad, Áncash y Junín. El cuarto grupo integran los departamentos de Tacna y Lima. El grupo quinto está compuesto por cinco departamentos, lo integran Tumbes Ucayali, Arequipa, Ica y Moquegua. El sexto grupo lo constituye el departamento de Madre de Dios.

Tabla 10. Tasa de pobreza por grupos de departamentos.

Grupos	Departamentos	Intervalos de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Grupo 1	Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco	52.7	57
Grupo 2	Amazonas, Loreto, Pasco, Puno	35.2	48.1
Grupo 3	Ancash, Cusco, Junín, La libertad, Lambayeque, San Martín	24.1	31
Grupo 4	Lima (Incluye a la provincia constitucional del Callao), Tacna	15.8	16.6
Grupo 5	Arequipa, Ica, Moquegua, Tumbes, Ucayali	10.9	13.9
Grupo 6	Madre de Dios	2	6.3

Fuente: INEI, 2013.

Casi todos los economistas neoclásicos creen que una economía en crecimiento ayuda a los pobres al crear más empleos, permite una mayor parte de la riqueza al crear más empleos, permite que una mayor parte de la riqueza llegue a los trabajadores y ofrece mayores ingresos fiscales que pueden servir

para ayudar a que los pobres se ayuden a sí mismos. Los economistas lo llaman el efecto de goteo. Sin embargo, desde 1960, casi todos los beneficios del crecimiento económico mundial medido por los ingresos han fluído hacia los ricos y no hacia los pobres y para los ochenta el aumento de la brecha de riqueza era evidente, tal es así que según Ismail Serageldin, experto en pobreza, quien trabajó para el Banco Mundial, las tres personas más ricas en el planeta tienen más riqueza que el PIB combinado de los 47 países más pobres del mundo y sus 600 millones de personas (Tyller, 2007).

b. Capital humano, social y Cultural

El ser humano es el objetivo y gestor del desarrollo en cada zona o región. Por lo tanto el fortalecimiento del grupo humano local es uno debería ser el principal objetivo del desarrollo, si éste pretende mejorar las condiciones de vida.

El Perú es considerado como un país pluricultural, ocupa el décimo lugar entre los 12 países con mayor diversidad cultural en el mundo. La diversidad cultural constituye uno de los patrimonios de expresión de vida más importantes de la humanidad, siendo objeto de estudio y protección por parte de las organizaciones nacionales e internacionales su cultura, tradiciones, tecnologías ancestrales, organización social, etc. (CONAM, 2006).

Las manifestaciones culturales de los pueblos son una de las riquezas del país, e identifican a la nación y a los grupos locales dentro del mismo. El Perú, donde el hombre ha actuado desde hace al menos 25 000 años y se ha adaptado al ambiente natural, es de una gran heterogeneidad cultural, lo que constituye una de sus riquezas más preciadas (Brack y Mendiola, 2004).

Este patrimonio cultural está encarnado en los diferentes grupos humanos que habitan el territorio y que tiene sus propias expresiones idiomáticas, musicales, folclóricas, tecnológicas y de conocimientos. Las comunidades campesinas en la costa, en la sierra y las comunidades nativas en la selva son las depositarias de gran parte de este patrimonio. A través de miles de años, y transmitiéndolos de generación en generación en forma verbal, han almacenado un cúmulo de conocimientos y expresiones culturales que deben ser rescatadas, registradas

y conservadas. Este patrimonio cultural debe ser conservado y forma parte de la relación armoniosa del hombre con su medio ambiente, porque es una manifestación de la adaptación a los factores ambientales y de la adaptación del ambiente a las necesidades del hombre en un proceso que ha durado miles de años (Brack y Mendiola, 2004).

La dimensión social implica lo siguiente (CONAM, 2006):

- a. “El desarrollo debe fundamentarse prioritariamente en los pobladores locales. Esto implica una descentralización de las acciones.
- b. Se deben tener en cuenta la cultura y organización social locales antes de pretender “imponer” un esquema de desarrollo desde fuera.
- c. El poblador local debe participar activamente en la planificación y ejecución de las acciones de desarrollo para sentir que el proyecto suyo y no foráneo. Esto implica, también, resolver los problemas locales más álgidos y tomar en consideración a las organizaciones de base de los pobladores para la toma de decisiones.
- d. Se debe tener en cuenta los conocimientos de los pobladores locales, que por siglos han desarrollado conocimientos y tecnologías.
- e. Lograr poblaciones estables que vivan en armonía con su entorno y con satisfacción de sus necesidades, según su propia cultura. Esto implica estabilizar el crecimiento poblacional a nivel nacional, y local, en base a la capacidad de carga del medio ambiente. Igualmente implica frenar el crecimiento acelerado de la población para evitar las tensiones graves en relación a los recursos y a los servicios que debe prestar el Estado.
- f. Ordenar la distribución de la población, frenando los procesos acelerados de urbanización, mediante un desarrollo rural, fuerte, y descentralizado.
- g. Mejorar el bienestar social, haciendo accesibles los servicios de salud, de educación, de alimentación y de vivienda a todos los estratos sociales.
- h. Invertir en el capital humano (educadores, técnicos, científicos y otros especialistas mediante una alta prioridad en educación.
- i. Tener una especial preocupación por las mujeres y niños, especialmente en lo referente al a educación.

- j. Requiere de reorientar recursos financieros hacia los aspectos prioritarios del desarrollo humano (salud, educación, erradicación de la pobreza, vivienda, alimentación, participación democrática) y desconcentrar las inversiones en los aspectos de armamentismo y actividades que pueden hacer los pobladores”.

“En el estudio del camino hacia el desarrollo se debe considerar además de la cultura los arreglos sociales dentro de las comunidades, existen algunos patrones concurrentes en las distintas comunidades altoandinas. Por ejemplo para el uso de las tierras y cuidado del ganado. Los derechos sobre los pastos se basan en su usufructo continuado desde por lo menos una generación anterior y suelen ser estructurados a través de la cercanía de parentesco con la familiar nuclear que vivía permanentemente en ellos. Las parcelas agrícolas eran entregadas por los padres a los hijos e hijas progresivamente, conforme iban constituyendo sus familias. Mientras continuaban trabajándolas, no corrían peligro de perderlas. Inclusive podían mantener sus derechos sobre estas parcelas viviendo lejos y volviendo solamente para organizar el cultivo en aparcería” (Salas, 2008).

El mismo autor concluye la presencia de una gran diversidad de arreglos de reciprocidad, con familiares cercanos o a través de contraprestación explícita. Arreglos que permiten por ejemplo a una gran mayoría de familias tener ovinos en la puna sin vivir en ella. Estos ovinos son importantes porque son mercancías fácilmente monetizables, independientemente de los factores estacionales. Los ovinos pueden venderse, flacos o gordos, chicos o grandes, con relativa facilidad. Este acceso al dinero en efectivo no lo ofrece la agricultura, dedicada sobre todo al autoconsumo. El sistema permite que casi toda la población disfrute de las ventajas de tener ovinos como fondos de emergencia a través de unas pocas familias que viven permanentemente en la puna. Más aún, la puna es un espacio transitorio para la mayoría de las personas que nacen en ella; pero que sólo unas pocas se quedan en ella toda su vida (Salas, 2008).

c. Ciencia y tecnología tradicional

La dimensión científica y tecnológica es de trascendental importancia porque determina la forma en que el grupo humano usa los recursos naturales, y puede definirse como “la economía del conocimiento” y el “capital cultural de la sociedad” (Brack y Mendiola, 2004).

El hombre, para satisfacer sus necesidades, necesita acceder al medio ambiente y a los recursos que le sirven para satisfacerlas, sean estas primarias (alimento, vestido, vivienda, etc.), secundarias o superfluas. Para acceder a los recursos naturales tanto renovables como no renovables, el hombre requiere de conocimientos e instrumentos para desenvolver las actividades agropecuarias, forestales, de infraestructura, de comunicaciones y de servicios, se conoce como tecnología.

La tecnología no ha surgido en las diversas culturas y grupos humanos como por encanto, sino que ha sufrido un largo proceso de desarrollo y se ha ido perfeccionando a través de las generaciones; o sea que es un proceso histórico el que ha permitido desarrollar tecnologías. Por ejemplo desde tiempos incaicos los agricultores conocían el concepto de fertilización, ellos enterraban pequeños peces (anchovetas o sardinas) y las enterraban junto a las plantaciones de maíz. Además se han encontrado en las islas guaneras pequeñas cerámicas incas enterradas en las capas de guano, lo que hace suponer que en la época incaica se utilizaban las excretas de las aves como fertilizantes en sus plantaciones.

La tecnología es también una respuesta a las condiciones ambientales locales y a los factores limitantes del ambiente. Las tecnologías, por otra parte, son perfectibles continuamente, y en los últimos siglos el progreso tecnológico se ha acelerado tremendamente. Cabe resaltar que la tecnología (1) nace de la necesidad de acceder a los recursos del ambiente; (2) es adaptable a las condiciones impuestas por el ambiente; (3) implica conocimientos que se almacenan o transmiten en forma oral o escrita (Brack y Mendiola, 2004).

2.9. La minería y el desarrollo

A lo largo de la historia republicana del Perú, el sistema que ha regulado el régimen de propiedad sobre los recursos mineros ha sido el sistema de dominio eminente del estado, en el cual el estado afirma que es propietario de todos los recursos naturales. En la actualidad el reclamo de las comunidades campesinas cada vez toma más fuerza, este incluye la posibilidad de ejercer el derecho de propiedad sobre los recursos mineros que se encuentran bajo sus tierras y poder decidir las condiciones de explotación de los mismos (Castillo *et al*, 2007).

La relación de la minera que existe entre los actores en las áreas geográficas en donde se desarrolla no es fluida. Sin embargo, las empresas mineras tienden a difundir la idea de que esta actividad es la única que aporta desarrollo y lleva modernidad a las zonas más alejadas y empobrecidas del país. Este discurso contrasta con la percepción que tiene los pobladores en muchas zonas mineras, quienes tienen la seria preocupación en que la minería acelera la degradación de su hábitat y promueve la pérdida de sus tierras (Castillo *et al*, 2007).

a. Minería y uso del territorio

La minería condiciona la relación entre la población y el territorio, ya que supone “*cambios en las bases de constitución de los territorios de las zonas rurales*”. Los actores locales se ven obligados a competir por el espacio físico con un nuevo actor extraterritorial, que dispone de grandes recursos para imponer sus condiciones. La continuidad de las actividades tradicionales se ve afectada por este hecho, que se traduce muchas veces en una menor disponibilidad de recursos clave para la producción agropecuaria (Hernández, 2011). Esta situación es muy marcada en el caso de la comunidad de Rancas; se tienen registros de conflictos por la recuperación de tierras comunales en el pasado, con escenarios como la *Masacre de Huayllacancha* en 1960, donde murieron tres personas tratando de recuperar tierras comunales en poder de una empresa minera (Santiago, 2011).

“En este enfrentamiento por el aprovechamiento de las tierras y los recursos existentes las más perjudicadas han sido las comunidades campesinas que mantiene una antigua y conflictiva relación con la minería. Durante casi todo el Siglo XX las empresas mineras aplicaron sus condiciones sobre las comunidades campesinas, argumentado que la minería genera más riqueza al país, en menoscabo de las actividades económicas que las comunidades campesinas realizan. Sin embargo, toda la riqueza que generan las empresas mineras para el país no se ve expresada en las comunidades, que casi no han recibido favores por el permitir el uso de sus tierras para las actividades extractivas. Esto se puede nota ya que la poblacion comunera mantiene los niveles de pobreza mas altos de país. Es decir la minería no ha generado un desarrollo local significativo” (Castillo *et al*, 2007).

Tanto la actividad minera como la actividad agrícola poseen una legislación especial, lo que no impide que se presenten dificultades por el aprovechamiento del suelo. Según nuestro ordenamiento jurídico, el estado respeta la propiedad de las tierras sin importar quien sea el titular. Pero, al mismo tiempo, las leyes peruanas afirman que la riqueza mineras que se encuentra en el subsuelo son del estado y por ello este puede entregarla a particulares para que la aprovechen. Es precisamente en este punto que se generan los conflictos entre estas dos importantes actividades económicas.

b. El impacto socio-ambiental de las empresas mineras en el Perú

El sector minería es uno de los más dinámicos de la economía peruana. El Perú es líder en producción minera, siendo el primer productor de oro, zinc, plomo y estaño entre otros metales, en Latinoamérica de acuerdo con la United State Geological Survey, y está ubicado entre los siete primeros en el ranking de producción mundial (CONAM, 2006).

Durante su desempeño las empresas mineras generan impactos sociales y ambientales, dependiendo de la actividad que desarrollan éstos impactos pueden variar en tipo y magnitud. Sin embargo es posible de mencionar los principales impactos de forma general (CONAM, 2006):

- *“Afectación de la superficie.* La actividad minera devasta la superficie, modifica severamente la morfología del terreno, apila y deja al descubierto grandes cantidades de material estéril, produce la destrucción de áreas cultivadas y de otros patrimonios superficiales, puede alterar cursos de aguas y formar grandes lagunas para el material descartado.
- *Afectación del entorno en general.* Transforma radicalmente el entorno, pierde su posible atracción escénica y se ve afectado por el ruido en las distintas operaciones. Por ejemplo en la trituración y en la molienda, en la generación de energía, en el transporte y en la carga y descarga de minerales y de material estéril sobrante de la mina.
- *Contaminación del aire.* El aire puede contaminarse con impurezas sólidas, por ejemplo polvo y combustibles tóxicos provenientes de diversas fases del proceso. También puede contaminarse el aire con vapores o gases de cianuros, mercurio, dióxido de azufre contenidos en gases residuales, procesos de combustión incompleta o emanaciones de charcos o lagunas de aguas no circulantes con materia orgánica en descomposición.
- *Afectación de las aguas superficiales.* Los residuos sólidos finos provenientes del área de explotación pueden dar lugar a una revelación de la capa de sedimentos en los ríos de la zona. Diques y lagunas de oxidación mal construidas o mal mantenidas, o inadecuado manejo, almacenamiento o transporte de insumos, como combustibles, lubricantes, reactivos químicos y residuos líquidos, pueden conducir a la contaminación de las aguas superficiales.
- *Afectación de las aguas subterráneas o freáticas.* Aguas contaminadas con aceite usado, con reactivos, con sales minerales provenientes de las pilas o botaderos de productos sólidos residuales de los procesos de tratamiento, así como agua de lluvia contaminadas con contenidos de dichos botaderos, o aguas provenientes de pilas o diques de colas, o aguas de proceso contaminadas, pueden llegar a las aguas subterráneas. Además, puede haber un descenso en los niveles de estas aguas subterráneas cuando son fuente de abastecimiento de agua fresca para operaciones de tratamiento de minerales.

- *Afectación de los suelos.* La minería implica la eliminación del suelo en el área de explotación, y produce un resecaamiento del suelo en la zona circundante, así como una disminución del rendimiento agrícola y agropecuario. También suele provocar hundimientos y la formación de pantanos en caso de que el nivel de las aguas subterráneas vuelva a subir. Además, provoca la inhabilitación de suelos por apilamiento de material sobrante.
- *Impacto sobre la flora.* Implica la eliminación de la vegetación en el área de operaciones mineras, así como una destrucción parcial o una modificación de la flora en el área circunvecina, debido a la alteración del nivel freático. También puede provocar una presión sobre los bosques existentes en el área, que pueden verse destruidos por el proceso de explotación o por la expectativa de que éste tenga lugar.
- *Impacto sobre la fauna.* La fauna se ve perturbada y/o ahuyentada por el ruido y la contaminación del aire y del agua, la elevación del nivel de sedimentos en los ríos. Además, la erosión de los amontonamientos de residuos estériles puede afectar particularmente la vida acuática. Puede darse también envenenamiento por reactivos residuales contenidos en aguas provenientes de la zona de explotación.
- *Impacto sobre las poblaciones.* La actividad minera puede provocar conflictos por derechos de utilización de la tierra, dar lugar al surgimiento descontrolado de asentamientos humanos ocasionando una problemática social y destruir áreas de potencial turístico. Puede provocar una disminución en el rendimiento de las labores de pescadores y agricultores debido a envenenamiento y cambios en el curso de los ríos debido a la elevación de nivel por sedimentación. Por otra parte, la minería puede provocar un impacto económico negativo por el desplazamiento de otras actividades económicas locales actuales y/o futuras.
- *Cambios en el microclima.* La actividad minera puede causar cambios en el microclima y puede provocar una multiplicación de agentes patógenos en charcos y áreas cubiertas por aguas estancadas.

- *Impacto escénico posterior a la explotación.* La actividad minería deja profundos cráteres en el paisaje. Su eliminación puede conllevar costos tan elevados que pueden impedir la explotación misma”.

La identificación de tales efectos, negativa o positiva, es fundamental para comprender el sentido de su comportamiento. La buena relación con la comunidad, que reduzca la tensión negativa y favorezca una mayor estabilidad en el largo plazo, obliga a la innovación o modificación de procesos productivos y organizacionales (IEEM, 1998).

c. Responsabilidad Social Empresarial

La noción de responsabilidad social empresarial (RSE) es un concepto reciente y de repercusiones globales que apuntan a combinar la filantropía empresarial con una idea más general acerca de la responsabilidad de las empresas respecto del impacto social y ambiental que generan sus actividades. El número de empresas que fomentan sus estrategias de responsabilidad social es cada vez mayor, esto en respuesta a diversas presiones sociales, medioambientales y económicas. De esta manera invierten en su futuro y esperan que el compromiso que han adoptado voluntariamente contribuya a incrementar su rentabilidad (Dávila y Gómez, 2008).

Algunas de las definiciones discutidas para RSE son:

- “La responsabilidad social corporativa (RSC) gira en torno a conductas esenciales de las empresas y la responsabilidad por su impacto total en las sociedades en las cuales operan. La RSC no constituye una opción adicional ni un acto de filantropía. Una empresa socialmente responsable es aquella que lleva adelante un negocio rentable, teniendo en cuenta todos los efectos medioambientales, sociales y económicos, positivos y negativos que genera en la sociedad” (Corporate Social Responsibility CSR: Europe) citado por Gutiérrez (2011).
- “La responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y en el medio ambiente, a través de un comportamiento transparente y ético, que:

contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud social y el bienestar de la sociedad; tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas; cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento; y esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones” (ISO 26000) citado por Gutiérrez (2011).

- “Ciudadanía corporativa hace referencia a la manera en que la empresa integra valores sociales básicos en sus prácticas comerciales, operaciones y políticas cotidianas. Una empresa que adhiere el principio de la ciudadanía corporativa entiende que su propio éxito está entrelazado con la salud de la sociedad y el bienestar general” (The center for corporate citizenship at Boston College: USA) citado por Gutiérrez (2011).

Desde que surge el concepto de RSE, hay dos aspectos que han sido objeto de estudio intenso. Primero: aspecto ecológico.- en el plano estratégico organismos internacionales y gobiernos de países determinan indicadores e índices para cuidar y conservar el equilibrio ecológico. Buscan que los países y comunidades acepten los indicadores para cuidar el medio ambiente. Segundo: aspecto económico: es conocida la atención y esfuerzos que las empresas despliegan relacionados con la calidad de sus productos y servicios al consumidor, publicidad respecto a que su actividad crea fuentes de trabajo, mantenimiento del empleo, al poder de consumo de sus empleados y familias (Andrade, 2010).

En la actualidad no existe un concepto uniforme de RSE que cuente con la aceptación generalizada de todos los actores o partes interesadas, a pesar de las múltiples propuestas realizadas en los últimos años. A ello se suma que la responsabilidad social abarca iniciativas empresariales de orden económico, social y medioambiental muy heterogéneo, que no se fundan en requisitos jurídicos y que son de naturaleza voluntaria (Aragón, 2009).

Mención aparte merece el tema de la inversión social es una canalización de recursos que permite un beneficio tanto para la empresa, así como a la

comunidad. Se destinan recurso para evitar el deterioro ambiental, o instalar servicios de salud o educativos, o respaldar la creatividad cultural de la localidad, evitando, de esta manera, una pérdida de reputación, imagen y confianza entre los miembros de la comunidad. Al compromiso ético con la sociedad en general que asume la acción filantrópica, se suma el compromiso con la comunidad en la que la empresa trabaja. El criterio dominante es que si la comunidad percibe que la empresa le da ciertos beneficios, podría ser un aliado para enfrentar situaciones críticas o de riesgo. Por otro lado, si la empresa logra lealtad de su comunidad, le generará más seguridad y se animará a invertir más en ésta, ofreciendo mejoras en la calidad de vida de la localidad (IEEM, 1998).

La inversión social es una acción un poco más compleja que la filantropía. Requiere, por otro lado, de un esfuerzo de visión que articule claramente la labor de la empresa con el desarrollo de la comunidad. Los recursos se obtienen no sólo de las utilidades, sino de otros renglones, pudiendo darse en dinero o en equipos. Para disponer de mayores recursos y destinarlos a la inversión social, las empresas se interesan en promover la reducción de sobre costos tributarios y la deducción del impuesto a la renta por donaciones efectuadas (IEEM, 1998).

d. Pasco minero

La Región Pasco es eminentemente minera, esta actividad productiva no sólo se ha consolidado sino que se ha propagado sustancialmente, desplazando al resto de sectores productivos (Quispe, 2005). “La región Pasco cuenta con recursos mineros polimetálicos (yacimientos de oro, plata, cobre, plomo, zinc, hierro, etc.) y no metálicos (mármol, ónix, sílice, carbón de piedra, arcilla, agregado de construcción de cal etc.), sobresaliendo en la producción minera” Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2008).

Los principales yacimientos mineros de la región Pasco son Animón, Atacocha, Milpo, Colquijirca, Uchucchacua, Huarón, Brocal, Chungar y están localizados principalmente en Cerro de Pasco, en los distritos de Huayllay, Tinyahuarco, Simón Bolívar, Yarusyacán, Yanacancha y Yanahuanca.

