

**LOS LAYMES: EFECTOS MEDIO
AMBIENTALES DE LA AGRICULTURA
Y EL PASTOREO**

El caso de la comunidad campesina de Qachin



FÉLIX HURTADO HUAMÁN

LOS LAYMES: EFECTOS MEDIO AMBIENTALES DE LA AGRICULTURA Y EL PASTOREO

El Caso de la Comunidad Campesina de Qachin

FÉLIX HURTADO HUAMÁN

**CUSCO – PERÚ
1999**

AUTOR:

© **FÉLIX HURTADO HUAMÁN**

e-mail: fhurtado56@yahoo.com.pe

DERECHOS RESERVADOS

IMPRESO EN LA IMPRENTA EDMUNDO PANTIGOZO

FEBRERO 1999

PEDIDOS Y CANJE AL TELÉFONO 084 - 272603

Cusco – PERÚ

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
-------------------	---

CAPÍTULO I

M A R C O T E Ó R I C O

A. LOS TERRENOS DE ROTACIÓN SECTORIAL	11
B. EL MEDIO AMBIENTE: EL MEDIO NATURAL Y EL MEDIO HUMANO	19
C. LOS IMPACTOS Y LOS EFECTOS MEDIO AMBIENTALES.....	22
D. EFECTOS MEDIO AMBIENTALES EN LOS TERRENOS DE ROTACIÓN SECTORIAL.....	26
a. Los objetivos del descanso de tierras	26
b. Intensificación agrícola de tierras de layme, el sobrepastoreo y la erosión de suelos.....	28
E. EL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO	30

CAPÍTULO II

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	34
B. METODOLOGÍA.....	35
a. El enfoque de sistemas y los sistemas de pastoreo sur andinos	35
b. Secuencia seguida para la ejecución del estudio.....	47

CAPÍTULO III
EL SISTEMA AGRÍCOLA EN QACHIN

A. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO	50
a. Zonas de Vida	50
b. Población	52
c. Uso actual de tierras.....	53
d. Características físicas de los suelos de layme.....	61
e. Infraestructura agrícola	63
f. Labores culturales en la agricultura	65
g. Rotación de cultivos	67
h. Arreglo espacial de cultivos.....	68
i. Conducción comunal de cultivos.....	68
j. Origen de la propiedad de las parcelas agrícolas familiares.....	69
k. Selección del uso agrícola del layme.....	71
I. Unificación y ampliación de laymes.....	72
II. Control comunal de laymes en uso agrícola	74
B. LAS ENTRADAS AL SISTEMA AGRÍCOLA.....	75
a. Uso de insumos.....	75
b. Sanidad vegetal	76
c. Agua de riego	76
d. Herramientas y maquinaria	77
e. Entradas naturales al sistema	77
C. LOS PRODUCTOS DEL SISTEMA AGRÍCOLA.....	79
a. Los productos agrícolas	79
b. Otros productos agrícolas	80
c. Calidad de los suelos	80

CAPITULO IV
EL SISTEMA DE PASTOREO EN QACHIN

A. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO	87
a. Población pecuaria	87
b. Infraestructura pecuaria.....	90
c. Componentes comunes con el sistema agrícola	90
d. Origen de la propiedad de las estancias	90
e. Formación de nuevas cabañas en los laymes.....	91
f. Límites al incremento de la población pecuaria	92
g. Formas de adquisición de ganado por parte de las familias	93
h. Número de estancias por familia	95
i. Estrategias de pastoreo.....	95
j. Manejo de pasturas.....	98
k. Acuerdos comunales para el movimiento de ganado y uso de laymes con fines agrícolas.....	100
l. Estacionalidad de la ocupación pecuaria de tierras	101
ll. Conducción comunal de crianzas.....	103
B. LAS ENTRADAS AL SISTEMA DE PASTOREO.....	104
a. Alimentación pecuaria	104
b. Sanidad pecuaria	105
C. LOS PRODUCTOS DEL SISTEMA DE PASTOREO.....	107
a. Coeficientes técnicos pecuarios	107
b. El estiércol.....	108
c. Asociaciones agrostológicas.....	110
e. Sucesión secundaria de la vegetación	125

CAPITULO V

EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLA Y DE PASTOREO SOBRE LAS TIERRAS DE LAYME

A. EFECTOS MEDIO AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL SISTEMA AGRÍCOLA.....	127
a. Roturación de tierras con fines agrícolas	127
b. La calidad de los suelos.....	128
c. Aspectos sociales relacionados a la agricultura	131
B. EFECTOS MEDIO AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL SISTEMA DE PASTOREO	135
a. Pérdida de cobertura vegetal por pastoreo en terrenos recién cosechados ..	135
b. La calidad de los pastizales naturales	136
c. Aspectos sociales relacionados a la ganadería.....	139

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES.....	143
B. RECOMENDACIONES.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	152
ANEXOS.....	156

INTRODUCCIÓN

En los Andes del sur del Perú, las tierras de cultivo bajo riego, las tierras de cultivo anual en seco, las tierras de rotación sectorial y los pastizales naturales se encuentran entre los principales recursos agropecuarios con que cuentan los pobladores de las comunidades campesinas.