Tabla 11. Producción minera de Pasco periodo 2010.

N° ord.	Minerales	Producción (tmf/gf)
01	Zinc	370,972.77 tmf
02	Plomo	86,888.50 tmf
03	Oro	1'401,733 gf
04	Plata	560,342.30 gf

Fuente: MINEM, 2008

La provincia de Pasco ha sido historialmente denominada como la “*Ciudad Opulenta*” o “*Ciudad Real de Minas*”, como aparece en su escudo departamental, debido al enorme caudal minero que se le atribuyó desde inicios de la Colonia. Por lo cual podría pensarse que es una región que derrocha abundancia pero que sin embargo presenta una extensa de pobreza (Quispe, 2005).

Durante la era Republicana en el Siglo XX, desde la llegada de las grandes corporaciones transnacionales a la región (como la Cerro de Pasco Corporation, y su posterior estatización como Centromin Perú) hasta las reformas estructurales y la privatización minera de la década del 90 (con la emergencia de la Volcan Cía Minera), esta suerte de especialización minera departamental ciertamente no solo se consolidó sino que se expandió sustancialmente, desplazando al resto de sectores productivos. Pero, al mismo tiempo se fue también desvaneciéndose ese ficticio de abundancia y riqueza al confirmarse las grandes contradicciones que había generado y sigue generando la expansión de una minería, como son por ejemplo los enormes pasivos sociales, económicos y ambientales dejados sobre las comunidades, sus recursos naturales y la propia ciudad capital.

En este punto resulta conveniente citar la tesis de Barrantes (2005), “los impactos positivos de contar con altos ingresos producto del canon minero no se traducirán en la superación de la pobreza, si no vienen junto con el diseño de mecanismos que apunten directamente a la condición rural como causa de pobreza y de las zonas mineras”.

La comunidad campesina de Rancas evidencia una alta dependencia hacia la actividad minera. Por ejemplo, se sabe que por lo menos la sexta parte de los comuneros registrados (100 de 600), o la cuarta parte de la población (500 de 2,000), incluyendo a sus familias, dependen directa o indirectamente de la minería (Chacón, 2008).

A. Población y PBI Departamental

El censo nacional del 2007 revela una población de 280,449 habitantes en Pasco, y comparado con la superficie territorial obtenemos una densidad poblacional de 11.08 habitantes por Kilómetro cuadrado. La principal fortaleza de recursos humanos es la población mayoritariamente joven (62.6%) entre 0 y 29 años de edad.

La fuerza laboral o Población Económicamente Activa²⁶ según el Instituto Nacional de Estadística e Informática asciende a 194,500. De este total están ocupados el 96.8% y desocupados 3.2% (INEI, 2013).

Tabla 12. Participación de la población por actividad Económica.

Indicador	%
(Valores a Precios Corrientes)	100.0
Agricultura, Caza y Silvicultura	5.6
Pesca	0.0
Minería	57.1
Manufactura	1.9
Electricidad y Agua	3.7
Construcción	5.6
Comercio	7.6
Transportes y Comunicaciones	2.6
Restaurantes y Hoteles	1.2
Servicios Gubernamentales	6.7
Otros Servicios	8.0

Fuente: INEI, 2013.

²⁶ Población en edad de trabajar, de 14 años a más de edad.

En materia de empleo para el 2008, la tasa de la población urbana de Pasco en edad de trabajar que está empleada es 59.7%, de los cuales los asalariados son 50.5%, los empleadores 5.2%, los trabajadores independientes 32.8% y los trabajadores familiares auxiliares 11.4%. Además el mayor porcentaje de la PEA labora en el sector servicios 62.5%.

La región posee una alta especialización en la actividad minera, concentrada en la provincia de Pasco. En particular es notable la participación del sector minero el cual llega a 55% del Producto Bruto Interno (PBI) departamental y su aporte estimado al PBI minero nacional es del 13%.

Por otro lado, el sector agropecuario cuenta con el 12% del PBI departamental, así como la actividad comercial cercana al 10%, con bajas incidencias en el PBI nacional.

B. Indicadores sociales

- Salud

La Dirección Regional de Salud (DIRESA) Pasco dispone de tres Hospitales, 20 Centros de Salud y 219 Puestos de Salud, que implican la existencia de 239 establecimientos, cuyos niveles van desde el primer nivel de atención I-1 que es Puestos de Salud hasta el nivel II-1 que son niveles de complejidad. Estos están organizados en 03 Redes y 14 Micro Redes en Pasco, Daniel Carrión y Oxapampa.

El departamento de Pasco cuenta con 263 Unidades notificantes conformadas por los establecimientos de Es Salud, Fuerzas Armadas y Policiales, Clínicas Particulares y las administradas por Dirección Regional de Salud Pasco (DIRESA).

- Mortalidad Infantil

La Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) muestra que la mortalidad infantil es de 24 defunciones por cada 1000 nacidos vivos mientras que la mortalidad en la niñez es de 37 defunciones por cada 1000 nacidos

vivos en el departamento de Pasco, superior al nivel nacional que es de 31 defunciones por cada 1000 nacidos vivos (ENDES, 2009).

- Desnutrición crónica infantil

La encuesta de ENDES (2009) muestra una tasa de desnutrición crónica²⁷ en Pasco al 2009 habiendo decrecido en 1.1 con referencia al 2007.

- Educación

La Región Pasco (Censo del año 2007) registró una tasa de analfabetismo de 8.3%, es decir, 15.581 habitantes evidenciándose un descenso de 6.9 puntos porcentuales en comparación al censo del año 1,993 donde se registró la tasa de analfabetismo de 15.2% (ENDES, 2009).

- Vivienda

El déficit de agua potable en las viviendas es considerable, solo el 34% de las viviendas cuenta con agua potable. La disponibilidad de servicios higiénicos en Pasco, es muy reducida, solo alcanza al 37% de la población (ENDES, 2009).

- Electricidad

El 82.4% de la población de Pasco cuenta con alumbrado eléctrico (ENDES, 2009).

C. Huella ecológica

La huella ecológica es un concepto que está tomando fuerza en la actualidad, este concepto sirve como un indicador del impacto ambiental de una población sobre los recursos, siendo una referencia de la presión que ejerce una población sobre los ecosistemas a través del consumo de recursos necesarios para que una población pueda mantener un tipo o forma de vida definida.

²⁷ Porcentaje clasificado como desnutrido por los tres indicadores antropométricos: talla para la edad, peso para la talla y peso para la edad, según características seleccionadas (ENDES, 2009).

En ese marco el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) ha generado valores de huella ecológica nacionales. En la Tabla 14 se pueden observar los valores de huella ecológica por departamento. Se puede observar que el promedio nacional es de 1.237 hectáreas globales, el Departamento de Lima es el que tiene el más alto valor con 2.26 Hag, seguido por Madre de Dios, Arequipa y Tacna con 1.72, 1.68 y 1.62 Hag respectivamente. Como se puede observar el departamento de Pasco se encuentra entre uno de los más bajos con 0.94 Hag. Esto guarda concordancia directa con el nivel de consumo de estas poblaciones.

Tabla 13. Huella ecológica departamental per cápita (Hag).

Departamento	2003	2007
Amazonas	0.88	0.93
Ancash	1	1.23
Apurímac	0.9	0.86
Arequipa	1.64	1.68
Ayacucho	0.94	0.92
Cajamarca	0.83	0.82
Cusco	1.17	1.03
Huancavelica	0.6	0.59
Huánuco	0.63	0.72
Ica	1.55	1.42
Junín	1.09	1.16
La Libertad	1.23	1.47
Lambayeque	1.4	1.48
Lima	2.08	2.26
Loreto	1.15	1.13
Madre De Dios	1.65	1.72
Moquegua	1.54	1.61
Pasco	1.08	0.94
Piura	1.17	1.34
Puno	0.66	0.81
San Martín	0.98	0.98
Tacna	1.66	1.62
Tumbes	1.83	1.8
Ucayali	1.25	1.17
Promedio		1.237

Elaborado por: Ministerio del Ambiente. SINIA, 2012.

III. MATERIALES Y METODOS

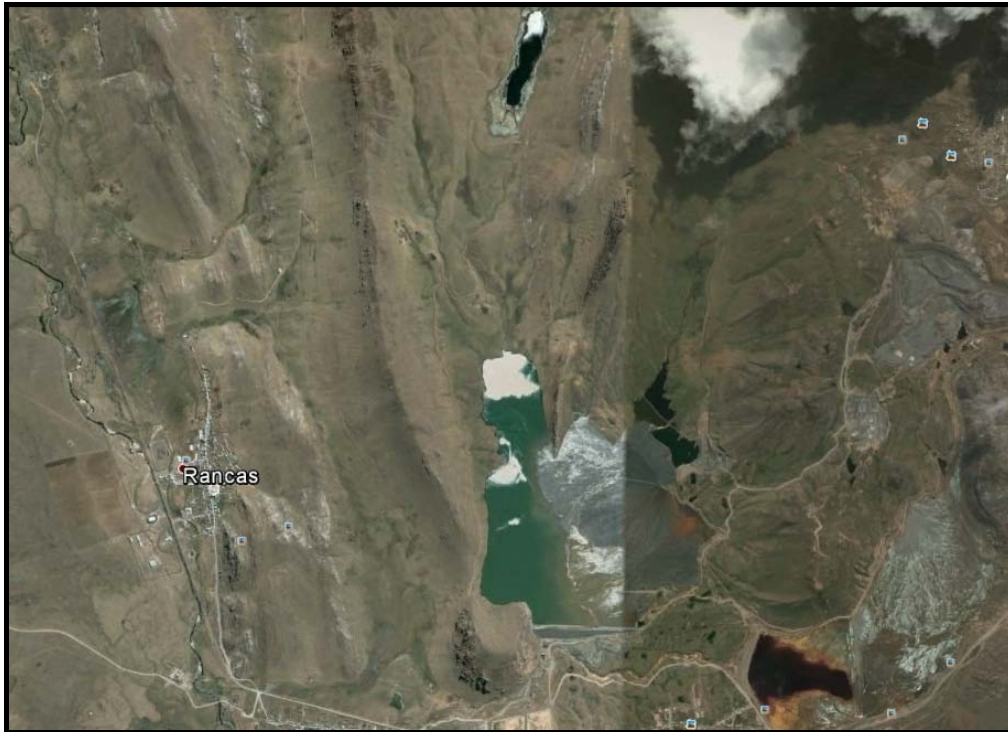


Figura 15. Imagen Satelital de los predios estudiados.

El trabajo se llevó a cabo dentro de la Comunidad Campesina San Antonio de Rancas²⁸. Esta comunidad es la capital del distrito de Simón Bolívar en la provincia de Cerro de Pasco en el departamento de Pasco. Se encuentra ubicada a ocho kilómetros de la capital de la provincia, a una altitud de 4200 m.s.n.m. La comunidad de San Antonio de Rancas se ubica dentro del área de influencia de la subsidiaria Cerro S.A.C. de la Volcán Compañía Minera S.A.

La fase de campo se realizó en dos momentos, un primer viaje tuvo lugar del 02 al 07 de Octubre del 2012, en el cual se realizaron las evaluaciones de campo (inventario de vegetación, suelos y animales) y un segundo viaje se

²⁸ La comunidad de Rancas fue una de las pioneras en ser reconocida como tal, obtuvo su reconocimiento oficial como Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas el 27 de agosto de 1926. Ancestralmente poseía una economía basada en la actividad ganadera, en la actualidad muestra una fuerte dependencia en la actividad extractiva, lo que ha hecho que el desarrollo de otro tipo de explotaciones se vea desplazado, llevando a la ganadería a ser básicamente de autoconsumo debido a la baja producción y productividad. Por ejemplo la productividad de leche es de 2 a 2.5 litros por unidad animal, considerándose esta cifra muy baja.

realizó del 15 al 17 de Febrero del 2013, para obtener datos de la organización comunal.

Antes de iniciar la evaluación ecológica fue necesario determinar los límites de los predios donde se realizó el estudio, para esto se usó un sistema de posicionamiento por satélite. Con la ayuda de un equipo GPS (*Global Positioning System*), se procedió a recorrer a pie los límites de los predios capturando los datos de las coordenadas satelitales. Esta tarea se hizo en coordinación con los pastores y/o posesionarios quienes señalaron cuáles eran los límites de sus predios. Para el procesamiento de los datos se trabajó con el programa de ArcGis versión 10.2, a través del cual se elaboraron mapas que permitieron tener una mejor visualización espacial de los resultados.

Brack y Mendiola (2004) clasifican a la zona de estudio dentro de la ecoregión de la Puna, teniendo como criterio de clasificación a la altitud²⁹. El clima corresponde a la clasificación de Tundra Seca de Alta Montaña (ETH). Las altas cordilleras propias de la ecoregión de la Puna³⁰, muestran diferentes grados de erosión del suelo, las características agrestes de la zona, con suelos con elevada pendiente y de poca profundidad hacen que no sean tierras aptas para la agricultura, siendo por el contrario buenas para los pastos naturales.

Para llegar a obtener una caracterización del estado ecológico de los pastizales, se partió de la elaboración de un inventario de vegetación y caracterización del tipo de suelo. El inventario de vegetación fue visto desde dos enfoques taxonómico y funcional para luego realizar la determinación del tipo de pastizal.

3.2. Clasificación taxonómica y funcional

La clasificación taxonómica consistió en la identificación de las plantas encontradas en los sitios en sus correspondientes familias y especies. De este modo se determinó cuál era el grupo de familias más abundantes de los campos. Esta identificación se logró a través de la colección de las plantas en

²⁹ En el caso de la ecoregión de la Puna la altitud va desde los 3500 msnm hasta los 5200 msnm.

³⁰ Las características de este ecosistema fueron explicadas a detalle en el capítulo 1. 3 Ecosistema de la Puna.

prensa botánica para luego proceder a su identificación con la ayuda de los herbarios del Laboratorio de Utilización de Pastizales de la Universidad Nacional La Molina. Esta identificación se realizó a través de la apreciación visual, observando los principales órganos de las plantas, como son, los tallos, hojas, raíces y las inflorescencias. Lograr la identificación taxonómica fue determinante la lograr clasificar funcional de las especies.

Para la clasificación funcional se determinó el grado de deseabilidad o palatabilidad de las plantas en relación a las principales especies pastoreadas (ovinos, vacunos, alpacas y llamas). La palatabilidad de una planta es el grado de aceptación que tiene una planta por parte del animal y está en función a las especies que pastorean los campos. Para la determinación de la palatabilidad de las plantas se tomo como base los estándares establecidos por el Laboratorio de Utilización de Pastizales de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

La clasificación por grado de palatabilidad es la siguiente:

- Plantas deseables. Son especies palatables aquellas que producen abundante forraje. Se les encuentra en campos bien manejados, son perennes y tiene sistemas radiculares profundos. A esta categoría pertenecen especies claves de gramíneas, hierbas y arbustos forrajeros que requieren de un manejo cuidadoso (Flores, 1997).
- Plantas poco deseables. Son especies de importancia secundaria en campos de buena condición. Ellas reemplazan a las deseables cuando la condición de campo desmejora y reemplazan a las indeseables cuando la condición mejora. Estas son plantas menos palatables que las anteriores pero más resistentes al pastoreo (Flores, 1997).
- Plantas indeseables. Son especies más pobres, suelen abundar en campos sobrepastoreados, en muchos casos consisten de plantas invasoras tóxicas, duras y espinosas (Flores, 1997).

3.1. Determinación de los tipos de pastizales

La determinación de tipos de pastizales se realizó de manera visual mientras se realizaba el recorrido por el área de estudio, corroborándose con los datos obtenidos de los censos de vegetación. Los pastizales pueden ser de cinco tipos diferentes, pajonales, césped de puna, bofedales, tolares y Canllares (Flores, 1991). Las características y atributos que definen a los diferentes tipos de pastizales fueron descritos en el punto 2.1. Ecosistemas (c) Ecosistemas de la Puna – Comunidades vegetales.

3.2. Determinación de la Capacidad de Uso Mayor de las tierras

Las unidades de capacidad de uso mayor fueron definidas como agrupaciones de terrenos con uso y necesidades de manejo similares que al separar se facilita la selección de alternativas de uso y de manejo, Suarez de Castro (1982). Para el estudio se consideró que existen ocho clases agronómicas en función de la susceptibilidad de los suelos a la erosión, esta clasificación se puede observar en el Anexo 1.

Para la determinación del mapa de Capacidad de Uso Mayor de las tierras, se tuvo en cuenta las características que afectan el uso, manejo y tratamiento de cada sección del terreno, como son la pendiente, la pedregosidad, el afloramiento rocoso, la profundidad y la altitud. Estos criterios se resumen en la tabla de Claves para la Determinación de Capacidad de Uso de los Suelos que se puede observar en el Anexo 2.

Además se contó con información de algunas propiedades químicas del suelo como conductividad eléctrica, contenido de materia orgánica, reacción del suelo (pH), contenido de CaCO_3 , N, P y K. Estos valores fueron obtenidos del análisis de muestras de suelo emitidos por el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Esta información permite predecir la respuesta de las plantas.

Las muestras se obtuvieron a lo largo de las transectas colocadas en cada uno de los sitios de la granja tomando una muestra al inicio y luego cada 50 pasos hasta el final de la transecta, se tomaron las muestras con ayuda de una lampa

recta a una profundidad de 15 a 30 cm; al final se mezclaron de manera homogénea todos las submuestras, obteniéndose una muestra compuesta de un kilogramo aproximadamente, previo secado y separación de raíces y piedras, fueron identificadas en bolsas plásticas las cuales fueron remitidas al Laboratorio de Suelos antes mencionado.

Las características físicas de los sitios se evaluaron de forma visual anotando los resultados en el formato de determinación del código descriptivo, la cual se puede observar en el Anexo 3. El código descriptivo contempla aspectos como la posición topográfica, el paisaje circundante, la pendiente, el grado y tipo de erosión, la pedregosidad superficial, el afloramiento rocoso, la textura y la estructura de los suelos. Paralelamente se fue determinando la profundidad efectiva introduciendo una estaca de metal y haciendo presión para que este ingresara al suelo, luego se midió con una wincha, la distancia que esta penetró en el suelo. Corresponden a suelos muy superficiales aquellos con una profundidad menor a 25cm, son suelos superficiales aquellos entre 25 y 50 cm, medianamente superficial aquellos entre 50 y 75 cm y finalmente suelos profundos aquellos con una profundidad superior a 75 cm (LUP, 2008).

3.3. Determinación de la condición y tendencia del pastizal

La información requerida para el cálculo de la condición de los sitios se obtuvo de los censos de vegetación que se realizaron en el campo, para la realización de éstos se utilizó el método de transección al paso, por el ser el más adecuado para las condiciones de las praderas alto andinas del país (Fuentes, 2006). De este modo se anotó las coordenadas geográficas de la ubicación de las transectas y se realizó la lectura de los puntos en la transecta clasificándolos en especie vegetal, mantillo, musgo, suelo desnudo, roca y pavimento de erosión. Se tomó la lectura cada 2 pasos, a lo largo de una línea imaginaria de 200 pasos; obteniéndose un total de 100 lecturas que fueron registradas en el formato de censo de la vegetación. El formato utilizado en cada transecta se puede observar en el Anexo 4.

El número de transectas por predio fue el resultado de variables como el grado de homogeneidad de los pastizales, tipo de pastizal y extensión del área. Las

transectas fueron ubicadas en un área representativa del sitio. Para el censo se utilizó un anillo censador de 20 mm de diámetro, para las lecturas se marco previamente la bota izquierda con un plumón indeleble, donde se colocaba el anillo censador para tomar nota de la especie vegetal que caía en el centro del anillo. Para facilitar la toma de datos se emplearon claves de identificación para las especies que no se lograron identificar durante el censo, se tomaron muestras de estas plantas para su posterior identificación.

Finalmente se procesó la información obtenida en los censos de vegetación, obteniéndose el porcentaje de especies deseables (%D), el índice forrajero (%IF), el índice de vigor (%V), y cobertura vegetal (%CV).

El porcentaje de especies deseables (%D) está en función al grado de palatabilidad (como se vio en la Sección 3.2. Clasificación funcional), el índice forrajero (%IF) es el porcentaje de las especies deseables y las poco deseables, la cobertura vegetal (%CV) está conformado por todas la cubierta orgánica del suelo, es decir incluye a las especies indeseables o malezas y al mantillo, y por último el índice de vigor es el grado de desarrollo de las plantas en comparación con su estado de máximo de potencial desarrollo. Para ello se empleo la metodología propuesta por Flores (1992).

La información del vigor se recogió a lo largo de las transectas, cada 10 pasos midiendo la altura de la planta clave más próxima al punto del censo. Una vez recolectada la información, se procedió a calcular el vigor hallando el promedio de las medidas de la planta clave. El vigor se definió como el porcentaje de la altura máxima de dicha especie en una condición clímax. Su cálculo se muestra en la siguiente fórmula:

$$Vigor = \frac{\sum_{i=0}^n h}{n} \times 100 \%$$

Donde:

- Vigor = Vigor de la planta clave (%)
 n = Número de datos
 h = Altura de la planta clave
 H = Altura máxima de la planta clave en condición clímax

La determinación del vigor se realizó considerando a las especies vegetales indicadoras para cada especie animal (Tabla 16).

Tabla 14. Especies andinas utilizadas en la determinación del vigor.

Especie clave	Alpacas (cm)	Ovinos (cm)	Vacunos (cm)
<i>Alchemilla pinnata</i>	6	6	
<i>Muhlebergia fastigiata</i>	10	10	
<i>Stipa brachiphylla</i>	15	15	
<i>Festuca dolichophylla</i>			100

Fuente: Lau (2010:94)

La determinación de estos valores fue necesaria para poder realizar el cálculo de determinación de puntaje mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje (0-100\%)} = 0.5 (\%D) + 0.2 (\%IF) + 0.2 (\%CV) + 0.1 (\%V)$$

Donde:

- D = Especies deseables
- IF = Especies deseables + especies poco deseables
- CV = Suelo cubierto por vegetación y/o hojarasca
- V = Vigor o altura de la planta clave

Fuente: Flores (1992:9)

Una vez obtenido el puntaje por cada sitio de la ecuación de condición se interpolaron los resultados para la determinación estatus ecológico, teniendo como referencia la siguiente Tabla.

Tabla 15. Determinación estatus ecológico por puntaje.

Condición	Puntaje %
Excelente	81 a 100
Bueno	61 a 80
Regular	41 a 60
Pobre	21 a 40
Muy pobre	1 a 20

Fuente: Flores (1992:8)

Para la estimación de la tendencia de los sitios, utilizó el formato de determinación de tendencia propuesto por Flores (1992). Este se basa en la observación de seis criterios:

- (1) La presencia de plántulas o plantas jóvenes
- (2) La existencia de hojarasca o mantillo en el suelo
- (3) La condición de la superficie del suelo, presencia de erosión (laminar o en cárcavas).
- (4) Variedad de plantas perennes
- (5) El vigor de las plantas en términos de número de cabezas florales, altura de la planta, cantidad y longitud de las hojas, longitud de los rizomas y estolones.
- (6) La abundancia relativa de malezas.

Estos datos fueron registrados en el formato de determinación de tendencia el cual se puede observar en el Anexo 5.

3.4. Determinación de la capacidad de carga en pastoreo excluyente

Para determinar el número de animales que el área podría soportar un área se consideró las capacidades de carga según la condición del pastizal que se muestran en la Tabla 17; multiplicado el valor de carga recomendado por la superficie que corresponde a los sitios en estudio.

Tabla 16: Carga recomendada (#Ha/año) según condición

Condición	Puntaje	Capacidad de Carga			
		Vacunos	Ovinos	Alpacas	Llamas
Excelente	81-100	0.75	4	2.7	1.8
Bueno	61-80	0.5	3	2	1.3
Regular	41-60	0.38	1.5	1	0.7
Pobre	21-40	0.13	0.5	0.3	0.2
Muy pobre	0-20	0.07	0.2	0.2	0.1

Fuente: Flores (1992:8)

Para ajustar o transformar la carga en número de vientres, se utilizó el Factor de Ajuste de Carga (FAC), para cada especie animal al pastoreo; siendo este para vacunos 1.6, para ovinos 2, y para alpacas y llamas 2.3. El cálculo del número de vientres se realizó en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Número de Vientres (UA)} = \frac{\text{Unidad Animal Mes (UAM)}}{\text{Factor de Ajuste de Carga (UAM/Madre)}}$$

Fuente: Flores (2009:7)

Una vez determinado el número de vientres por cada especie animal se procedió a calcular la estructura del rebaño, de acuerdo al Anexo 6 sugerido por Flores (2009) se realizó la conversión de todo el rebaño con sus respectivas unidades acompañantes.

3.5. Balance forrajero

El balance forrajero se realizó teniendo en cuenta las actuales condiciones de manejo, considerando el número de unidades animales y en base a la capacidad de carga de los predios.

Para el cálculo de la demanda actual, se requirió de información acerca de las categorías y el número de animales que pastorean en cada uno de los predios estudiados. Esta información se colectó de las entrevistas a los comuneros (proceso desarrollado en el punto 3.9. inventario de ganado). Los datos del número de animales debieron convertirse a unidades ovinas, asumiendo las siguientes equivalencias:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Unidad ovino} &= 1 \text{ Unidad Alpaca} \\ 1 \text{ Unidad ovino} &= 1 \text{ Unidad Llama} \\ 1 \text{ Unidad animal (vacuno)} &= 4 \text{ Unidades Ovino} \end{aligned}$$

Fuente: Flores (1992:10)

La oferta de forraje se calculó en función a la capacidad de carga, de acuerdo a la condición de los pastizales, y el número de hectáreas de cada uno de estos. El cálculo se realizó en unidades ovinas ya que es la especie clave establecida por la comunidad para llevar el control del número máximo de animales permitido por posesionario. Finalmente estos valores fueron enfrentados con la demanda obteniendo el balance forrajero.

Con los resultados del balance forrajero y los datos ecológicas de la zona de estudio se realizó la propuesta del plan de mejoramiento del los pastizales.

3.6. Planteamiento y diseño de estrategias de mejora de los pastizales

Para lograr un buen manejo de los pastos naturales se requiere de un uso adecuado de los mismos, que se conseguirá con la implementación de cercos y un sistema de pastoreo adecuado, para la planificación del manejo de las praderas, se partió de la formación de puntas o rebaños según la categoría de los animales y de la definición de las épocas de pastoreo en función a las faenas ganaderas (Anexo 7, 8 9).

3.7. Estrategias de mejoramiento

Con la información obtenida en campo se determinó las estrategias de mejoramiento de pastizales³¹ que se pueden aplicar en los predios en estudio. Los parámetros considerados para la selección de estrategias fueron la pendiente, el tipo de vegetación, la condición de los pastizales, la cercanía a fuentes de agua, la altitud, la presencia de sustancias combustibles (mantillo), tendencia, topografía, pH, humedad y profundidad. Estos se muestran en la Matriz de determinación de estrategias de mejoramiento de pastizal elaborada por Yamasaki (2002), Ver Anexo 10.

3.8. Planes de distribución de potreros

Para lograr un buen manejo de los pastos naturales se propuso la implementación de cercos y un sistema de pastoreo adecuado que conlleve a una mejora de la condición del pastizal a largo plazo. Esta planificación partió

³¹ Mayor información sobre las estrategias de mejoramiento de pastizales fueron mencionadas en el apartado 3.2 Estrategias de Mejoramiento de Pastizales.

de la formación de puntas, es decir a la agrupación de los animales en función a sus características fisiológicas como por ejemplo, edad, sexo, preñez, etc.

La asignación de las áreas de pastoreo se realizó en función a los requerimientos nutricionales de los animales y la condición de los pastos, el relieve del suelo y la cercanía a los puntos de agua y dormideros.

Para delimitar los potreros o canchas de pastoreo se tomó en consideración los siguientes criterios integradores:

- Sitios de similar con el mismo tipo de pastizal (pajonal o bofedal) (Huerta, 2002).
- Áreas de similar posición topográfica, relieve y fisiografía.
- La distancia a la fuente de agua (Flores, 1991).
- Las divisiones naturales de cada sitio, tanto; cerros, quebradas, peñascos, entre otros se considerarán como divisorios de los potreros (Huerta, 2002).

La división del área en potreros se realizó estimando las hectáreas de pastizales en función a su condición y para cada categoría animal dentro de las especies pastoreables. Se debió diferenciar entre hembras preñadas, vacías y secas, machos, crías y animales en crecimiento o púberes, ya que todos tienen requerimientos diferenciados según su etapa fisiológica.

3.9. Inventario de ganado

Para elaborar el plan de manejo, resultaba necesario elaborar un balance forrajero, el mismo que demandaba obtener datos de la composición del ganado. Además de conocer el número de cabezas de ganado, era importante conocer sobre las prácticas actuales de manejo, el uso y distribución de los espacios, la composición de la dieta de los animales, producción y rendimiento, y los principales problemas sanitarios. Se trabajó una guía metodológica que consolida las principales preguntas, la información requerida y a quienes iban dirigidas estas interrogantes (Ver Anexo 11 y 12).

Durante el primer viaje de ca

mpo se ejecutaron ocho encuestas, las que siguen la cronología de las visitas mostradas en el siguiente cuadro.

Tabla 17. Cronología de visita a los predios.

Comunero	Día
Delimitación de los predio Evaluación en predio Celso Curi	02-10-2012
Delimitación de los predio Evaluación en predio Iliana Robles	03-10-2012
Delimitación de los predios Evaluación en predio Fidela Santiago	04-10-2012
Delimitación de los predios Evaluación en predio Godofredo Custodio y Tierras comunales (pastor)	05-10-2012
Delimitación de los predios Evaluación Cerilo Vega	06-10-2012
Delimitación de los predios Evaluación en Amanda Custodio y Julio Osorio	07-10-2012

Se elaboraron las encuestas únicamente a los usufructuarios de los predios estudiados, debido a que se necesitaba información del manejo para poder realizar el diagnóstico. Poniendo especial énfasis en las especies y el número de animales que ocupaban sus predios para la determinación de la demanda actual de forraje. El grado de ocupación de los predios permitió determinar el balance forrajero, y concluir si es que se había logrado superar la capacidad de carga de los sitios.

Se trabajó de forma individual con cada uno de los comuneros. Primero se realizó una breve presentación del estudio detallando los objetivos del mismo y se solicitó su autorización para poder ingresar a los predios y realizar el levantamiento de los datos. Fue de suma importancia que los concesionarios apoyaran en la determinación de los límites de sus predios.

En el segundo viaje de campo, se realizaron entrevistas a dos integrantes de la Asamblea Comunal (Vicepresidente y Fiscal), a un comunero activo y a un representante del área de relaciones comunitarias de la Compañía Minera responsable de la Relavera. Esto permitió obtener información sobre la organización de la comunidad, la distribución de responsabilidades y el manejo de sus recursos.

IV. RESULTADOS

4.1. Zona de estudio

La zona de investigación tomó como muestra los predios de siete comuneros y una parcela de propiedad de la comunidad, en total ocho unidades de análisis equivalentes a 522.48 hectáreas.

La zona de estudio se encuentra, de acuerdo al sistema de coordenadas UTM – WGS 84, en la zona geográfica 18 S (hemisferio sur), la cual comprende un cuadrante delimitado por las líneas de latitud 8 817 760 m y 8 820 580 m y las líneas de longitud 357 644 m y 357 349 m, cuya elevación máxima asciende a 4 532 m.s.n.m.

En el Mapa 1 se muestra la distribución de los predios, cabe resaltar la que estos predios son zonas circundantes a la Relavera Ocroyocc perteneciente a la Unidad Minera Cerro de Pasco, Cerro SAC.

4.2. Análisis de la vegetación

a. Clasificación taxonómica

En la zona de estudio se lograron identificar 54 especies vegetales las (Ver Tabla 17), las cuales fueron clasificadas en familias correspondiendo la mayor abundancia relativa a la familia Asteraceae con 18.52%, seguida de la Poaceae con 16.67%, la Caryophyllaceae y Plantaginaceae y Scrophulareaceae y las familias Brassicaceae, Cactaceae, Gentianaceae, Lamiaceae Juncaceae con 7.41% cada una, la Cyperaceae y Fabaceae cada una con 5.56%, el 3.7% correspondió a las familias Apiaceae, Geraniaceae, Rosaceae, Ranunculaceae, Onagraceae, Rubiaceae, Umbelifera, Urticaceae y Valerianaceae cada una con 1.85%.

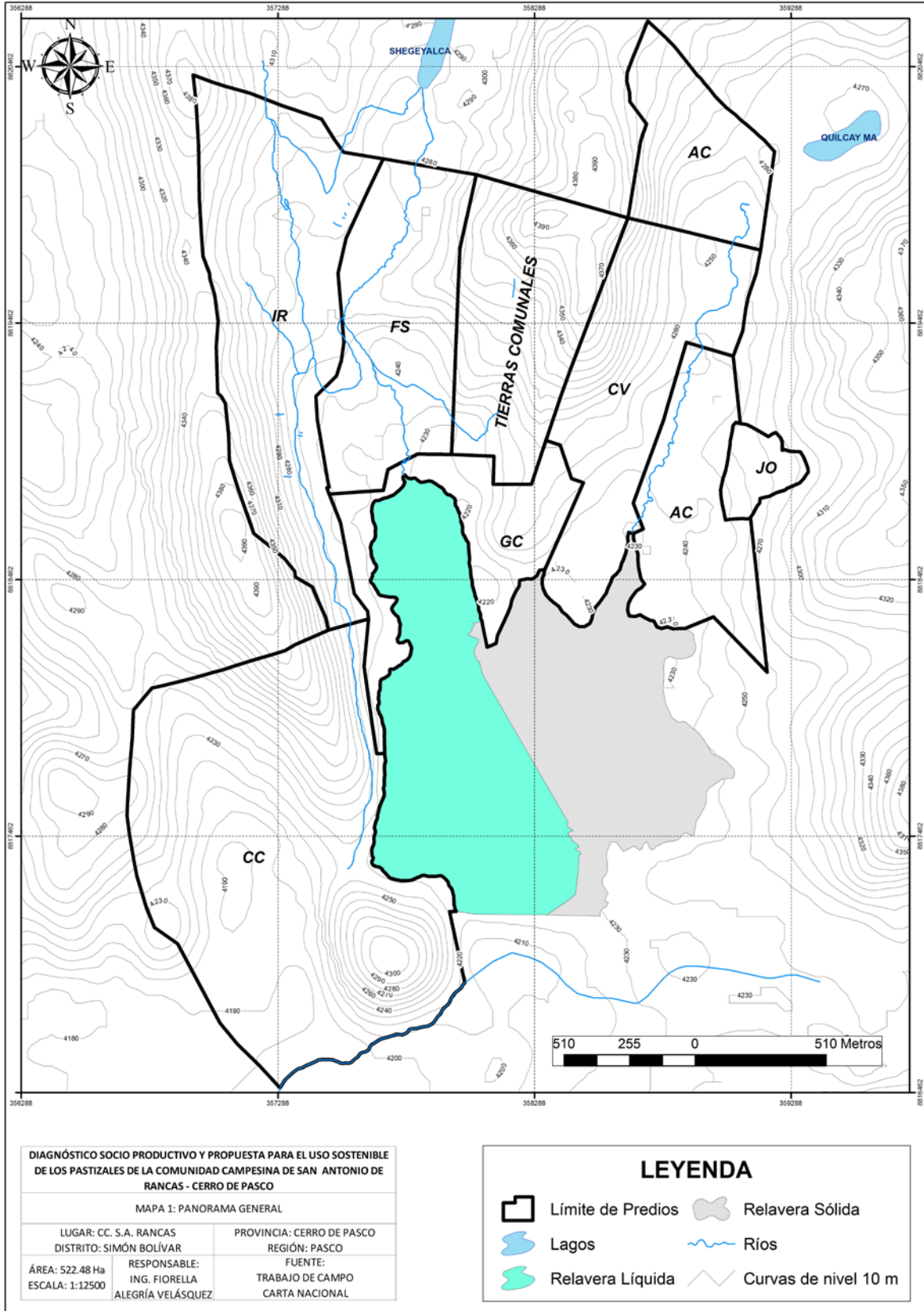


Tabla 18. Abundancia relativa de familias de especies vegetales.

Familia	Número	(%)
Asteraceae	10	18.52%
Poaceae	9	16.67%
Caryophyllaceae	4	7.41%
Juncaceae	4	7.41%
Cyperaceae	3	5.56%
Fabaceae	3	5.56%
Apiaceae	2	3.70%
Geraniaceae	2	3.70%
Plantaginaceae	2	3.70%
Ranunculaceae	2	3.70%
Rosaceae	2	3.70%
Scrophulareaceae	2	3.70%
Brassicaceae	1	1.85%
Cactaceae	1	1.85%
Gentianaceae	1	1.85%
Lamiaceae	1	1.85%
Onagraceae	1	1.85%
Rubiaceae	1	1.85%
Umbelifera	1	1.85%
Urticaceae	1	1.85%
Valerianaceae	1	1.85%
Total	54	100.00%

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

b. Clasificación funcional

La clasificación funcional de las especies vegetales varían en relación a los herbívoros, el consolidado de las especies se pueden observar en la Tabla 19, donde se las clasificó en deseables (D), poco deseables (PD) e indeseables (I).

Los datos mostrados en la tabla 19 son el resultado de la evaluación realizada en el primer viaje de campo, Octubre 2012, los cuales deberían ser validados a través de una segunda evaluación en una época diferente del año.

➤ *Deseables (D)*

Las especies deseables constituyen el 11.3%, 18.9% y 22.6% del total para vacunos, ovinos y alpacas respectivamente. Se observó estaban

Tabla 19. Especies vegetales, familia y grado de deseabilidad.

Familia	Especie	Clave	Deseabilidad		
			Vacunos	Ovinos	Alpacas
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	Acpu	I	I	PD
Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	Agbre	PD	D	D
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	Alpi	PD	D	D
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp.</i>	Arsp	PD	PD	PD
Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>	Assp	I	I	I
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Azcre	I	PD	PD
Umbelifera	<i>Azorella diapsenoides</i>	Azdi	I	I	PD
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Bacaes	I	I	I
Scrophulariaceae	<i>Bartsia gracilis Benth</i>	Bagra	I	PD	PD
Scrophulariaceae	<i>Bartsia strigosa</i>	Bastri	I	PD	PD
Valerianaceae	<i>Belonanthus longitubulosus Schmale</i>	Belo	I	I	I
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	Bian	PD	PD	PD
Poaceae	<i>Calamagrostis antoniana</i>	Caan	D	PD	PD
Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i>	Cari	PD	PD	D
Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>	Calasp	D	D	D
Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Cavi	PD	D	D
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	Caec	PD	D	D
Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>	Casp	I	PD	PD
Caryophyllaceae	<i>Cerastium aff triviale</i>	Cetri	I	I	I
Caryophyllaceae	<i>Cerastium subspicatum</i>	Cesu	I	PD	PD
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	Dimu	D	D	I
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	Fedo	D	PD	PD
Rubiaceae	<i>Galium sp.</i>	Gasp	I	PD	PD
Asteraceae	<i>Gamachaeta americana</i>	Gaam	I	I	I
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	Gesi	PD	PD	PD
Geraniaceae	<i>Geranium weddelli</i>	Gewe	I	I	I
Gentianaceae	<i>Halenia pusilla Gilg</i>	Hapu	PD	PD	PD
Asteraceae	<i>Hypochoeris sp.</i>	Hysp	I	I	I
Asteraceae	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Hyta	PD	D	D
Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Lebi	I	PD	PD
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	Lupe	PD	D	D
Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i>	Lura	I	I	I
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>	Oemu	I	PD	PD
Cactaceae	<i>Opuntia flocosa</i>	Opflo	I	I	I
Ranunculaceae	<i>Oreithales integrifolia</i>	Ointe	PD	PD	PD
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola (Kunth) Hoocker F.</i>	Orean	I	I	I
Ranunculaceae	<i>Orithophium limnophilum</i>	Orli	I	I	I
Asteraceae	<i>Paranephelium ovatus</i>	Paova	I	I	I
Asteraceae	<i>Paranephelium uniflorus Poeppig</i>	Paun	I	I	I
Caryophyllaceae	<i>Paronychia sp.</i>	Pasp	I	PD	PD
Juncaceae	<i>Plantago australis</i>	Plaau	PD	PD	PD
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Plala	I	I	I
Lamiaceae	<i>Plantago rigida</i>	plari	I	I	I
Plantaginaceae	<i>Plantago sericeae</i>	Plase	PD	PD	PD
Poaceae	<i>Poa annua</i>	Poan	PD	D	D
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	Sciri	PD	PD	D
Poaceae	<i>Stipa brachiphylla</i>	Stibra	PD	PD	D
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Taof	D	PD	PD
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	Triam	PD	D	D
Urticaceae	<i>Urtica flabellata Kunth</i>	Urfa	I	I	I
Fabaceae	<i>Vicia andicola Kunth</i>	Vian	D	PD	PD
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i>	Weca	I	I	I
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Wenu	I	I	I

Fuente: Laboratorio de Utilización de Pastizales (2008:13)

conformados en su mayoría por especies perennes, de sistemas radiculares profundos, requieren de un manejo cuidadoso. Las tres especies más abundantes para vacunos fueron: *Festuca dolichophylla*, *Calamagrostis antoniana*, y *Distichia muscoides*; mientras que para ovinos y alpacas fueron: *Alchemilla pinnata*, *Carex ecuadorica* y *Calamagrostis vicunarium*.

➤ *Poco Deseables (PD)*

Las especies poco deseables conformaron el 34.0%, 41.5% y 37.7% para vacunos, ovinos y alpacas respectivamente; con respecto al total de especies. Estas especies tuvieron una importancia secundaria en el campo de buena condición, son menos palatables pero más resistentes al pastoreo. Las tres especies más abundantes para vacunos fueron: *Alchemilla pinnata*, *Carex ecuadorica* y *Calamagrostis vicunarium*; mientras que para ovinos fueron *Plantago sericeae*, *Geranium sessiliflorum* y *Calamagrostis rígida* y para alpacas fueron: *Aciachne pulvinata*, *Plantago sericeae*, y *Geranium sessiliflorum*.

➤ *Indeseables (I)*

Las especies indeseables conforman el 54.7%, 39.6% y 39.6% respecto al total de especies para vacunos, ovinos y alpacas respectivamente. Se observó que estas abundaban en campos sobrepastoreados. Las especies más abundantes para las tres especies fueron: *Werneria caespitosa* y *Azorella crenata*.

4.2. Tipos de vegetación

En el área de estudio se encontró que 453.18 ha eran pastoreables, es decir no estaban en la condición de áreas de protección, y dentro de ellas los tipos de tipos de vegetación encontrados fueron el pajonal el que representó el 95.8% del total de área pastoreable; mientras que el tipo bofedal representó el 4.2%.

Tabla 20. Distribución por tipo de vegetación.