Las tierras de rotación sectorial constituyen el objeto de estudio del presente trabajo. Estas se caracterizan por ser cultivadas de uno a tres años continuados para luego ser sometidos a descanso agrícola por períodos variables que en algunos casos llega hasta 15 a más años; a diferencia de otras clases de tierras, tanto los períodos de cultivo como los de descanso son planificadas por la institución comunal, aunque su uso agrícola es a nivel familiar y su uso pecuario es a nivel comunal. En el espacio andino del Perú estas tierras toman diferentes nombres, *laymi* es una de las palabras quechuas más conocidas para designar a un sólo sector y *laymikuna* para nombrar a varios sectores de rotación. A lo largo del presente documento se han empleado las palabras castellanizadas *layme* (para nombrar a un sólo sector) y *laymes* (para varios sectores de rotación).

La importancia de los *laymes* en la producción campesina se ha reportado en numerosos estudios de caso; sin embargo, las estadísticas oficiales peruanas no distinguen a los *laymes* de las otras clases de tierras cultivadas en seco. Así, por ejemplo, según el III Censo Nacional Agropecuario de 1994, en el departamento del Cusco existen 364,601 hectáreas cultivadas, de las cuales 53,797 hectáreas se efectúan bajo riego y el resto se cultivan en seco. Por otro lado se reportan 2'399,067 hectáreas de superficie no agrícola, que incluyen 1'826,711 hectáreas de pastos naturales, 313,599 hectáreas de montes y bosques, y 258,757 hectáreas de otras clases de tierras¹. En estas cifras no se precisa la superficie cultivada en *laymes*, ni mucho menos la superficie en descanso. Sin embargo, es plausible deducir que una parte de las tierras cultivadas en seco corresponden a los *laymes* en uso agrícola actual y una parte de las tierras reportadas como pastos naturales, montes y bosques corresponden a *laymes* en descanso agrícola.

¹ INEI. "III Censo Nacional Agropecuario". Lima-Perú. Marzo de 1996.

Según el Compendio Estadístico Comunal² publicado en 1989 por el Proyecto Especial de Desarrollo Rural en Microregiones para 85 Comunidades Campesinas localizadas en las provincias de Acomayo, Anta, Canas, Canchis y Paruro del departamento de Cusco, en el 62.4% de las comunidades existen de 01 a 21 laymes por comunidad y en el 37.6% restante no existen laymes; en términos globales estas comunidades cuentan con un promedio de 4.8 laymes, de los cuales por lo menos uno de ellos se encuentra cultivado. Por otro lado, del 100% de tierras destinadas al uso agrícola, el 14.0% se cultivan bajo riego, el 33.8% se cultivan en seco y el 52.2% se encuentran en descanso. Para mayores detalles ver Anexo N° 01.

Los suelos de los Andes están sufriendo procesos de degradación, cuya manifestación más visible es la erosión de suelos. Esta progresiva pérdida de calidad y cantidad de suelos generalmente es atribuida sólo a la actividad agrícola; sin embargo, en el caso específico de los laymes, la ganadería es una actividad que también contribuye a este proceso. En el hipotético caso de que no se practicara el pastoreo sobre los laymes, la recuperación de pastizales, matorrales y bosques sería sorprendentemente rápida con la consecuente reducción drástica de los procesos erosivos. Entonces, resulta factible suponer que el pastoreo dificulta enormemente el proceso de sucesión secundaria (rumbo al climax ecológico) de la vegetación presente en los laymes.

El estudio evalúa los efectos medio ambientales del pastoreo y de la agricultura en los terrenos de rotación sectorial, tratando de explicar los mecanismos por los cuales favorecen la acción erosiva de las lluvias, la pérdida de cobertura vegetal y la pérdida de biodiversidad vegetal, entre otros efectos. Se ha seleccionado como ámbito de estudio a la comunidad campesina de Qachin, ubicado en el distrito de Lares, provincia de Calca, departamento del Cusco. Esta comunidad cuenta con 35 laymes, algunos de los cuales son seleccionados anualmente para su cultivo. El resto se encuentra en diferentes períodos de descanso agrícola y utilizado con fines de pastoreo, cumpliendo con los requisitos básicos para llevar adelante el trabajo de investigación.