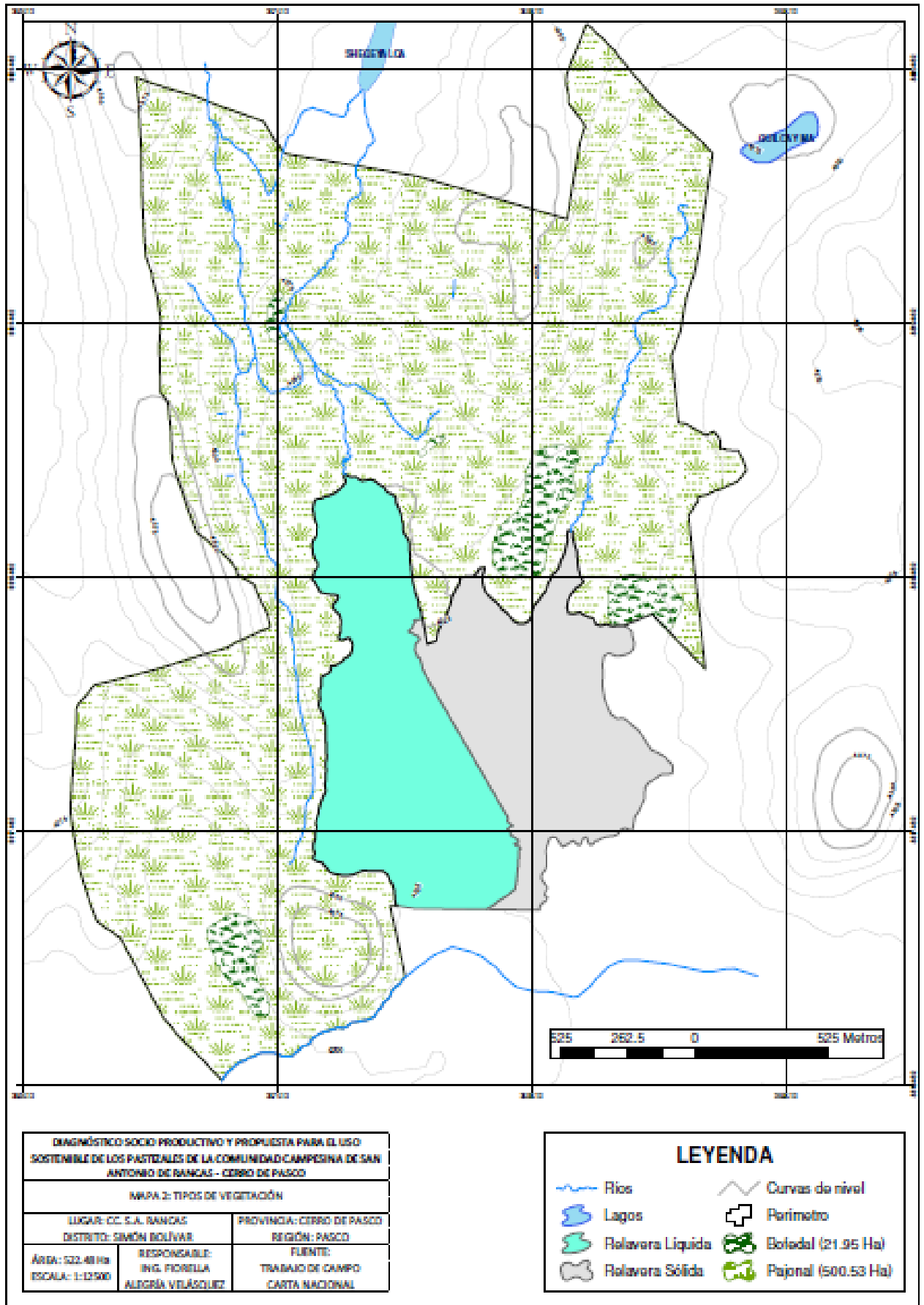
Área pastoreables	453.18 Ha
Área de protección	69.30 Ha
Total de área de estudio	522.48 Ha
Pajonales	502.7 Ha equivalente al 95.8%
Bofedales	22.04 Ha equivalente al 4.2%

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

Las especies de mayor importancia para el tipo de vegetación pajonal, fueron: *Festuca dolichophylla*, *Calamagrostis vicunarum* y *Alchimilla pinnata*. Sin embargo, las más predominantes fueron *Plantago rigida*, *Scirpus rigidus*, *Aciachne pulvinata* especies que no suelen predominar en pastizales bien manejados, para la mayoría de las especies pastoreables son considerables indeseables ya que el ganado no las consume.

En toda el área de estudio se encontró que los pajonales eran usados de manera desigual ya que en ciertas áreas se encontraban sobrepastoreados con plantas carentes de vigor, presencia de zonas calvas y elevada erosión. En contraste en otras zonas, especialmente las más elevadas y de alta pendiente, se encontraron pajonales subpastoreados, es decir con un alto grado de maduración. Esto evidencia la deficiencia de un plan de rotación de pastos, y que por otro lado se hace un manejo empírico que daña al ecosistema de pastizal.

Igualmente se localizó abundante *Opuntia flocosa*, especie indicadora de mal manejo de los pastizales. Fueron excluidas del estudio aquellas zonas destinadas a los dormideros de alpacas y corrales de manejo ya que albergan una gran cantidad de excrementos de animales. Estas zonas se encuentran altamente compactadas, con plantas muy pequeñas, por lo general malezas, de porte bajo, casi al ras del piso y carentes de vigor.



4.3. Capacidad de Uso Mayor de los Suelos

El análisis de la capacidad de uso de las tierras mostró la existencia de suelos de las clases VI, VII y VIII (Tabla 22), es decir suelos con aptitud para pasturas naturales, plantaciones forestales y zonas de protección respectivamente. Las clases VI, VII son terrenos inapropiados para cultivos limpios pero utilizables para la vegetación permanente con limitaciones de suelo y clima que varían de ligera a fuerte. Estas tierras son aptas para llevar adelante programas de producción ganadera al pastoreo y eventualmente para introducir pastos cultivados si el pH y el potencial del suelo lo permiten. En tanto que la clase VIII involucra terrenos inapropiados para la agricultura y ganadería ni aun apelando a prácticas intensivas y de protección del suelo contra la erosión. Dentro de estas clases están las vertientes líticas, afloramientos líticos y áreas nivales.

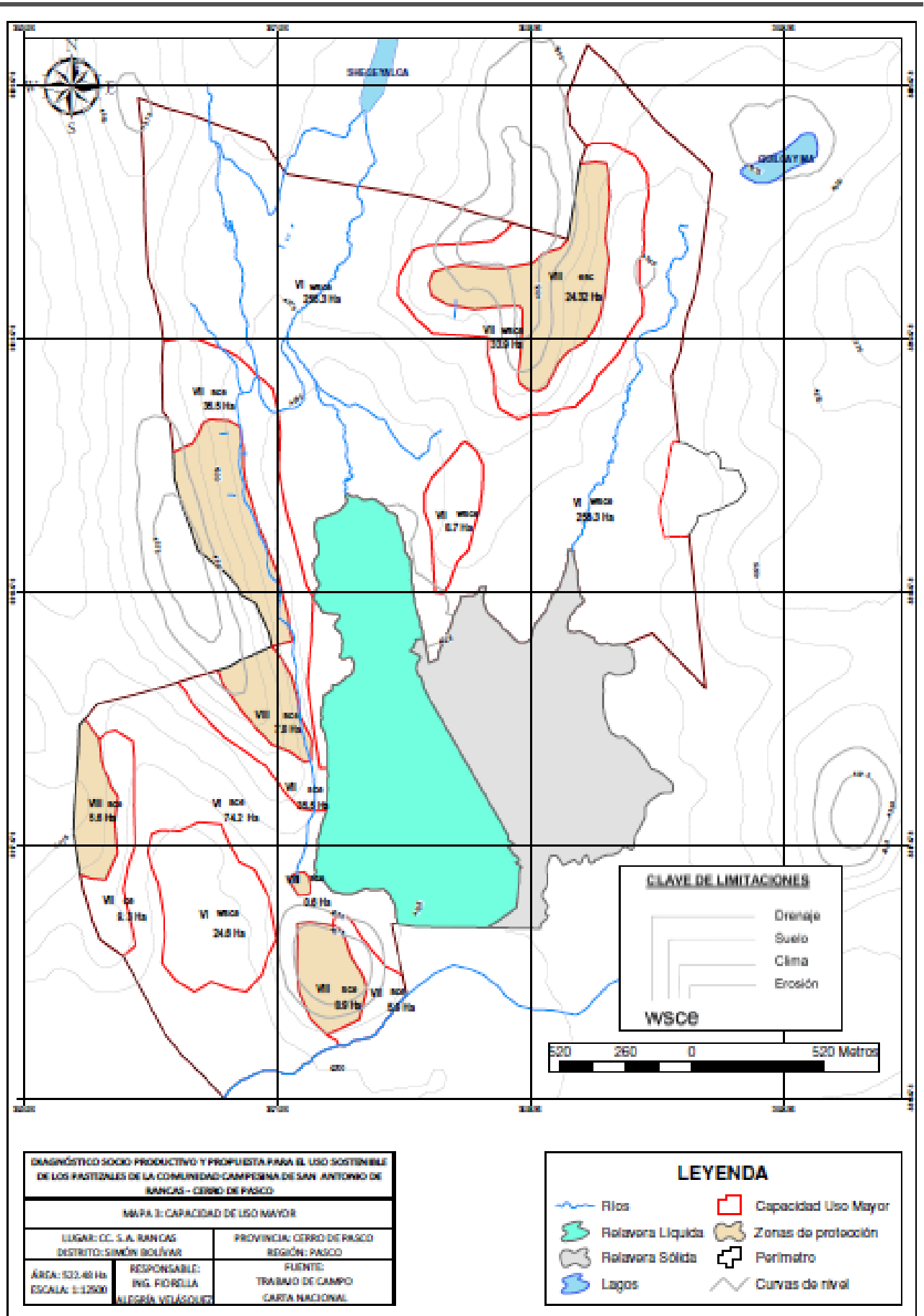
Tabla 21. Distribución de las Clases de Capacidad de Uso

Grupo	Clase	Superficie Ha	Porcentaje
2	VI	355.77	68%
	VII	97.41	19%
3	VIII	69.30	13%
Superficie total		522.48	100%

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

4.4. Fertilidad de Suelos

Los resultados del análisis de suelos de cada uno de los sitios identificados en el área de estudio se observan en el Anexo 10. Una de las características importantes para la dinámica del suelo es el pH, con respecto a esta característica el valor mínimo encontrado fue de 4.32 y el valor máximo fue de 6.7 y el promedio de 4.94, ligeramente ácido, la conductividad eléctrica mínima fue de 0.11 dS/m y la máxima fue de 0.41 dS/m, con un promedio de 0.192 dS/m; el porcentaje de CaCO_3 encontrado en la mayoría de los suelos fue nula, sin embargo en un sitio se encontró un porcentaje de 2.6% de CaCO_3 , siendo el promedio de 0.17%. En cuanto a la materia orgánica presente en el suelo se encontró que el valor mínimo fue de 7.7% y el valor máximo fue de 13.3%, y en promedio de 9.98% valores que son elevados y propios de ecosistemas de alta montaña como el del área en estudio. Con respecto a la



capacidad de intercambio catiónico el valor mínimo fue de 18.56 y el máximo de 41.12 con un promedio de 30.23.

Tabla 22. Resumen de parámetros químicos

	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	CIC me/100g
Mín	4.32	0.11	0	7.7	3.8	103	18.56
Máx	6.7	0.41	2.6	13.3	73.6	280	41.12
Prom.	4.94	0.192	-	9.98	19.67	145.87	30.23

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos-Universidad Nacional Agraria La Molina, 2010.

El análisis de suelo refleja características propias de suelos de praderas altoandinas, pH bajos, suelos fuertemente ácidos, valores de conductividad eléctrica que no indican problemas de salinidad, capacidad buffer mínima por la escasa presencia de carbonatos, los contenidos de materia orgánica son variables siendo en general altos.

4.5. Condición y tendencia del pastizal

En la Tabla 24 se pueden observar el resumen de la condición para los 14 sitios de la zona en estudio. Tras el análisis se determinó que para vacunos no existen sitios de condición buena, los de condición regular abarcan 54.67 ha equivalente al 12% del área total, los sitios pobres con 327.35 ha y los muy pobres con 88.29 ha equivale respectivamente a 70% y 19% del área total del área pastoreable de los predios. Para ovinos no existen zonas de condición buena, las áreas de condición regular, pobre y muy pobre se extienden respectivamente en 20.74 ha, 430.17 ha, 19.4 ha, que representan en ese mismo orden el 4%, 91% y 4% del área pastoreable. Para las alpacas no se encontraron sitios de condición buena, la condición regular tiene una extensión de 20.74 ha que representan el 31% del área pastoreable, la condición pobre fue de 449.57 ha que equivalente al 96%, no se encontraron zonas muy pobres para alpacas. Finalmente para llamas se determinó que existen 3.23 ha de condición buena, 123.31 ha de condición regular y 343.77 ha de condición

pobre lo que equivale en porcentaje respectivamente al 1%, 26% y 73%. No se encontraron zonas de condición muy pobre para llamas.

Tabla 23. Resumen de la condición de los sitios del área de estudio.

Condición	Vacunos		Ovinos		Alpacas		Llamas	
Bueno	0	0%	0	0%	0	0%	3.23	1%
Regular	54.67	12%	20.74	4%	20.74	4%	123.31	26%
Pobre	327.35	70%	430.17	91%	449.57	96%	343.77	73%
Muy pobre	88.29	19%	19.4	4%	0	0%	0	0%

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

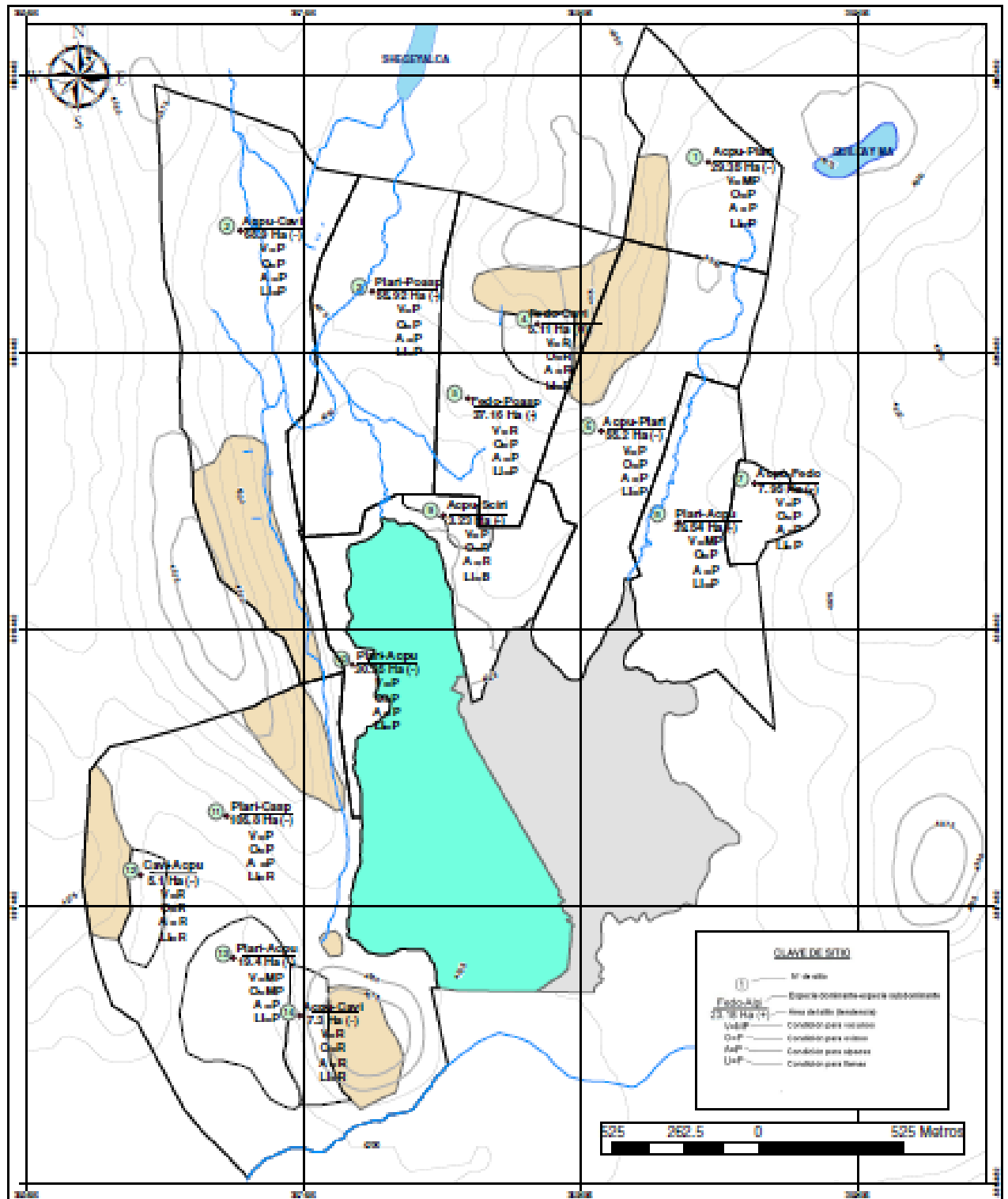
Dos de los componentes de la ecuación de condición variarán por especie animal, estos son porcentaje de especies deseables e índice forrajero; mientras que en el caso de cobertura vegetal e índice de vigor los valores son los mismos independientemente de la especie utilizada para la determinación de condición.

➤ Tendencia del pastizal

El compilado de los criterios para la determinación de tendencia se muestra en la Tabla 25. No se encontró ningún sitio con tendencia positiva en la zona de estudio, lo que indicaría un mal manejo de los pastizales y la necesidad de realizar un cambio en el manejo o en las prácticas pecuarias realizadas. La mayoría de los pastizales tuvieron pastizales con tendencia negativa y solo dos sitios tuvieron condición neutra o estable.

Tabla 24: Componentes y Valor de la Tendencia

Criterios		Sitios													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Presencia de plántulas o plantas jóvenes	Si	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	Si	No	No	Si
2	¿Existe hojarasca o mantillo en el suelo?	No	No	Si	Si	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	No	No
3	Erosión laminar y cárcavas. ¿Existen plantas en pedestal?	No	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si
4	Consideraciones de vigor de las plantas	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	No
5	¿Existe una variedad de especies de plantas perennes?	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	No	No	No
6	¿Las malezas están por debajo del 20%?	Si	No	No	Si	No	No	No	Si	No	No	No	Si	No	No
Tendencia		-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-



DIAGNÓSTICO SOCIO-PRODUCTIVO Y PROPUESTA PARA EL USO SOSTENIBLE DE LOS PASTIZALES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE SAN ANTONIO DE BANCAS - CERRO DE PASCO

MAPA 4: CONDICIÓN Y TENDENCIA

LUGAR: CC. S.A. BANCAS		PROVINCIA: CERRO DE PASCO	
DISTRITO: SIMÓN BOLÍVAR		REGIÓN: PASCO	
ÁREA: 522.48 Ha	RESPONSABLE: ING. FIORELLA ALEGRIA VELÁSQUEZ	FUENTE: TRABAJO DE CAMPO CARTA NACIONAL	

LEYENDA

	Curvas de nivel		Ríos
	Límite de Sitios		Lagos
	Zonas de protección		Relieva Líquida
	Condición		Relieva Sólida

Tabla 25. Condición y tendencia.

Sitios (S)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vacunos														
Deseables (%P)	15.00%	14.00%	20.00%	43.00%	53.00%	46.00%	33.00%	17.00%	33.00%	13.00%	36.00%	45.00%	15.00%	69.00%
Índice Forrajero (%IF)	21.00%	18.00%	32.00%	23.00%	26.00%	30.00%	35.00%	18.00%	18.00%	25.00%	67.00%	60.00%	10.00%	27.00%
Cobertura vegetal (%C)	26.00%	45.00%	67.00%	57.00%	67.00%	35.00%	46.00%	23.00%	68.00%	78.00%	12.00%	35.00%	25.00%	35.00%
Índice de Vigor (%IV)	16.00%	54.00%	39.00%	48.00%	45.00%	32.00%	26.00%	17.00%	58.00%	13.00%	37.00%	67.00%	16.00%	37.00%
Puntaje	20.3	25	37.3	42.3	49.6	39.2	35.3	18.4	39.5	28.4	37.5	48.2	16.1	50.6
Condición.	Muy pobre	Pobre	Pobre	Regular	Regular	Pobre	Pobre	Muy pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Regular	Muy pobre	Regular
Cap. de carga Ha/año	0.07	0.13	0.13	0.38	0.38	0.13	0.13	0.07	0.13	0.13	0.13	0.38	0.07	0.38
Ovinos														
Deseables (%P)	34.00%	27.00%	18.00%	46.00%	23.00%	43.00%	43.00%	24.00%	46.00%	24.00%	43.00%	48.00%	18.00%	56.00%
Índice Forrajero (%IF)	17.00%	18.00%	20.00%	25.00%	26.00%	32.00%	33.00%	18.00%	18.00%	25.00%	64.00%	60.00%	14.00%	27.00%
Cobertura vegetal (%C)	26.00%	45.00%	67.00%	57.00%	67.00%	35.00%	46.00%	23.00%	68.00%	78.00%	12.00%	34.00%	17.00%	35.00%
Índice de Vigor (%IV)	16.00%	54.00%	39.00%	48.00%	45.00%	32.00%	26.00%	17.00%	58.00%	13.00%	37.00%	37.00%	16.00%	37.00%
Puntaje	27.2	31.5	30.3	44.2	34.6	38.1	39.9	21.9	46	33.9	40.4	46.5	16.8	44.1
Condición.	Pobre	Pobre	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	Regular	Muy pobre	Regular
Cap. de carga Ha/año	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	1.5	0.2	1.5
Alpacas														
Deseables (%P)	32.00%	31.00%	19.00%	48.00%	24.00%	47.00%	44.00%	27.00%	49.00%	27.00%	45.00%	51.00%	28.00%	70.00%
Índice Forrajero (%IF)	17.00%	18.00%	20.00%	25.00%	20.00%	32.00%	33.00%	18.00%	18.00%	25.00%	58.00%	60.00%	24.00%	27.00%
Cobertura vegetal (%C)	26.00%	45.00%	67.00%	57.00%	67.00%	35.00%	46.00%	23.00%	68.00%	78.00%	12.00%	34.00%	19.00%	35.00%
Índice de Vigor (%IV)	16.00%	54.00%	39.00%	48.00%	45.00%	32.00%	26.00%	17.00%	58.00%	13.00%	37.00%	37.00%	19.00%	37.00%
Puntaje	26.2	33.5	30.8	45.2	33.9	40.1	40.4	23.4	47.5	35.4	40.2	48	24.5	51.1
Condición.	Pobre	Pobre	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	Regular	Pobre	Regular
Cap. de carga Ha/año	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	1	0.3	1
Llamas														
Deseables (%P)	35.00%	33.00%	23.00%	49.00%	26.00%	47.00%	45.00%	31.00%	78.00%	33.00%	49.00%	55.00%	25.00%	75.00%
Índice Forrajero (%IF)	17.00%	18.00%	20.00%	25.00%	20.00%	35.00%	33.00%	18.00%	18.00%	25.00%	58.00%	60.00%	21.00%	27.00%
Cobertura vegetal (%C)	26.00%	45.00%	67.00%	57.00%	67.00%	35.00%	46.00%	23.00%	68.00%	78.00%	12.00%	34.00%	18.00%	35.00%
Índice de Vigor (%IV)	16.00%	54.00%	39.00%	48.00%	45.00%	32.00%	26.00%	17.00%	58.00%	13.00%	37.00%	37.00%	19.00%	37.00%
Puntaje	27.7	34.5	32.8	45.7	34.9	40.7	40.9	25.4	62	38.4	42.2	50	22.2	53.6
Condición.	Pobre	Pobre	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Bueno	Pobre	Regular	Regular	Pobre	Regular
Cap. de carga Ha/año	0.2	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2	1.3	0.2	1.5	0.7	0.2	0.7

El equivalente al 85% de los sitios mostraron una tendencia negativa, es decir mostraron ausencia de plántulas jóvenes, con material senescente o mantillo, pero que no fue suficiente para evitar la presencia de erosión laminar. Existen algunas plántulas en pedestal o que exponen sus raíces ante la pérdida de suelo, por lo que las plántulas se encontraban carentes de vigor, no se encontraron gran variedad de especies perennes, y además de las que se encontraron resultó que el porcentaje de especies indeseables o malezas, superaba el 20%. Además de lo antes mencionado en estos sitios se encontró la presencia de la especie *Opuntia flocosa*, especie indicadora de un proceso de degradación a la que son sometidos estos pastizales.

El 15% de los sitios mostraron una tendencia estable, mostrando existencias de plántulas jóvenes, con presencia de hojarasca o mantillo, no se ubicaron plantas en pedestal, sin embargo éstas estaban carentes de vigor, en la mayoría de los sitios con esta calificación se encontró que existía una variedad de especies perennes, y finalmente se observó que el porcentaje de las especies indeseables excedía por encima al 20% al total de especies en el sitio.

4.6. Capacidad de carga en pastoreo excluyente

El análisis de la relación condición del pastizal y capacidad receptiva de los campos de pastoreo indicó que en el área pueden pastorearse de forma excluyente 69 unidades animal (vacuno, UA) o 250 unidades ovino (UO) o 155 unidades alpaca o 243 unidades llama. La capacidad de carga de los 14 sitios de la zona en estudio se muestra en la Tabla 26.

Debido a los resultados de la condición de los pastizales no fue posible diseñar un plan de pastoreo complementario, es decir un plan que cuente con la combinación de más de una especie de herbívoros. Esto fue determinado así ya que la combinación óptima de especies requiere que las condiciones de los pastizales sean regulares, buenas, muy buenas o excelentes.

Tabla 26. Resultados de la Capacidad de carga en pastoreo excluyente.

Sitio	N° Ha	Condición para Vacuno	Receptividad vacunos(#ha/año)	Capacidad de carga (Recept x Ha)	Condición para Ovinos	Receptividad ovinos (#ha/año)	Capacidad de carga (Recept x Ha)	Condición para Alpacas	Receptividad alpacas (#ha/año)	Capacidad de carga (Recept x Ha)	Condición para Llamas	Receptividad llamas (#ha/año)	Capacidad de carga (Recept x Ha)	
1	29.35	Muy pobre	0.07	2.0545	Pobre	0.5	14.675	Pobre	0.3	8.805	Pobre	0.2	5.9	
2	68.9	Pobre	0.13	8.957	Pobre	0.5	34.45	Pobre	0.3	20.67	Pobre	0.2	13.8	
3	55.92	Pobre	0.13	7.2696	Pobre	0.5	27.96	Pobre	0.3	16.776	Pobre	0.2	11.2	
4	5.11	Regular	0.38	1.9418	Regular	1.5	7.665	Regular	1	5.11	Regular	0.7	3.6	
5	37.16	Regular	0.38	14.1208	Pobre	0.5	18.58	Pobre	0.3	11.148	Pobre	0.2	7.4	
6	55.2	Pobre	0.13	7.176	Pobre	0.5	27.6	Pobre	0.3	16.56	Pobre	0.2	11.0	
7	7.95	Pobre	0.13	1.0335	Pobre	0.5	3.975	Pobre	0.3	2.385	Pobre	0.2	1.6	
8	39.54	Muy pobre	0.07	2.7678	Pobre	0.5	19.77	Pobre	0.3	11.862	Pobre	0.2	7.9	
9	3.23	Pobre	0.13	0.4199	Regular	1.5	4.845	Regular	1	3.23	Bueno	1.3	4.2	
10	30.35	Pobre	0.13	3.9455	Pobre	0.5	15.175	Pobre	0.3	9.105	Pobre	0.2	6.1	
11	105.8	Pobre	0.13	13.754	Pobre	0.5	52.9	Pobre	0.3	31.74	Regular	1.5	158.7	
12	5.1	Regular	0.38	1.938	Regular	1.5	7.65	Regular	1	5.1	Regular	0.7	3.6	
13	19.4	Muy pobre	0.07	1.358	Muy pobre	0.2	3.88	Pobre	0.3	5.82	Pobre	0.2	3.9	
14	7.3	Regular	0.38	2.774	Regular	1.5	10.95	Regular	1	7.3	Regular	0.7	5.1	
Total UA				69.5104	Total UO			250.075	Total UAL		155.611	Total ULL		243.9

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

4.7. Tamaño y estructura poblacional

Obtenido los resultados de capacidad de carga se determinó el número de vientres que es capaz de albergar la zona de estudio en pastoreo excluyente. Los resultados se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27. Equivalencia en Número de Vientres en Pastoreo Excluyente

Especie	UA/ha/año	FAC	N° de vientres
Vacunos	69.5104	1.6	43
Ovinos	250.075	2	125
Alpacas	155.611	2.3	68
Llamas	243.91	2.3	106

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

Con el número de vientres se logro obtener la composición ideal de los hatos en una población estabilizada.

Tabla 28. Tamaño y estructura poblacional en pastoreo excluyente

Especie	%	Nro.
Vacuno	Vacas	
Vacas	100	43
Toros	5	2
Toretos	1.7	1
Vaquillas	20	9
Vaquillonas	20	9
Becerros	85	37
Total		101
Ovino	Borregas	
Borrega	100	125
Borreguilla	25	31
Carnerillos	1.8	2
Caponcillos	32	40
Capones	20	25
Carneros	6	8
Corderos	75	94
Total		325
Alpaca	Madres	
Madres	100	68
Padres	8	5
Reemp. Hembras	50	34
Reemp. Machos	4.6	3
Capones	40	27
Crías	75	51
Total		188

Continuación...

Llamas	Madres	
Madres	100	106
Padres	8	8
Reemp. Hembras	50	53
Reemp. Machos	4.6	5
Capones	40	42
Crías	75	80
Total		294

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

4.8. Balance Forrajero en pastoreo Excluyente de la Comunidad de Rancas

Para poder realizar el análisis del balance forrajero en pastoreo excluyente se tuvo que llevar los valores de oferta y demanda tanto de unidades vacunos, unidades alpacas y llamas hacia unidades ovino de modo de poder tener toda la carga animal en una misma especie.

a. Oferta de Forraje expresado en UO

La oferta de pasto es equivalente al número de unidades ovino que la zona puede albergar anualmente sin producir algún tipo de detrimento en el ecosistema y cubriendo todas las necesidades del animal. Este dato es igual a la capacidad de carga la cual se muestra en la Tabla 31 y corresponde en unidades ovino a 250.

Esto quiere decir que la zona en estudio puede albergar al equivalente de 250 UO, los cuales serán distribuidos en las distintas categorías animal.

b. Demanda de Forraje expresado en UO

La demanda actual de la zona en estudio se determinó a través de los datos brindados por los comuneros encuestados. La mayoría de ellos contaban con alpacas, llamas y ovinos y solo algunos pocos crían vacunos. Todas estas especies fueron llevadas a unidades ovinas para poder realizar el balance, teniendo en cuenta la equivalencia entre especies mencionada en la metodología. El resultado obtenido de los cálculos determinó la demanda de 2366 unidades ovinas.

Tabla 29. Estructura poblacional por comunero.

Especie	Clase	CC	IR	FS	GC	CV	AC	JO	Área comunales	Total
Vacunos	Vacas	1		2	10				4	17
	Toros			2	2				2	6
	Toretos				1					1
	Vaquillas	1			5				2	8
	Vaquillonas				5				3	8
	Beceros	1			2				1	4
	Total	3		4	25				12	44
Ovinos	Borrega	162	39	115	70	146	67	59		658
	Borreguilla	72	12	7	0	34	8	0		133
	Carnerillos	77	5	11			7	12		112
	Caponcillos		1		6		10	7		24
	Capones						5	2		7
	Carneros	15	35	67	57	107	28	31		340
	Corderos	162	23	30	17	44	25	39		340
	Total	488	115	230	150	331	150	150		1614
Alpacas	Madres	42	12	4	5	35	21	25	157	301
	Padres	2	4	4	3	3	10	18	109	153
	Reemp. Hembras		2	1			2			5
	Reemp. Machos		1							1
	Capones									0
	Crías	15	6		2	18	12	7	63	123
	Total	59	25		10	56	45	50	329	574
Llamas	Madres	35	42		12	13				102
	Padres	1	31		7	4				43
	Reemp. Hembras		4							4
	Reemp. Machos									0
	Capones				3	2				5
	Crías	11	9		13	5				38
	Total	47	86		35	24				192

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

Tabla 30. Demanda de forraje en unidades ovino

Especie	Clase	Total	Equiv. Ganadera	Total x Equiv ganadera	Equivalencia en unidades ovino	Total en unidades ovino
Vacunos	Vacas	17	1 UA	17 UA	4 UO	68
	Toros	6	1.5 UA	9 UA	4 UO	36
	Toretas	1	1 UA	1 UA	4 UO	4
	Vaquillas	8	0.7 UA	5.6 UA	4 UO	22.4
	Vaquillonas	8	0.9 UA	7.2 UA	4 UO	28.8
	Becerras	4	0.2 UA	0.8 UA	4 UO	3.2
	Total	44		40.6		162.4
Ovinos	Borrega	658	1 UO	658 UO	1 UO	658
	Borreguilla	133	0.8 UO	106.4 UO	1 UO	106.4
	Carnerillos	112	0.9 UO	100.8 UO	1 UO	100.8
	Caponcillos	24	0.9 UO	21.6 UO	1 UO	21.6
	Capones	7	1 UO	7 UO	1 UO	7
	Carneros	340	1.5 UO	510 UO	1 UO	510
	Corderos	340	0.2 UO	68 UO	1 UO	68
	Total	1614		1472		1471.8
Alpacas	Madres	301	1 UAL	301 UAL	1 UO	301
	Padres	153	1.2 UAL	183.6 UAL	1 UO	183.6
	Reemp. Hembras	5	0.9 UAL	4.5 UAL	1 UO	4.5
	Reemp. Machos	1	0.9 UAL	0.9 UAL	1 UO	0.9
	Capones	0	0.8 UAL	0 UAL	1 UO	0
	Crías	123	0.5 UAL	61.5 UAL	1 UO	61.5
	Total	574		551.5		551.5
Llamas	Madres	102	1 ULL	102 ULL	1 UO	102
	Padres	43	1.2 ULL	51.6 ULL	1 UO	51.6
	Reemp. Hembras	4	0.9 ULL	3.6 ULL	1 UO	3.6
	Reemp. Machos	0	0.9 ULL	0 ULL	1 UO	0
	Capones	5	0.8 ULL	4 ULL	1 UO	4
	Crías	38	0.5 ULL	19 ULL	1 UO	19
	Total	192		180.2		180.2
Demanda total expresada en unidades ovino						2365.9

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

c. Balance Forrajero expresado en UO

El resultado del balance forrajero se muestran en la Tabla 31, como se puede observar existe un balance negativo de 2107 UO lo que indica que se está produciendo el sobrepastoreo de los campos. La sobrecarga de animales en los campos trae como consecuencia la presencia evidentes signos de erosión y aumento de las especies indeseables.

Tabla 31. Balance forrajero expresado en Unidades ovinas

Oferta en unidades ovinos	259 UO
Demanda en unidades ovinos	2366 UO
Balance forrajero	-2107 UO

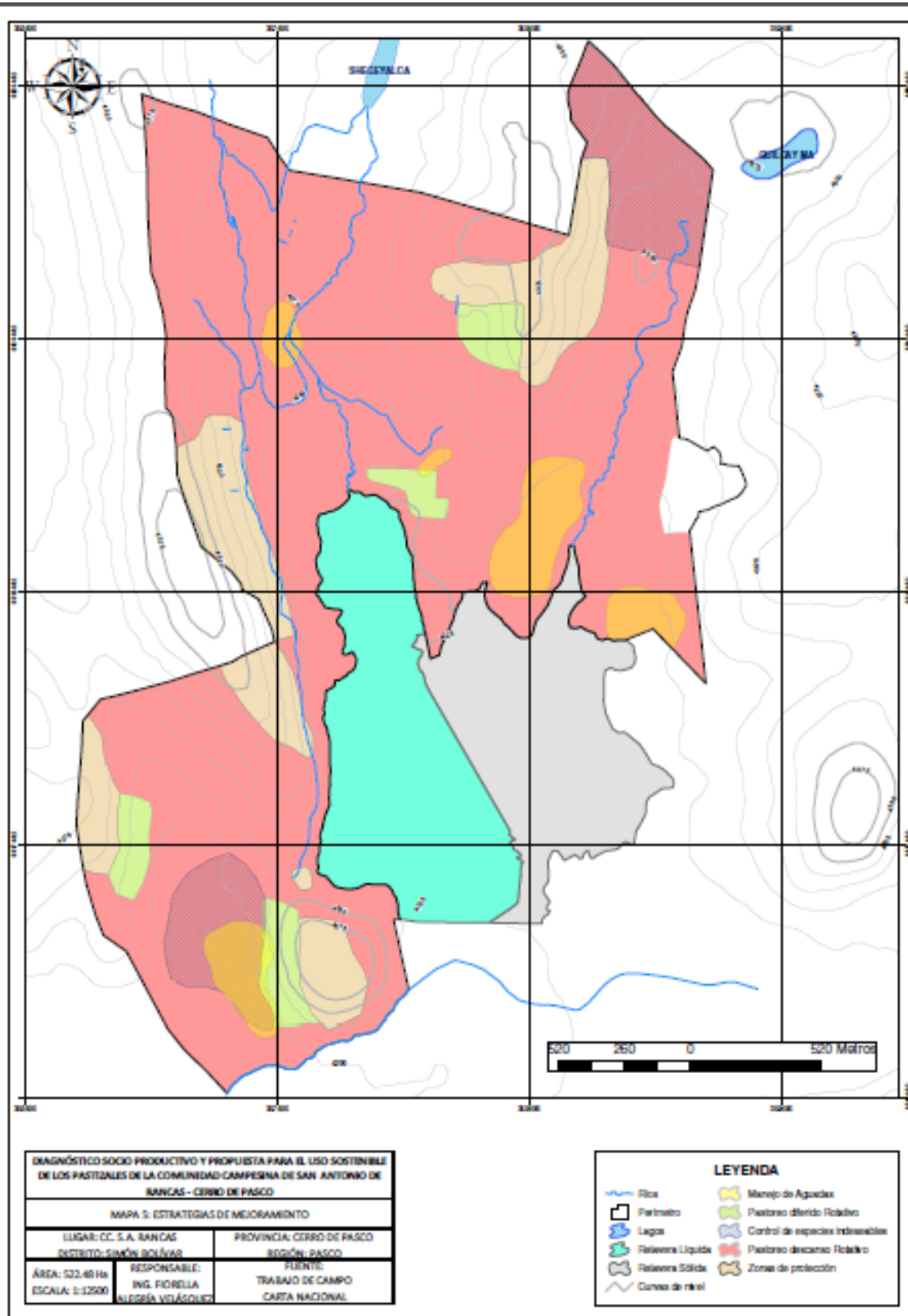
Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

4.9. Estrategias de mejoramiento de pastizales

De acuerdo con la información obtenida en el campo, y teniendo en cuenta los atributos requeridos para la implementación de cada una de las estrategias de mejoramiento, se determinó las estrategias que lograrán maximizar la producción de forraje sin producir un deterioro del ecosistema de pastizal son los sistemas de pastoreo (Rotativo-Diferido y Descanso-Rotativo), el control de especies indeseables y el manejo de aguadas.

a. Sistemas de pastoreo

El objetivo de esta práctica es maximizar el producto animal por hectárea minimizando la destrucción de áreas deterioradas mejorando la condición del pastizal y manteniendo los pastizales de alta calidad; para considerar la aplicación de esta estrategia se realizó un diagnóstico de la topografía, altitud, distancia a las fuentes de agua, tipo de vegetación y condición del pastizal, considerando sólo aquellas zonas de pendientes suaves es decir menores a 60% y de capacidad de uso mayor entre VI y VII. Los sistemas de pastoreo aplicables en la zona de estudio son el Descanso-Rotativo y el Rotativo-Diferido y su distribución en la zona en estudio se muestran en el mapa 05.



➤ Pastoreo Descanso Rotativo

Se encontraron dos canchas susceptibles a la aplicación de este sistema (Cancha “A” a excepción de “A3”, “B”, “C”, y “D” a excepción de la D3) éstas presentaron condición pobre o muy pobre, estos sitios serán divididos en cuatro potreros con el fin de descansar cada una de ellas un año, de modo que al final de 4 años todos los potreros hayan descansado. Con la aplicación de este sistema se espera que mejore el paisaje, vigor de las plantas, la producción forrajera y la condición del pastizal, de modo que la capacidad de carga actual se incremente hasta en 200% en un periodo de 10 años para sitios de alto potencial y 20 años para sitios de bajo potencial.

		Potreros			
		A	B	C	D
Año 1	Abril – Setiembre	P*	N*	P	N
	Octubre – Marzo	N	N	P	P
Año 2	Abril - Setiembre	N	N	P	P
	Octubre – Marzo	N	P	P	N
Año 3	Abril – Setiembre	N	P	N	P
	Octubre – Marzo	P	N	N	P
Año 4	Abril – Setiembre	P	P	N	N
	Octubre - Marzo	N	P	P	N

P*: Pastoreo, N*: Descanso

Figura 16. Sistema de pastoreo Descanso Rotativo.
Fuente: Flores, 2008.

➤ Pastoreo Diferido Rotativo

Únicamente se encontraron 2 canchas que reúnen las condiciones para aplicar esta estrategia (Canchas A3 y D3), éstas presentan condiciones entre regulares para el pastoreo de ganado. Este sistema consiste en dividir los sitios en por lo menos dos secciones o potreros, cada potrero es diferido, es decir dejado de pastorear durante la época de crecimiento hasta la diseminación de la semilla, cada dos años, es decir un año si, y otro no (Figura 17). Aplicando este sistema se espera que las plantas deseables recuperen sus reservas, productividad, vigor y la condición del pastizal mejore de modo que después de cinco años la capacidad de carga aumente hasta en 100%.

		Potreros	
		A	B
Año 1	Abril – Setiembre	P*	N*
	Octubre – Marzo	N	P
Año 2	Abril - Setiembre	N	P
	Octubre – Marzo	P	N

P*: Pastoreo, N*: Descanso

Figura 17. Sistema de Pastoreo Diferido Rotativo.
Fuente: Flores, 2008.

b. Control de plantas indeseables

Para la aplicación de esta estrategia se consideró a los pastizales de condición pobre a muy pobre, que cuenten con una proporción de especies indeseables mayor al 60% y su distancia a las fuentes de agua es mayor a 100 m, (Mapa 5). En el caso de las especies indeseables se encontró entre otras a *Astragalus sp*, *Azorella sp*, *Bachcharis caespitosa*, *Cerastium aff triviale*, *Oreomyrrhis andicola*, *Orithophium limnophilum*, *Paranephelius*

uniflorus, *Plantago sp*, *Urtica flabellata*, *Werneria caespitosa*, *Werneria nubigena*, y *Opuntia flocosa*. De todas ellas la *Opuntia* fue la única que superó el nivel crítico, es decir más del 60% debiendo indicarse que esta planta invade las zonas pastoreables reduciendo el área de éstas y afectando la cobertura vegetal de especies deseables y poco deseables, además tiene efectos sanitarios debido a la pododermatitis en ovinos, alpacas y vacunos.

El tratamiento propuesto para su control de la *Opuntia* es una combinación de quema y aplicación del herbicida, el cual propone primero realizar la quema localizada con un lanzallamas a las agrupaciones de *Opuntia* para reducir los apéndices pilosos exponiendo la cutícula de la planta, para lograr un contacto y absorción adecuada del químico. El segundo paso consiste en la aplicación del herbicida (TORDON 101), este en una proporción de 4 a 6 litros por ha dependiendo del nivel de invasión, la aplicación será después del semilleo, cuando la planta este alongándose es decir en su máximo desarrollo ya que de este modo el herbicida puede ser integrado y traslocado a toda la planta. Con esta práctica se espera devolver el vigor y abundancia a las especies deseables.

c. Manejo de aguadas

Para considerar la aplicación de ésta estrategia se realizó un diagnóstico de algunas características de importancia como tipo de vegetación, la condición de los campos (pudiendo variar entre muy pobre y regular), así como las distancias a fuentes de agua, (125 m en el caso de lagunas). Este análisis determinó que áreas susceptibles de aplicar el manejo de aguadas (Mapa 5), éstas áreas rodean a los bofedales y ojos de agua de los predios.

Esta práctica consistirá en limitar el acceso del ganado a zonas cercanas a las aguadas, lo que será posible cercando de forma perimétrica los lugares cercanos a la laguna, dejando sin embargo la posibilidad de que los

animales puedan entrar a abrevar por medio de unas puertas ubicadas en dirección a cada potrero, ya que estas lagunas son en algunos caso la única fuente de agua a la que tendrá acceso el ganado cuando se haya implementado el plan de apotreramiento propuesto.

Con la aplicación del manejo de aguadas se espera mejorar la condición de los campos y la calidad del agua disponible, así como reducir los problemas de erosión que vienen experimentando las áreas ribereñas.

4.10. Plan de distribución de potreros

Para lograr un buen manejo de los pastos naturales se requiere de un uso adecuado de los mismos, que se conseguirá con la implementación de cercos y un sistema de pastoreo adecuado que conlleve a una mejora de la condición del pastizal a largo plazo. Cabe resaltar que para la elaboración del plan de apotreramiento se tomó únicamente la zona del comunero de iniciales CC ya que para la elaboración del plan se requería conocer la decisión de que especies animales debían prevalecer sobre las otras. En este caso tras realizar una evaluación en campo se le manifestó la necesidad de eliminar los vacunos pues las condiciones de los pastizales no soportarían una carga tan alta. Otra circunstancia fue la presencia de la relavera de Ocroyoc en la zona colindante al predio lo que limitó aun más la capacidad de carga del predio. Se vio por conveniente incluir en el plan cercos para limitar el acceso de los animales a las zonas próximas a la relavera para evitar que los animales puedan contaminarse.

La planificación y formación de puntas está en función a las faenas ganadeas y los requerimientos fisiológicos de etapa de desarrollo y de la distribución de trabajo y roles de género de los pobladores de la comunidad. El predio elegido para la realización del plan de apotreramiento fue dividida en dos sectores, uno para ovinos y otro para camélidos, tomando como criterio las características morfológicas y ecológicas de la zona, dentro de cada una de éstas se estimó las áreas por potreros y canchas de pastoreo. La ubicación y detalles de las canchas se pueden observar en el Mapa 06.

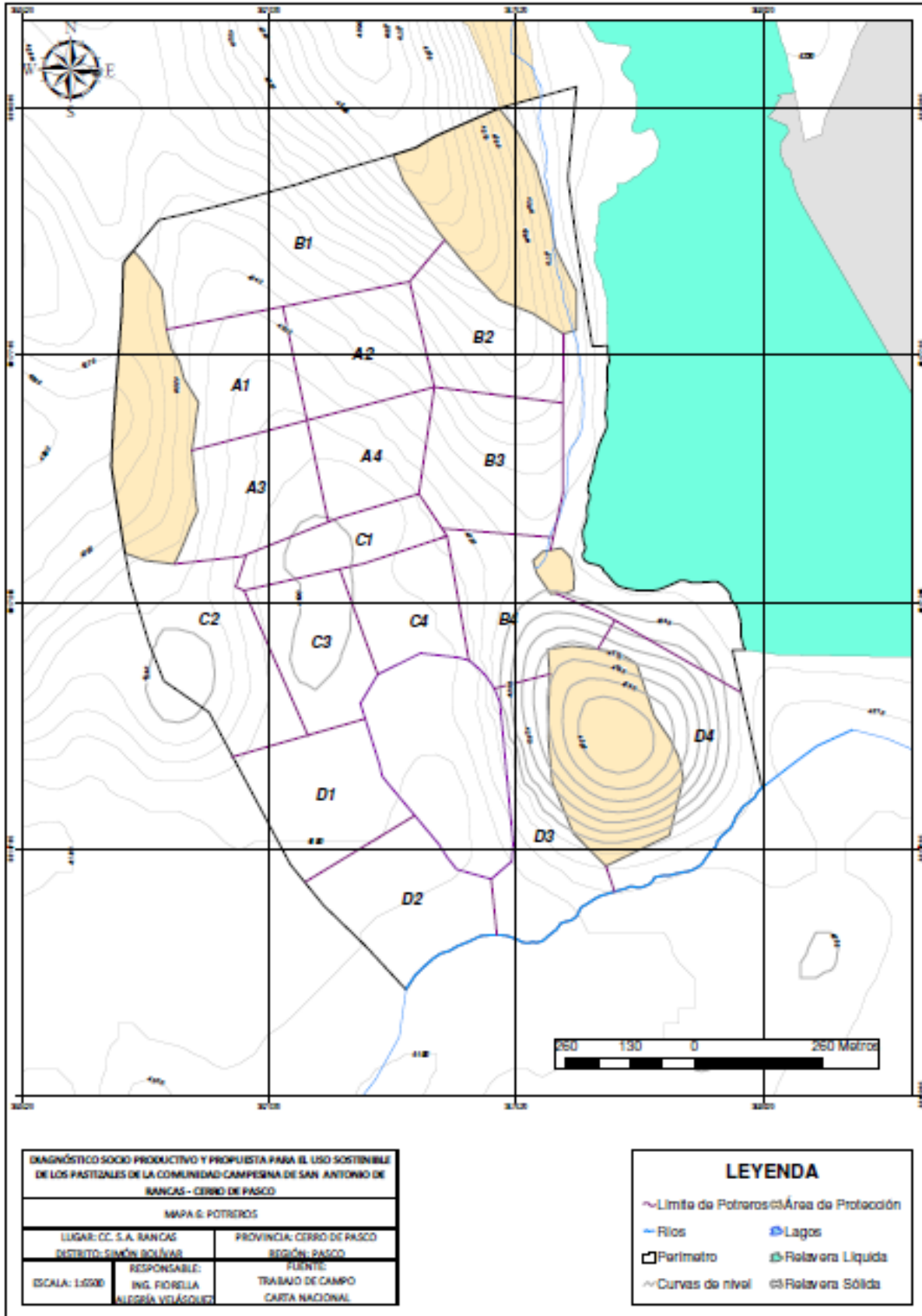
a. Ovinos

Según el análisis de la condición de pastizales se recomienda reducir la carga animal en esta especie a 30 UO. Lo que implica tener una estructura con formada por 15 madres, 4 borreguillas, 1 carnerillo, 5 caponcitos, 3 capones, un carnero y 11 corderos.

En el caso de los ovinos el área destinada tiene una latitud que no supera los 4200 msnm, son áreas con pendientes pronunciadas pero manejables para la especie, esta área se divide marcadamente en dos zonas, una de condición regular con acceso con acceso a ojos de de agua. Esta área que se designó de las canchas A y B, que corresponden a las borregas parturientas y sus crías, y por otro lado los potreros B2 y B3 se destinó para los capones y carneros, esta última es la zona cercana a los dormideros.

b. Alpacas y llamas

La punta de madres, para las faenas de lactación, gestación, parición y empadre se designo las canchas C y D. La cancha C1 fue destinada para las llamas, es la zona con una altitud considerable (valores que superan los 4500 msnm) y de pendientes fuertemente inclinadas, tanto la zona C como D fueron divididas en cuatro para lograr mejor la asignación de canchas. La cancha D3 correspondiente a las madres, cuenta con ojos de agua y pastos de regular condición. Las zonas más alejadas y elevadas fueron asignadas a los machos adultos, estas zonas tienen una topografía agreste. Se colocaran a los machos y capones porque su fortaleza y habilidad les permite lidiar con este tipo de ambiente.



4.11. Organización comunal

La comunidad San Antonio de Rancas al igual que la mayoría de comunidades campesinas está organizada a través de órganos de gobierno jerarquizados. La estructura orgánica de la comunidad se muestra en la Figura 18.

➤ Asamblea General

Es el órgano supremo de la comunidad, conformado por comuneros debidamente inscritos en el padrón comunal. De acuerdo al último re empadronamiento se registraron 754 comuneros titulares. Su principal facultad es elegir a la directiva comunal y a los directorios de las organizaciones económicas. Además son convocados a participar en temas de información de gestión de la directiva, evaluación de la gestión institucional.

➤ Asamblea de delegados

Es el órgano máximo de gobierno que se encarga regular la conducción del desarrollo de la comunidad. Está conformado por 72 comuneros activos³² formalmente.

³² Se conoce como comuneros activos aquellos cuyas edades fluctúan entre 18 y 65 años de edad, además tienen el deber de cumplir con todas las obligaciones indicadas por la comunidad como las faenas, Cuotas, Mayordomía de las Fiestas patronales, entre otros. Por otro lado los comuneros pasivos son aquellos los que superan los 65 años de edad, ellos están exonerados de todas las obligaciones e incluso ellos reciben mayores beneficios en la repartición de excedentes y algunos beneficios más que la Comunidad brinda, participan en las elecciones, reuniones etc. de manera voluntaria.

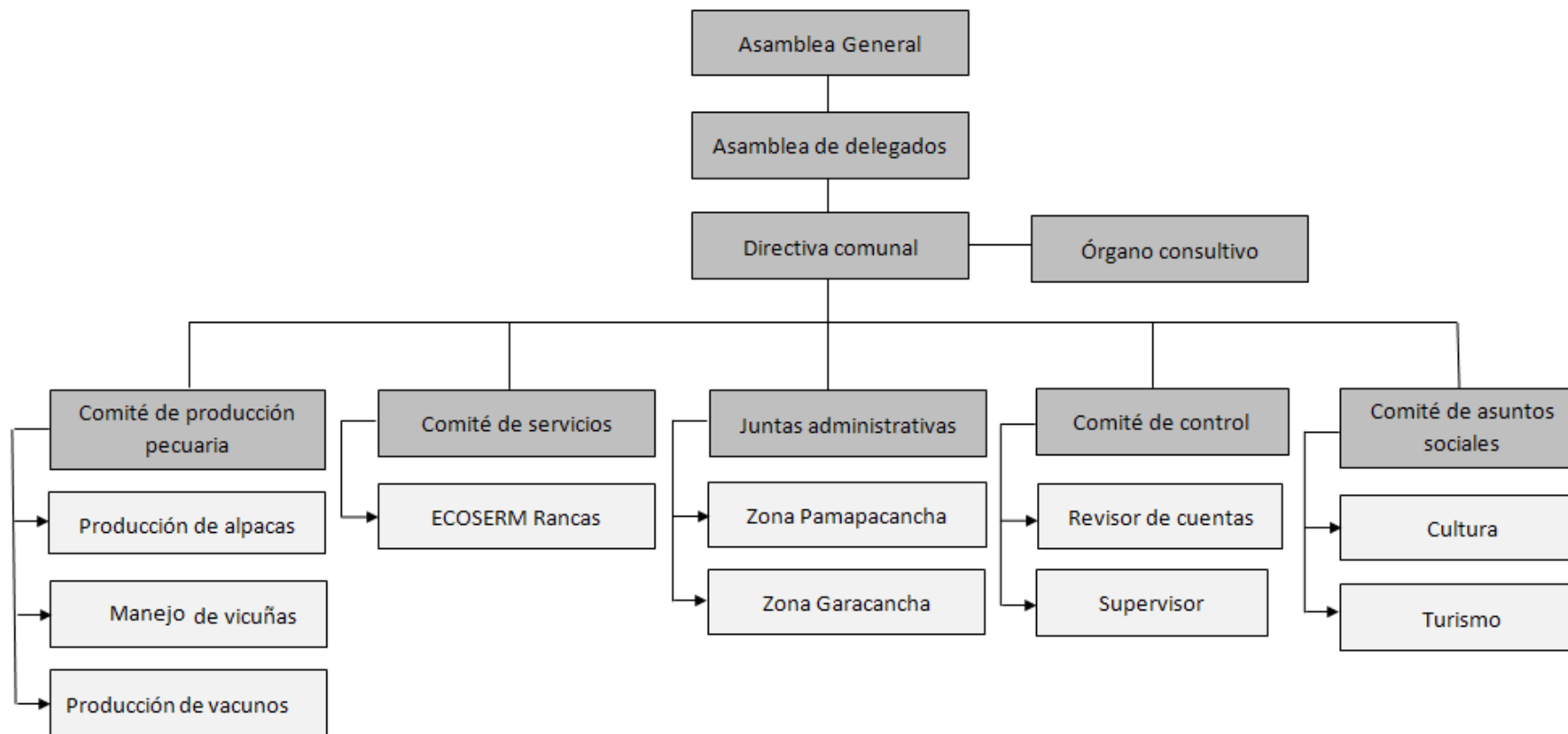


Figura 18. Estructura orgánica de la C.C. de San Antonio de Rancas.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Directiva comunal

Está conformado por las siguientes personas: Presidente, vicepresidente, secretario del consejo de administración, presidente del consejo de vigilancia, tesorero, fiscal y vocales; los miembros cuales son elegidos por un periodo de dos años, los cargos son *ad honoren*.

La función de la directiva comunal es la administración de terrenos comunales, recursos naturales comunales, el ordenamiento de comuneros, las canchas de pastoreo, instalaciones de cercos, entre otros.

Tabla 32. Directiva comunal de San Antonio de Rancas.

Cargo	Comunero
Presidente	M. Cornejo
Vicepresidente	V. Ayala
Secretario del consejo de administración	D. Rivera
Tesorero	N. Robles
Secretario del consejo de vigilancia	C. Atencio
Fiscal	D. Atencio
Vocales	A. Santiago, D. Huamán y E. Poma

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2012.

➤ Comité de producción pecuaria

- La Granja de Alpacas

Su Junta Directiva es elegida en Asamblea General de comuneros para un periodo de 2 años de gestión, está integrada por aproximadamente 300 socios que efectuaron un aporte económico para su creación. Su Directiva está integrada por: Presidente, Secretario, Tesorero y Vocal

- El Comité Conservacionista de Vicuñas

Cuenta con una Junta Directiva que es elegida en Asamblea General de comuneros para un periodo de 2 años, está integrado por los 754 comuneros titulares, el capital inicial es decir las vicuñas fueron otorgadas por el Gobierno Central a través del Programa de Repoblamiento de Vicuñas entre los años 2002 – 2003, en esa

oportunidad le entregaron a la Comunidad un módulo de 100 vicuñas (entre hembras y machos), en la actualidad sobrepasan los 2000 animales, el Comité Conservacionista tiene como función principal velar por el bienestar de las vicuñas y como actividad resaltante realizan el Chaccu de Vicuñas el mes de Junio de cada año como preámbulo a la realización de la Expo Nacional Rancas. El Comité está integrado por: Presidente, Tesorero y Guarda campo.

➤ Comité de servicios

- La Empresa Comunal ECOSERM RANCAS

Está integrada por los 754 comuneros titulares de la Comunidad Campesina San Antonio de Rancas, fue creada el año 1990 con un capital económico de \$ 1'500,000.00, otorgado por la Empresa Centromin Perú como pago de uso de los terrenos comunales, su administración consta de:

Un Directorio compuesto por cuatro miembros, elegido por voto directo de los comuneros, para realizar una gestión de cuatro años de duración. Adicionalmente se nombra a un miembro de la Junta Directiva de la Comunidad (su nombramiento es de manera administrativa) que ocupa el cargo de Órgano de Control.

La Empresa cuenta con un Gerente General, Un Contador, Un Responsable de Recursos Humanos, Un Responsable de Logística, Un Jefe de Máquinas, además de operadores, mecánicos y personal de construcción civil alcanzando un promedio de 200 personas.

- La Cooperativa Comunal

Fue creada mediante el aporte económico de los 240 socios que la integran, su Junta Directiva es elegida mediante un Comité Electoral, tiene un periodo de gestión de dos años y está dividido en dos:

El Comité de Administración, conformado por: Presidente, Vicepresidente, Tesorero, Secretario y Vocales.

El Comité de Vigilancia, integrado por: Presidente, Secretario y Vocales

Para el funcionamiento de esta organización cuenta con un Administrador, un Técnico Sanitario y Pastores, haciendo un total de 15 trabajadores. La principal actividad de la Cooperativa es la crianza de Ovinos, Vacunos y Alpacas.

- Organización en el régimen de tenencia y uso de la tierra.

Las tierras en toda su dimensión son de propiedad de la Comunidad, es administrada únicamente por ella, siendo el usufructo en la modalidad comunal. La Directiva Comunal, determinará el régimen de uso en igualdad de condiciones, derechos y de manera racional y limitado. Por tanto está prohibido el acaparamiento y/o el tráfico de tierras dentro de la comunidad.

La comunidad confiere el aprovechamiento de terrenos pastizales solo a comuneros con registro en el padrón de usufructuarios y estimula el mejoramiento de pasturas naturales, el establecimiento de pastos cultivados de altura; asimismo el manejo técnico de ganados.

Asimismo, los terrenos comunales están divididos en 4 Sectores, los mismos que a su vez cuentan con un Delegado:

1. Pampacancha por el Norte
2. Garacancha por el Noroeste
3. Rancas Alrededores
4. Zona circundante al dique de Relaves de Ocroyoc

- Acuerdos en el régimen ganadero

La actividad principal de la Comunidad campesina de San Antonio de Rancas es de producción pecuaria. La comunidad patrocina el manejo técnico y valúa el desarrollo planificado de producción, transformación de materia prima y la comercialización.

Cada comunero dentro de su cancha de usufructo y para su aprovechamiento personal está permitido de poseer animales hasta 600 unidades ovina y, si tienen otras especies pastoreables estas guardar la siguiente equivalencia:

Tabla 33. Acuerdo de equivalencias ganaderas en la Comunidad.

Especia animal	Equivalencia en Unidades Ovino
Vacuno	08
Alpaca	1.5
Llama	2
Equino	10

4.12. Implementación del plan de manejo

Para la implementación del plan de manejo es fundamental el fortalecimiento de las capacidades de los comuneros en temas agropecuarios. Esto únicamente será posible a través de asesorías especializadas y capacitaciones divididas en módulos que se centren en los siguientes ejes temáticos:

- Enfermedades parasitarias e infecciosas.
- Mejoramiento genético del ganado. Selección y saca de ganado.
- Uso y manejo de pasturas naturales.
- Implementación de planes de manejo de pastizales. Presentación del estudio.

Es importante que todos los módulos cuenten con una sección práctica que permita consolidar los conocimientos adquiridos en la sección teórica. Para realizar las capacitaciones se utilizará material audiovisual, como videos, diapositivas, fotografías, entre otros. Se empleará un lenguaje sencillo y de fácil comprensión. Se espera lograr captar la atención e interés de los comuneros mostrándoles realidades pecuarias exitosas. Para reforzar la capacitación, se trabajará de manera personalizada con cada comunero en campo, aplicando los conocimientos de los talleres y discutiendo con ellos la aplicación de los mismos. De esta manera los conocimientos teóricos serán adecuados a la realidad del lugar para lograr su sostenibilidad.

Para la implementación del manejo se requiere de una fuerte inversión en infraestructura ya que la propuesta para la mejora de la condición de los

pastizales sugiere la instalación de cercos permanentes y móviles que permitan realizar el plan de apotreramiento y rotación de canchas.

Por otro lado para lograr con éxito llevar a cabo el calendario ganadero se requiere asesoría médico veterinaria, para el control de enfermedades infecciosas y parasitarias. Se requerirá la adquisición de equipos veterinarios, así como potenciar el tópico veterinario comunal con medicinas y suplementos, por ejemplos antibióticos, antiparasitarios, antipiréticos, golpes vitamínicos. Esto será reforzado con los módulos de capacitación mencionados.

Como se propone en el plan, parte importante de la recuperación de los pastos implicará realizar una reestructuración de la composición del rebaño. Para esto se requerirá que los comuneros prioricen la crianza de camélidos por sobre animales introducidos. Se requerirá también asesoría para la selección de los mejores ejemplares, con consecuente saca de animales de menor valor. Se deberán establecer jornadas para la selección de animales. Además suele ser una práctica muy difundida la realización de préstamos de machos entre comunidades colindantes o en su defecto la compra de reproductores que permitan mejorar sus indicadores pecuarios.

Para lograr todas estas mejoras se requiere del compromiso de los involucrados debido a que este tipo de proyectos requieren de un largo tiempo de implementación. Los resultados indican que en la zona en estudio hay una predominancia de pastizales de condición muy pobre por lo que el tiempo de descanso de los pastizales requerido de al menos cuatro años para poder observar la mejora en la condición de los campos.

El compromiso de los líderes comunales resulta prioritario para lograr el éxito del plan de manejo propuesto y mejorar las condiciones pecuarias de la comunidad. Conforme se avance el proceso de implementación y en base a las capacidades anteriores y adquiridas se deberá evaluar la asignación de responsabilidades a los actores para lograr el cuidado de los recursos comunes teniendo en cuenta la carga de trabajo actual y discutiendo con ellos las mejoras a implementar.

V. DISCUSIÓN

La comunidad vegetal de la zona en estudio está conformada por especies nativas propias de ecosistema de puna. Las que representan muy poca biodiversidad comparado con los otro tipo de ecosistemas naturales, como por ejemplo los bosques tropicales. De las 54 especies vegetales identificadas en la zona la familia predominante fue la Asteraceae y el tipo de pastizal que ocupó mayor extensión territorial fue el tipo pajonal. Con respecto a la clasificación funcional de las plantas se encontró que las especies indeseables y pocos deseables superaron en abundancia a las especies deseables.

Gran parte de la zona en estudio mostró condición de pastizal pobre y muy pobre. Así mismo todos los sitios presentaron tendencia negativa a excepción de dos que presentaron tendencia neutral o estable. Los resultados de la condición y tendencia de los sitios indican que el tipo de manejo actual de los pastizales no es adecuado desde el punto de vista de productividad y de mantenimiento de la biodiversidad natural de pasturas.

La zona estudiada se encuentra limitada por cimas montañosas con presencia de colinas y lomas, de pendiente pronunciada y características de vegetación y profundidad que le confieren una Capacidad de Uso Mayor de tipo VI, VII y VIII, aptas para pastoreo, cultivos forestales y protección respectivamente. Por su altitud y vegetación corresponde a un ecosistema de Puna.

El cálculo de la condición de los sitios permitió a través de las equivalencias propuestas por Flores (2008) determinar la capacidad de carga de los predios, esta fue de 250 unidades ovina en pastoreo excluyente. Este valor fue considerado como la oferta de forraje, es decir la carga máxima de animales que puede soportar los pastizales sin que se vea comprometida la capacidad de regeneración de las plantas.

A través de encuestas y entrevistas a los posesionarios se logró obtener información sobre el número de animales que ocupan esta área, las especies, y la distribución por categorías (hembras, machos, crías, etc.) Este inventario de

ganado permitió determinar la demanda actual de forraje, la cual ascendió a 2366 unidades ovinas, por lo cual se determinó la existencia de un exceso de 2107 unidades ovinas.

Tras la evaluación de los resultados se propone el plan de manejo de pastizales, que plantea la división del fundo en cuatro zonas básicas, de modo que sea factible aplicar dentro de cada una de ellas estrategias de manejo que ofrezcan mejor respuesta, es decir que se logre un incremento de la producción de forraje.

Se sugiere una reestructuración población del ganado, retirando el ganado vacuno de la zona para priorizar especies de mayor resistencia y adaptación a condiciones de estrés del medio como las alpacas y llamas. Se deberá asignar a los grupos de madres preñadas, parturientas y crías en las zonas con las mejores condiciones de pastos, con acceso a fuentes de agua y abrigadas y con pendiente poco pronunciada.

Para la ejecución del plan de apotreramiento se necesita la división de la zona en canchas de pastoreo. Así mismo, es necesario separar al ganado por grupos que compartan similares requerimientos nutricionales, en función de su estado fisiológico, por ejemplo formar grupos de hembras, preñadas y vacías, crías, juveniles, machos adultos, etc. De este modo se pueda realizar una mejor asignación de las canchas de pastoreo, optimizando el uso de los espacios.

Tras el análisis del potencial ecológico de suelos se concluye que las estrategias ideales para mejorar la condición de los pastizales son el pastoreo diferido y el descanso rotativo, la protección de aguadas y el control integrado de las especies indeseables. La implementación de estas requiere un estudio de factibilidad económica de las estrategias propuestas que considere criterios de valoración económica de servicios ecosistémicos. Estas aproximaciones brindarán pautas que permitan conocer cuál de ellas brindan mayores beneficios a la comunidad.

Debido a los resultados de la condición de los pastizales no fue posible diseñar un plan de pastoreo complementario, es decir un plan que cuente con la

combinación de más de una especie de herbívoros. Esto fue determinado así ya que la combinación óptima de especies requiere que las condiciones de los pastizales sean buenas, muy buenas o excelentes. La presente propuesta requiere ser discutida con la población de tal manera que esté acorde a la distribución de trabajo y de roles de la comunidad.

Se recomienda elaborar un estudio de factibilidad para proyectos de reforestación en zonas altas de los predios que permita mejorar la captación de agua, reducir la erosión y escorrentía, mejorando la calidad de agua. Además los servicios ecosistémicos que los árboles brindan ayudarían a mejorar las condiciones ambientales del ganado ya que los pequeños bosques generan un microclima que ayuda a reducir los cambios bruscos de temperatura (heladas) que favoreciendo la fauna silvestre. Para lograrlo se requiere una coordinación estrecha con la población.

Uno de los principales acuerdos de la comunidad es que dentro de los predios de usufructo, los poseionarios pueden poseer un máximo de 600 unidades ovinas y si desean poseer otro tipo de herbívoros estos deben seguir la siguiente equivalencia, un vacuno por ocho ovinos, una alpaca por 1.5 ovinos, una llama por dos ovinos y un equino por 10 ovinos. Este tipo de acuerdos no sigue un criterio técnico ya que no se puede suponer que todos los predios tendrán la misma extensión y capacidad de carga. Además las equivalencias ganaderas definidas no son adecuadas.

A pesar de esto resulta positivo que se hayan establecido límites a los comuneros, el siguiente paso deberá ser la implementación de mecanismos de control que permitan verificar que todos los comuneros estén comprometidos en el cumplimiento de estas disposiciones. Como indica Ostrom (2011) es necesario trabajar en la capacidad de las instituciones para la regulación del uso de los recursos, se deben establecer acuerdos con todos los favorecidos en pro de una explotación sustentable.

La situación evaluada en los predios colindantes a la relavera Ocroyoc resulta insostenible desde el punto de vista técnico. Sin embargo, a pesar de los indicios que dan luces a afirmar la existencia de una baja productividad de

forraje, los poseionarios persisten en hacer uso del espacio para la actividad pecuaria. Exponiéndose, ellos, sus familias y sus animales a estar en contacto a fuentes de contaminación.

Es posible que los comuneros se nieguen abandonar la posesión de sus predios porque esperan algún tipo de compensación por parte de la empresa minera. Si bien las decisiones sobre el uso de las tierras comunales son resultado de acuerdos entre la empresa minera y la Asamblea Comunal, los usufructuarios que se ven directamente afectados, como en este caso por la cercanía al depósito de relaves, pueden tener acceso a beneficios adicionales que les resultan atractivos.

Si la decisión de los comuneros es persistir en el uso de las tierras, se debe cercar el acceso a la Relavera (tanto líquida como sólida), para impedir el ingreso de los animales, de modo que no puedan ingerir agua con sustancias tóxicas que puedan causar un daño tanto a los animales como a las personas que luego consuman su carne.

El monitoreo participativo de agua y suelos en la zona estudiada puede ser una herramienta importante para evitar daños a la población. Los poseionarios junto con la comunidad organizada deben intervenir y solicitar se garantice la calidad de agua para consumo humano. En esta zona como muchas partes de la Puna no se cuenta con abastecimiento de agua potable por lo que las personas utilizan el agua de los manantiales u ojos de agua, incrementándose el riesgo de contaminación.

Es altamente peligrosa la convivencia cercana entre estos pobladores y el depósito de relaves. Lo recomendable sería que las personas decidan negociar un pago en compensación por el uso de sus predios y concluir las actividades pecuarias en esta zona. En el momento en que se realizó el estudio se tuvo conocimiento de negociaciones entre la minera y la comunidad para la ampliación del área de la relavera de Ocroyoc. Esto dejaría a una considerable extensión de los predios en el fondo de la laguna de relaves.

Sin embargo, en una de las zonas estudiadas la posición topográfica permite que la actividad pecuaria persista después de la supuesta ampliación de la

laguna de relaves. El predio en mención se encuentra separado de la zona de la relavera por una elevación montañosa que hace la suerte de una barrera natural. Para este predio se realizó el plan de manejo de pastizales, se propusieron las estrategias de mejoramiento, la restructuración del ganado y el plan de apotreramiento.

Finalmente, el estudio presentado muestra que es posible mejorar la condición de los pastizales a través de la implementación de técnicas de manejo y de acuerdos sociales sostenibles.



VI BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, Lucrecia y ARGOTE, Gregorio

2003 a “Efecto de la quema prescrita focal sobre la producción primaria composición química y condición ecológica de un pastizal de Festuca Dolichophylla y Calamagrostis Antoniana en la sierra central”. *Anales científicos UNALM* , pp 223-232.

AGUIRRE, Lucrecia y ARGOTE, Gregorio

2003 b “Influencia de la quema controlada sobre las características físico-químicas del suelo y la composición florística de un pastizal alto andino”. *Anales científicos UNALM* , pp 205-212.

ALEGRE, Julio

2010 *Manual de manejo de suelos en agroforestería*. Lima: INIA Proyecto VLIR-Universidad Nacional Agraria La Molina.

ALEGRÍA, Fiorella

2010 *Inventario y plan de manejo de pastizales de la comunidad campesina de Pucayacu-Cerro de Pasco*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, pp 9-34.

ALIAGA, Jorge

2006 Producción de ovinos. Lima: Juan Gutemberg editores.

ALIAGA, Luis

2012 Proceso historico de las empresas campesinas altonandinas. *Publicacion grupo de investigación en ganaderia y recursos naturales laboratorio de utilización de pastizales*, Lima, pp. 3-32.

ANDRADE, Salvador

2010 *Responsabilidad Social Empresarial: Significados e implicancias a partir de la evolución de los procesos productivos*, Xochimilco, pp. 1-24.

ARAGÓN, Jorge

2009 Los actores de la responsabilidad social empresarial. En J. Aragón, Cuaderno de Relaciones Laborales N°1, pp. 147-167. Madrid. Recuperado el 07 de Octubre del 2012, de <https://www.google.com.pe/#q=%09Los+actores+de+la+responsabilidad+social+empresarial.+En+J.+Arag%C3%B3n%2C+Cuadern+o+de+Relaciones+Laborales+N%C2%B01%2C+pp.+147-167.+Madrid>

ARCHER, Steven

1991 Ecosystem Level Process. *Oregon*, pp. 1-36.

BARRANTES, Roxana

2005 "Te quiero pero no": Minería, desarrollo y poblaciones locales. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, OXFAM Recuperado el 1 de Julio del 2012, de <http://lanic.utexas.edu/project/laoap/iep/ddtlibro44.pdf>

BAVERA, Guillermo

2010 Manejo de Aguadas y de Pasturas. *Curso de producción bovina de carne II, FA y V, UNRC*. Argentina. Recuperado el 8 de Noviembre del 2012, de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_Bovino_Carne_II_2010/10-manejo_aguadas.pdf

BRACK, Antonio, Y MENDIOLA, Cecilia

2004 *Ecología del Perú*. Lima: Bruño.

BRISKE, David y HEITSCHMIDT RK.

1991 Grazing management an ecological perspective. *An ecological perspective*, pp. 11-26.

CASTILLO, P., DIEZ, A., BURNEO, Z., URRUTIA, J., y DEL VALLE, P

2007 ¿Qué sabemos de las comunidades campesinas? Lima: ALLPA Comunidades y Desarrollo. Recuperado el 17 de Enero del 2013, de <http://www.allpa.org.pe/content/%C2%BFque-sabemos-de-las-comunidades-campesinas-capitulo-4-los-estudios-sobre-comunidades-y-la-pe>

CENSO NACIONAL AGROPECUARIO

1994 III Censo Nacional Agropecuario – Resultados Definitivos en Instituto Nacional de Información e Informática. Recuperado el 12 de Enero del 2013 en <http://www.inei.gob.pe/bancocuadros/bancocuadro.asp?p=3>

CHACÓN, Raúl

2008 El dilema de las relaciones comunitarias en minería y el desarrollo en la comunidad campesina de Rancas. *Sociológica*. Recuperado el 15 de Noviembre del 2012, de http://www.colegiodesociologosperu.org/descargas/revista_contenido.pdf

CONGRESO DE LA REPUBLICA DEL PERÚ

1987 *Ley N° 24656 Ley General de Comunidades Campesinas*. 13 de Abril de 1987.

CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE - CONAM

2006 *Informe nacional sobre el estado del ambiente.* Lima: PNUMA.

DÁVILA, Aracely y GÓMEZ José Luis

2008 *Responsabilidad Social Empresarial: Un reto para la industria química.* Chihuahua. Recuperado el 13 de Julio del 2013, de http://www.uach.mx/extension_y_difusion/synthesis/2009/04/27/R esponsabilidad_social_empresa rial_un_reto_para_la_industria_qu imica.pdf

DIEZ, Alejandro

2000 *Reforma Institucional.* En *Propuesta para el desarrollo rural en el Perú*, Lima: CIES, pp. 35-54.

ENCUESTA DEMOGRAFICA Y DE SALUD FAMILIAR (ENDES)

2009 En Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado el Mayo del 2013 en <http://desa.inei.gob.pe/endes/>

ESPINOZA, Freddy y ARGENTI, Patricia

1997 *Estrategias de fertilización en pasturas.* FONAIAP. Venezuela. Recuperado el 6 de Julio del 2012, de http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd55 /pastura.htm

FEDERAL INTERAGENCY STREAM CORRIDOR RESTORATION WORKING GROUP – FISRWG

2001 *Stream corridors: processes and characteristics en Stream Corridor Restoration: Principles, processes and practice*, pp. 2-5. Recuperado el 1 de Julio del 2012, de http://www.ecrr.org/publication/guidelines_doc6.pdf

FLORES, Enrique

1990 *Utilización de Pastizales.* En O. R. América, *Avances y Perspectivas del Conocimiento de los camélidos sudamericanos*, Santiago de Chile, pp. 192-211.

FLORES, Enrique

1991 *Manejo y Evaluación de Pastizales.* Lima: Fernández B, S.

FLORES, Enrique

1992 *Naturaleza y uso de los pastos naturales.* Lima: Programa TTA, pp. 1-15.

FLORES, Enrique

1996 *Reality, limitations and reserach needs of the Peruvian livestock sector.* *Latin America Regional Livestock Assessment Workshop*, pp. 1-8.

FLORES, Enrique

1997 Tambos Alpaqueros I: Manejo y Conservación de Praderas Naturales. Lima: Boletín Laboratorio de Utilización de Pastizales N°11.

FLORES, Enrique

2004 *Gestión ambiental y uso racional de la tierra*. Lima: Centro de Investigación y Capacitación Campesina, pp. 1-13.

FLORES, Enrique

2008 Plan de rotación de canchas. Lima: Laboratorio de Utilización de pastizales UNALM, pp. 1-12.

FLORES, Enrique

2009 Balanceando Requerimientos de Forraje en Ovinos Bajo Régimen Extensivo. Boletín Técnico Laboratorio de Utilización de Pastizales, UNALM. Lima-Perú.

FLORES, Enrique, CRUZ, Juan Carlos y ÑAUPARI, Javier

2005 Utilización de praderas cultivadas en secano y praderas naturales para la producción lechera. Lima: UNA La Molina -INCAGRO.

FLOREZ, Arturo y MALPARTIDA, Efrain

1987 *Manejo de praderas nativas y pasturas en la región altoandina del Perú*. Lima: Fondo del Libro del Banco Agrario.

FLOREZ, A. y BRYANT

1999 Manual de pastos y forrajes. Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores – Texas Tech University – Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Dirección general de investigación pecuaria. Programa de investigación pastos y forrajes. Lima. Perú., pp. 209

FRANCKE, Samuel

1997 Introducción a la Economía Ambiental y su Aplicación a la Gestión de Cuencas Hidrográficas. *Economía Ambiental y su aplicación a la Gestión de Cuencas Hidrográficas*, pp. 15-26.

FROST, Bill y RUYLE, George

1993 Range Management Terms and Definitions. En *R. Gum, G. Ruyle, y R. Rice, Arizona Rancher's Management Guide*. Arizona: Arizona Cooperative Extension, pp. 15-25.

FUENTES, Eduardo

2006 *Evaluación Técnica económica de la Producción Ganadera en Pastoreo Mixto Caso Quiulacocha-Pasco*. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.

GALO, Jorge

1998 Formulación de Opciones de Manejo Cap 12. En J. Galo, *Recursos Naturales Planeación Integral*. México: Trillas, pp. 163-175.

GAMARRA, Jorge

2008 *Materia de curso: Alimentación de animales al pastoreo*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

GARCÍA-GONZALES, R

2008 La utilización de los pastos por los grandes herbívoros: Principios básicos y casos de estudio. En: *Pastos del Pirineo* (F. Fillat, R. García-González, D. Gómez y R. Rainé, Eds. CSIC y Diputación de Huesca, 205-227, Huesca.

GONZALES, Carmen

2009 El fuego, la quema de pastos y sus consecuencias. Recuperado el 11 de Mayo del 2013, en <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-740/quemapastosguia.pdf>

GORDON, I

1988 *Facilitation of reed deer grazing by cattle and its impact on reed deer performance*. Journal of Applied Ecology, pp. 25: 1-10. Recuperado el 1 de Julio del 2012, de <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2403605?uid=3738800&uid=2&uid=4&sid=21102791798567>

GRUPO ALLPA: Comunidades y Desarrollo

2010 *Aportes para una agenda nacional. Hacia un desarrollo sostenible y con equidad del Perú*. Lima: Coalición. Recuperado el 13 de Junio del 2012, de <http://www.allpa.org.pe/content/datos-nacionales-de-comunidades-campesinas>

GRUPO ALLPA: Comunidades y Desarrollo

2011 *Para que nadie se quede atrás propuestas para el desarrollo integral de las comunidades campesinas de las regiones*. Lima: TRIVIA Comunicación creativa. Recuperado el 13 de Junio del 2012, de <http://www.allpa.org.pe/content/datos-nacionales-de-comunidades-campesinas>

GUTIÉRREZ, Carlos

2011 Responsabilidad Social empresarial. *Gestión de la comunicación corporativa y relaciones públicas*. Universidad Dominicana-Americana.

GUTIÉRREZ, J

1998 Diagnóstico ecológico Cap 11. En J. Galo, *Recursos Naturales Planeación Integral*. México: Trillas, pp. 147-151.

HARDIN, Garret

2002 La tragedia de los bienes comunes. En R. Chase, y D. Pinedo, *El cuidado de los bienes comunes*. Lima: IEP Instituto de Estudios Peruanos, pp. 33-48.

HERBEL, Carlton

1983 *Principles of Intensive Improvements*. USA: Journal of Range Management, pp. 140-144. Recuperado el 13 de 08 de 2012, en <http://jornada.nmsu.edu/bibliography/237.pdf>

HERNÁNDEZ, Raúl

2011 El giro en las ciencias sociales peruanas balance de estudios sobre desarrollo, mundo rural y territorio. *SEPIA XIV*. Lima, pp. 1-72.

HUERTA, Luis

2002 Formulación de Herramientas de gestión integral para el manejo sostenible de las praderas altoandinos, estudio de caso en la cabecera- cuenca Santa Sihuas- Ancash. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

HUSS, Donald

1993 Influencia del Pastoreo y la Vegetación en los Rendimientos del Agua y en la Erosión. *Papel del ganado doméstico en el control de la desertificación*. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

HUSS, Donald

1996 Principios de manejo de preaderas naturales. En O. R. Caribe. FAO: Instituto nacional de tecnología agropecuaria.

INSTITUTO DEL BIEN COMÚN – IBC

2012 *Importancia de los bienes comunes*. Recuperado el 16 de 08 de 2012, de <http://www.ibcperu.org/presentacion/bienes-comunes.php>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA – INEI

2011 Informe técnico: Evolución de la pobreza en el Perú al 2011. Disponible en http://www.inei.gob.pe/DocumentosPublicos/Pobreza_ExposicionJefe.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA – INEI

2013 Indicadores Sociales, Pobreza por área geográfica (Departamentos) Recuperado el 6 de Agosto del 2012, de <http://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/sociales/>

INSTITUTO DE ESTUDIOS ENERGÉTICOS MINEROS- IEEM

1998 *Empresas Mineras y Poblaciones Rurales*. Lima: IDEM.

INSTITUTO DE ESTUDIOS ENERGÉTICOS MINEROS- IEEM

1998 *El Impacto Social de las Empresas Mineras en el Perú*. Lima: IDEM.

INTERNATIONAL CENTRE FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT- ICEM

2003 Lesson Learned From Global Experience. *Review of Protected Areas and Development in the Lower Mekong River Region*, (págs. 62-63). Queensland.

KRISHNAN, T.S.

2008 *Biodiversity, Conservation and Management*. Delhi: Gobal Media.

LASANTA, Teodoro

2010 Pastoreo en áreas de montañas. *Estrategias e impactos en el territorio* . Madrid: Estudios Geográficos. Recuperado el 19 de Agosto del 2012, de <http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/viewArticle/307>

LAU, Alvaro

2010 *Evaluación económica ambiental de un plan de manejo y gestión de la granja comunal de la C.C. Huantán Lima*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, pp 1-157.

LESUR, Luis

2006 *Manual de fertilización y productividad del suelo agrícola*. México Distrito Federal: TRILLAS.

LABORATORIO DE UTILIZACION DE PASTIZALES – LUP

2008 Guía Metodológica para la Evaluación de Pastizales – Documento Interno. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, pp 1-15.

MAMANI, Godofredo

2001 Zonificación ecológica para la aplicación de estrategias de mejoramiento en praderas naturales de la microcuenca Río Negro Ancash. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima.

MAYNEZ, R

1975 Clínica ecosistémica silvoagraria. Fundamentos y Metodología. *Monografía técnico-científica, núm 1 cap. 12. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*, pp. 72-135.

MEDINA, R

1982 *Modelos de manejo de ecosistemas*. Coahuila: CIQA-ASZA, RO, Departamento de Recursos Naturales Renovables. Universidad Autónoma Agronoma, pp 16-82.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA

2012 *Informe Síntesis de la evaluación de los ecosistemas del milenio*. Recuperado el 27 de 08 de 2012, de Millennium Ecosystem Assessment: www.millenniumassessment.org

MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM

2008 Decreto Supremo 002 – 2008- MINAM. 30 de Julio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA – MINAG

2012 *Pastos Naturales*. Recuperado el 24 de 07 de 2012, de <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion-de-pastos-naturales>

MINISTRY OF FOREST AND RANGE - MFR

2004 Range Inventory. Recuperado el 24 de 07 de 2012, de http://www.for.gov.bc.ca/hfd/library/documents/bib48063_ch3.pdf

MONTSERRAT, P.

1964 Ecología del pasto. Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental, 1: 22 pp., Jaca.

MORA, Franklim

2012 *Apuntes sobre el libre: El gobierno de los bienes comunes de Elinor Ostrom*. Obtenido de www.buenastareas.com/ensayos/Apuntes-Sobre-El-Libro-El-Gobierno/4705252.html

MUIR, Sue y MCLARAN, Mitchel

1997 Rangeland Inventory, Monitoring and Evaluation.

MURRA, John

2002 *El mundo andino. Población medio ambiente y economía.* Lima: IEP/Pontificia Universidad Católica del Perú.

NATURAL RESEARCH COUNCIL - NRC

1994 *Rangeland Health, New methods to classify, Inventory and Monitor Rangelands.* Washington: National Academy Press.

NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE - NRCS

2004 *Rangeland Inventory. Rangeland Management.*

NAVA, Roberto

1979 *Ecosistema: la unidad de la naturaleza y el hombre. Serie Recursos Naturales*, pp. 332.

ÑAUPARI, Javier, y FLORES, Enrique

1996 *Análisis y diseños de planes de alimentación en pasturas.* Huancayo: IV Congreso Nacional de Ingenieros Zootecnistas.

OLIVIER, Santiago

1988 *Ecología y subdesarrollo en América Latina.* México: Siglo Veintiuno editores.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS - ONU

2005 *Sistema de las Naciones Unidas en el Perú.* Recuperado el 09 de 10 de 2012, de *Objetivos del Desarrollo del Milenio:* <http://www.onu.org.pe/Publico/odm/odm.aspx>

OSTROM, Elinor

2011 *El gobierno de los bienes comunes.* Mexico: Fondo de cultura económica.

PEÑA, Andres

1995 *Inventario y plan de uso racional de pastizales para la crianza de ganado vacuno de lidia.* Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

PRITCHETT, William

1991 *Suelos forestales, propiedad, conservación y mejoramiento.* México: Noriega Editores.

QUISPE, Andrés

2005 *Desarrollo Sustentable, Descentralización y Minería en Pasco.* Lima: CEDAL.

RAÉZ, Ernesto

2011 La sostenibilidad ambiental en la transición hacia el post extractivismo en el Perú. En A. A. (editores), *Transiciones Post Extractivismo y alternativas al extractivismo en el Perú* (págs. 31-60). Lima: CEPES.

RECHARTE, Jorge, ALBÁN, Luis, ARÉVALO, Roberto, FLORES, Enrique, HUERTA, Luis y ORELLANA, Miguel.

2009 *Instituciones y acciones en beneficio de comunidades y ecosistemas alto andinos*. Lima: El grupo Páramos/Jalcas y Punas del Perú.

REYNEL, Carlos

1987 *Agroforestería tradicional en los andes peruanos: un inventario de tecnologías y especies para la integración de la vegetación leñosa a la agricultura*. Lima: Instituto Nacional Forestal y de Fauna.

RODRIGUEZ, Diego

2011 El Capitalismo verde y el BID. Agencia Latinoamericana de Información. Recuperado el 13 de Setiembre del 2012, de <http://alainet.org/active/50102&lang=es>

SALAS, Guillermo

2008 *Dinámica Social y minería*. Lima: IEP Instituto de Estudios Peruanos.

SANTIAGO, Juan

2011 *Rancas Comunidad Milenaria*. Pasco: ARGUEDAS.

SARMIENTO, Guillermo

1980 Dinámica de los ecosistemas. En G. Sarmiento, *Los ecosistemas y la ecosfera*, Barcelona: Editorial BLUME S.A., pp. 197-232.

SCOTT, W. R.

1982 Nutrición de la planta de praderas y ciclaje de nutrientes. En Langer, *Las pasturas y sus plantas*. Hemisferio sur, pp. 514.

SÓSTENES, Varela

2008 Manejo de maleza en pastizales, UAT, Tlaxcala, pp. 2-13.
Recuperado el 5 de Agosto del 2012, de http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_malezas_pastizales.pdf

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTA - SINIA

2012 Indicadores Ambientales. Recuperado el 09 de 10 de 2012, de <http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verIndicador&idElementoInformacion=1208&idformula=123>

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTA –SINIA

2013 Comunidades campesinas y nativas reconocidas y tituladas. Recuperado el 09 de Marzo del 2013, de <http://sinia.minam.gob.pe>

SUAREZ DE CASTRO, Fernando

1982 Conservación de Suelos. IICA. Serie de Libros y Materiales Educativos Nro. 37. 312 pp. Costa Rica.

TORRES, M

2008 ¿Qué es la fertilidad del suelo?: Fertilidad física, química y biológica. Recuperado el 27 de 08 de 2012, de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/01/29/83481>

TYLLER, George

2007 Ciencia Ambiental. Desarrollo Sostenible. Un enfoque Integral. México D.F. : THOMSON.

VENTURA, Oscar

2003 Ponencia: Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de las praderas altoandinas en el Perú – políticas para el manejo sostenible. En: “III Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas.” Arequipa, Perú.

WATSON, Ana

2009 Organización socio-productiva de las comunidades campesinas locales y conservación de pastos del páramo: Caso Piura. Tesis para optar por el título de Magíster en Desarrollo Ambiental, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

WEST, Neil

1993 Biodiversity of rangelands. Journal of Range Management. *Utah State University*, pp. 2-13.

WEST, Neil

1995 Biodiversity on Rangelands, proceedings of the symposium. *Natural Resources and Environment Issues: Vol 4, Article 1*, Utah: Utah State University, pp. 9-12.

YACHAY CENTRO DE ESTUDIOS Y ASESORÍA

1994 *Ecología y Desarrollo sustentable*. Lima: Salgado editores.

YAMASAKI, Luis

2002 *Optimización de las estrategias para la conservación y mejoramiento de praderas naturales en la Microcuenca de Río Negro Ancash*. Lima: Tesis para optar por el título de zootecnista Universidad Nacional Agraria La Molina, pp. 1-123.

ZEGARRA, Renzo

1999

Inventario de Recursos Naturales y Optimización de Estrategias para el Mejoramiento de Praderas Nativas en el Fundo San Lorenzo Ancash. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.



VII. ANEXOS

Anexo 1. Características generales de las Clases de Capacidad de Uso Mayor.

Grupo	Clase	Limitaciones de uso y manejo de suelos
1	I	Terrenos apropiados para cultivos en limpio continuos mediante el uso de métodos de buen manejo. No necesitan prácticas especiales de conservación de suelos. Terrenos fáciles de trabajar. De pendiente suave, suelo profundo, expuestos a muy poca erosión, poseen buen drenaje, productividad moderada.
	II	Terrenos apropiados para cultivos limpios continuos, mediante el uso de prácticas sencillas para la conservación de suelos. Son de pendiente moderada, mediana profundidad. Están expuestos a una moderada erosión por el agua o el viento.
	III	Terrenos apropiados para el cultivo limpio continuos, mediante el uso de prácticas intensas para conservación de suelos. Son de mediana pendiente, mediana o poca profundidad y susceptibles a erosión severa.
	IV	Terrenos apropiados para cultivos limpios ocasionales mediante el uso de prácticas intensas para conservación de suelos. Esta es una clase de transmisión entre apropiadas para cultivos en limpio y las apropiadas para cultivos en limpio y las apropiadas para vegetación permanente.
2	V	Terrenos impropios para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente con muy pocas limitaciones para este uso y sin prácticas especiales de conservación. Tienen poca pendiente y su erosión es ligera.
	VI	Terrenos impropios para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente con ligeras limitaciones y mediante el uso de prácticas especiales de conservación. Su pendiente en general es fuerte y son pocos profundos.
	VII	Terrenos solo aptos para vegetación permanente, con fuertes limitaciones y mediante el uso de prácticas intensivas de conservación. Su pendiente es generalmente fuerte, su suelo de poca profundidad. Su utilización debe realizarse con fuertes medidas contra la erosión.
3	VIII	Terrenos impropios para la agricultura y ganadería. Quedan incluidos los pantanos, playones de arena, zonas atravesadas por cárcavas profundas, áreas muy escarpadas, abruptas, rocosas, etc. Son denominadas áreas de protección.

Fuente: Suarez de Castro (1982).

Anexo 2. Clave de Determinación de Capacidad de Uso.

Grupo	Clase	Pendiente	Pedregosidad	Afloramiento rocoso	Profundidad	Altitud	Uso recomendado
G1	I	Nivel o casi a nivel (<6%)	Poca o nula	Nulo	Profundo (>90 cm)	< 4000 msnm	Cultivos
	II	Moderada (6-35%)	<5%	Nulo	Medianamente superficial (50-90 cm)	< 4000 msnm	
	III	Mediana (20-35%)	<5%	<2%	Medianamente superficial a superficial (25-50 cm)	< 4000 msnm	
	IV	Fuerte (35-50%)	<5%	<2%	Medianamente superficial a superficial (25-50 cm)	< 4000 msnm	Cultivos densos
G2	V	Ligeramente inclinada (<6%)	>5%	2-10%	Medianamente superficial (50-90 cm)	> 4000 msnm	Pastos
	VI	Fuerte (35-50%)	>5%	10-25%	Superficial (<25 cm)	> 4000 msnm	
	VII	Muy fuerte (>50%)	>5%	25-50%	Muy superficial (<25 cm)	> 4000 msnm	Forestales
G3	VIII	Muy fuerte (>50%)	>5%	>50%	Muy superficial (<25 cm)	> 4000 msnm	Protección

Fuente: LUP (2008:8)

Anexo 3. Código Descriptivo de Unidades de Mapeo.

Clave	Posición Topográfica	Paisaje circundante	Pendiente	Erosión	Pedregosidad Superficial	Afloramiento o Rocoso	Textura	Profundidad	Estructura
1	Meseta	Plano y casi plano	Casi a nivel o nivel (0 a 5%)	Ninguna	< 0.01%	< 2 %	Franco	Muy superficial < 25cm.	Granular
2	Cima	Ondulado (lomado)	Pendiente suave (5-15%)	Moderada	0.01 - 0.1 %	2 - 10 %	Limoso	Superficial 25-50 cm.	Masiva
3	Cresta o acantilado	Colinado	Pendiente mediana (15-30%)	Severa	0.1 - 3 %	10 - 25 %	Franco limoso	Medianamente superficial 50-75 cm.	Columnar
4	Pendiente o Ladera Convexa	Empinadamente disectado	Pendiente fuerte (30-60%)	Muy severa	3 - 15 %	25 - 50 %	Franco arcilloso	Profundo >75 cm.	Migajosa
5	Pendiente Cóncava	Montañoso	Terreno muy fuerte (>60%)		15 - 90 %		Franco arcillo limoso		Laminar
6	Terraza				> 90 %		Franco arcillo arenoso		Prismática
7	Fondo de Valle						Franco arenoso		Columnar
8	Planicie						Arcillo limoso		Bloque
9	Depresión						Arcilloso		

Fuente: LUP (2008:9).

Anexo 4. Formato de Censo de Vegetación

Registro Transección Lineal

Sitio:
Transecta:

Fecha:
Comunidad:

Altura:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Fuente: LUP, (2008)

Anexo 5. Criterios para la estimación de la Tendencia del Pastizal.

Guía para determinar la tendencia de los pastizales

Área:
Transección
N:

- 1 Presencia de plántulas jóvenes.
Si No
- 2 Existe hojarasca o mantillo en el suelo
Si No
- 3 ¿Erosión laminar y cárcavas. Existen plantas en pedestal?
Si No
- 4 Consideraciones del vigor de las plantas.
 - a. Número de cabezas florales
 - b. Altura de planta
 - c. Cantidad y longitud de las hojas
 - d. Longitud de los rizomas y estolones
 ¿Están las plantas vigorosas?
Si No

- 5 ¿Existe una variedad de especies de plantas perennes?
Si No
- 6 Las malezas están por debajo del 20%?
Si No

Si respondió sí a todas las preguntas, la tendencia del pastizal está mejorando con excepción del punto 3.

Si respondió no a todas las preguntas, la tendencia del pastizal está declinando, con excepción del punto 3.

Si respondió sí a la mitad y no a la otra mitad, la tendencia del pastizal probablemente se mantiene estable.

La tendencia de Sitio ---- es-----

Fuente: LUP, 2008.

Anexo 6. Composición del rebaño en un hato estabilizado y equivalencias ganaderas.

Especie	%	Equiv. Ganadera
Vacuno	Vacas	Unidad Animal
Vacas	100,0	1,0
Toros	5,0	1,5
Toretos	1,7	1,0
Vaquillas	20,0	0,7
Vaquillonas	20,0	0,9
Becerras	85,0	0,2
Ovino	Borregas	Unidad Ovino
Borrega	100,00	1,0
Borreguilla	25,0	0,8
Carnerillos	1,8	0,9
Caponcillos	32,0	0,9
Capones	20,0	1,0
Carneros	6,0	1,5
Corderos	75,0	0,2
Alpaca	Madres	Unidad Alpaca
Madres	100,0	1,0
Padres	8,0	1,2
Reemp. Hembras	50,0	0,9
Reemp. Machos	4,6	0,9
Capones	40,0	0,8
Crías	75,0	0,5
Llamas	Madres	Unidad Llama
Madres	100,0	1,0
Padres	8,0	1,2
Reemp. Hembras	50,0	0,9
Reemp. Machos	4,6	0,9
Capones	40,0	0,8
Crías	75,0	0,5

Fuente: Flores, (2009)

Anexo 7. Calendario Ganadero para vacunos.

Faena Ganadera de vacunos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selección	X			X			X			X		
Empadre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gestación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Parición	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ordeño	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marcación	X			X			X			X		
Destete	X			X			X			X		
Saca				X	X						X	
Manejo de controles y registros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suministro de sales minerales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotación de campos de pastoreo				X	X				X	X		
Represamiento de lagunas, canalización y drenajes					X	X	X	X	X			
Mantenimiento de cercos						X	X	X				
Preparación de animales para exposición				X	X	X	X					

Fuente: LUP, (2008).

Anexo 8. Calendario Ganadero para ovinos

Faena ganadera de ovinos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selección	X	X				X				X	X	
Esquila		X	X			X						
Formación de puntas de manejo		X	X						X			
Saca				X	X							
Vasectomía			X									
Empadre					X	X				X	X	
Gestación	X	X			X	X	X	X	X			X
Perneo y huacheo									X	X	X	
Parición			X	X							X	X
Marcación				X	X							
Destete	X	X				X	X					
Manejo de controles y registros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suministro de sales minerales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotación de campos de pastoreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotación de dormideros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Represamiento de lagunas, canalización y drenajes					X	X	X	X	X			
Mantenimiento de cercos						X	X	X				
Preparación de animales para exposición				X	X	X	X					

Fuente: LUP, (2008).

Anexo 9. Calendario Ganadero para alpacas y llamas

Faena ganadera de alpacas y llamas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selección								X	X	X		
Esquila										X	X	
Formación de puntas de manejo										X	X	
Saca				X	X						X	
Empadre		X	X									
Gestación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perneo												
Parición	X	X										
Marcación				X								
Destete								X	X			
Corte de pezuñas y dientes				X	X					X	X	
Manejo de controles y registros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suministro de sales minerales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotación de campos de pastoreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotación de dormideros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Represamiento de lagunas, canalización y drenajes					X	X	X	X	X			
Mantenimiento de cercos						X	X	X				
Preparación de animales para exposición				X	X	X	X					

Fuente: LUP, (2008).

Anexo 10. Matriz para la determinación de estrategias de mejoramiento de pastizales.

Parámetros	Quema	Pastoreo complementario	Manejo de Aguadas	Abonamiento	Control integrado de malezas	Siembra y Resiembra
Pendiente	< 30%	< 30%		0-20%		0-20%
Tipo de vegetación	Pajonal	Pajonal	Todas, especial bofetal	Pajonal		
Condición		R,B,E	MP, P, R	B, E	MP, P	
Fuente hídrica			< 300 m			
Altitud	< 4200 msnm	< 4200 msnm				< 4200 msnm
Combustible	> 1200 kg MS/Ha					
Distancia a fuentes de agua	> 50 m					
Tendencia		Negativa			Negativa	
Topografía		Suave				
Especies indeseables		< o = 30%			> 70%	
Capacidad de Uso Mayor		V, VI		IV, V	IV, V	
pH				Ligeramente ácido		> 0 = 5
Humedad				Buena	> 4.5	Buena
Profundidad				Mediana		Profundo, medianamente profundo
Pedregosidad				<10%		< 5%

Fuente: Yamasaki (2002:113)

Anexo 11. Matriz metodológica

Instrumentos	Preguntas	Información requerida	A quienes
Entrevista	<p>¿Cómo se organiza la comunidad para poder tener acceso a los recursos del pasto?</p> <p>¿Cuáles son las formas de usufructo de los pastos?</p> <p>¿Cuál es el tamaño y composición del hato familiar y/o comunal?</p> <p>¿Cómo se organiza la comunidad para tener acceso a los recursos del pasto?</p>	<p>Tipos de organización entorno a los pastos.</p> <p>Dónde se toman las decisiones.</p> <p>Tipos de manejo de los pastos (rotación, libre, etc.)</p> <p>Tipos de organización entorno a los pastos.</p> <p>Dónde se toman las decisiones.</p>	Autoridad local, Comuneros
Mapa de Uso	<p>¿Cuáles son los espacios de uso y distribución del espacio entre las familias y las comunidades?</p> <p>¿Cuáles son las formas de usufructo de los pastos?</p> <p>¿Cuál es la composición de la dieta del ganado que pastorea?</p>	<p>Acceso a los recursos naturales. (Qué recursos naturales, quienes lo usan y dónde)</p> <p>Tipos de manejo de pastos (rotación, libre, etc.)</p> <p>Alimentación del ganado al pastoreo.</p>	Comunero: Hombres y Mujeres
Encuesta	<p>¿Cuáles son las formas de usufructo de los pastos?</p> <p>¿Cuáles es el tamaño y la composición del hato familiar y/o comunal?</p>	<p>Tipos de manejo de pastos (rotación, libre, etc.)</p> <p>Estructura del hato en las comunidades y/o familias</p>	Familias – comuneros que poseen ganado.
Calendario de actividades	¿Cuándo llevan a cabo sus actividades agro-pecuarias?	Temporalidad de las actividades ganaderas	Comuneros: hombres y mujeres

Adaptada de (Watson, 2009)

Anexo 12. Cuestionario de la encuesta

Nombre del comunero:

Extensión de su predio (Ha):

¿Posee cercos perimétricos? ¿Interno? ¿Fijos o móviles?

¿Posee corral de manejo?

¿Posee dormideros?

¿Brinda suplementos minerales al ganado?

¿Qué ganado posee?

Tipo de ganado	Hembras		Machos		Crías	Total	
	Juveniles	Adultas		Juveniles			Adultos
		vacías	preñadas				
Equino							
Vacuno							
Ovino							
Alpacas							
Llamas							
Otros:							

¿Qué tipos de vegetación posee en sus predios?

¿Realiza quema controlada?

¿Realiza algún tipo de rotación de canchas?

¿El ganado se encuentra separado por especie?

¿El ganado se encuentra separado por categorías? (estado fisiológico/sexo/edad)

¿Posee lagunas? ¿Temporales/permanentes?

¿Posee ojos de agua?

Producción

* Carne/Leche (rendimiento por animal)

* Lana/Fibra (rendimiento por animal)

¿Especie considera le brinda mayores ingresos?

Anexo 13. Resultado de análisis de la fertilidad de los suelos.

N° Sitio	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	CIC	Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ H ⁺			
								me/100g							
1	4.88	0.14	0.00	9.4	5.4	103	28.80	15.06	1.40	0.12	0.42	9.60	26.60	17.00	59
2	4.71	0.16	0.00	10.0	4.2	123	32.32	13.14	1.30	0.15	0.45	4.50	19.54	15.04	47
3	4.73	0.19	0.00	9.1	3.8	105	33.28	15.62	1.18	0.58	0.50	3.60	21.48	17.88	54
4	4.61	0.17	0.00	8.9	7.4	196	28.00	8.25	1.12	0.40	0.54	1.70	12.01	10.31	37
5	4.62	0.19	0.00	12.9	6.3	255	32.96	9.49	1.75	0.70	0.41	2.00	14.35	12.35	37
6	4.53	0.11	0.00	13.3	4.7	145	35.20	4.51	0.78	0.26	0.42	11.80	17.77	5.97	17
7	4.73	0.19	0.00	9.1	3.8	105	33.28	15.62	1.18	0.58	0.50	3.60	21.48	17.88	54
8	4.82	0.15	0.00	8.8	18.7	116	30.72	10.47	0.70	0.16	0.48	3.80	15.61	11.81	38
9	4.32	0.26	0.00	8.1	5.6	124	20.80	4.85	0.68	0.13	0.44	1.80	7.90	6.10	29
10	5.35	0.16	0.00	13.1	63.5	160	41.12	27.58	1.67	0.25	0.42	0.60	30.52	29.92	73
11	5.03	0.15	0.00	8.7	73.6	122	30.40	14.72	1.40	0.17	0.59	0.80	17.68	16.88	56
12	4.98	0.17	0.00	8.4	73.3	122	29.60	13.57	1.55	0.33	0.34	0.80	16.59	15.79	53
13	5.25	0.31	0.00	12.5	9.7	280	29.28	12.11	2.87	1.98	0.51	0.70	18.17	17.47	60
14	6.7	0.41	2.60	9.8	7.9	126	29.12	26.95	1.48	0.17	0.52	0.00	29.12	29.12	100
Mín	4.32	0.11	0.00	7.7	3.8	103	18.56	4.51	0.78	0.12	0.34	0.00	7.90	5.97	17
Máx	6.7	0.41	2.60	13.3	73.6	280	41.12	27.58	2.87	1.98	0.59	11.80	30.52	29.92	100
Prom.	4.94	0.192	-	9.98	19.67	145.87	30.23	13.31	1.33	0.41	0.47	3.18	18.69	15.51	51

Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, 2010.