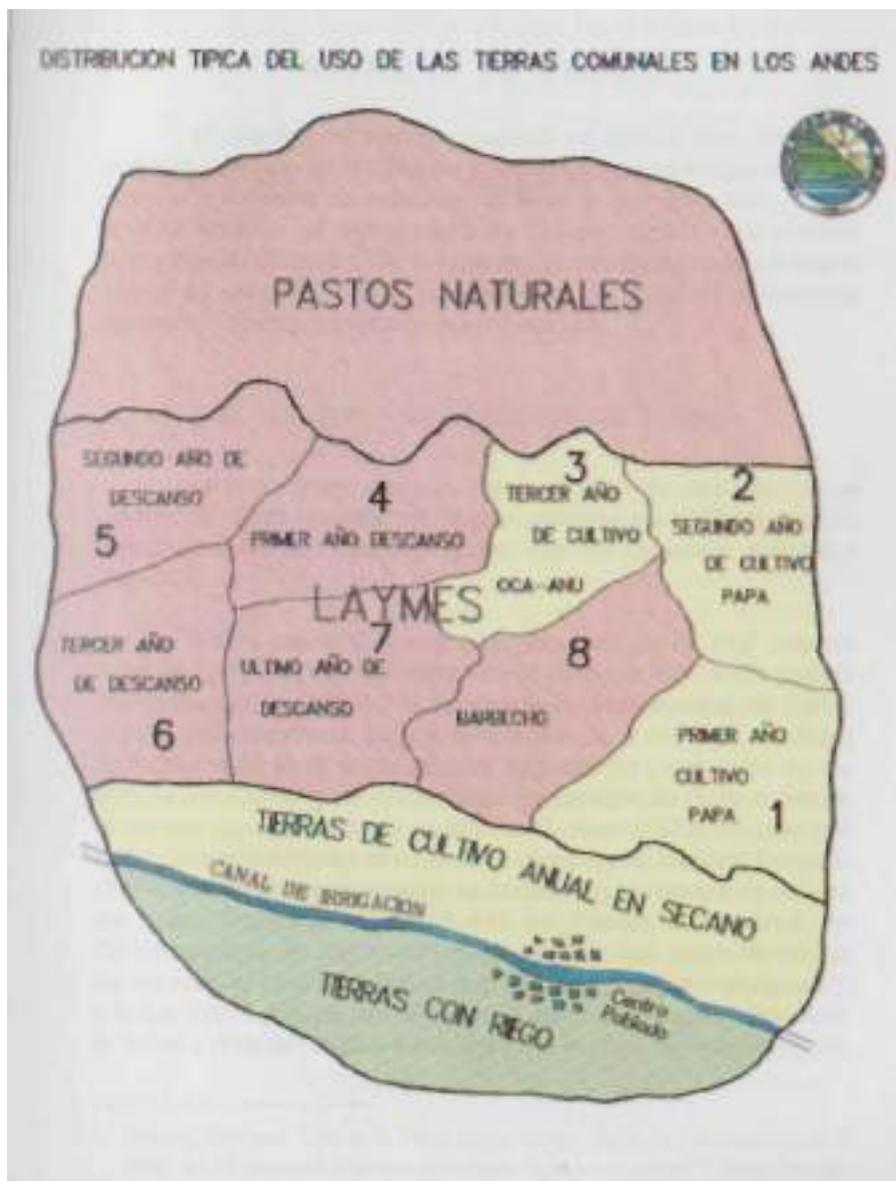
El presente documento presenta los resultados finales de las

² **PRODERM.** "Compendio Estadístico Comunal. Ámbito de Acción del PRODERM". Proyecto Especial de Desarrollo Rural en Microregiones. Cusco-Perú. 1989.

actividades de investigación realizadas desde setiembre de 1994 hasta octubre de 1996, en el marco de los proyectos multidisciplinarios de investigación financiados por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Durante su ejecución han participado el Biólogo Luciano Cruz Miranda, en calidad de Co-Investigador encargado del estudio de pastizales naturales; el Bach. Aldo Serrano, en calidad de tesista; el Ing. Juan Huamán Tiahualpa realizó el estudio de erosión de suelos; el Ing. Ricardo Gonzales se encargó del estudio agrostológico; el Bach. Félix Ampuero elaboró el Mapa Comunal; la Econ. Carmela Salazar Villavicencio realizó el censo pecuario; la Bach. Lourdes Taype participó en la recopilación de datos socio-culturales y el Lic. Líver García Santos efectuó la corrección de la escritura de las palabras quechuas. El Instituto de Investigación Universidad y Región (IIUR) ha brindado apoyo académico y logístico (biblioteca, movilidad, equipos y oficina) para las fases de campo y de gabinete, sin este apoyo no hubiera sido posible la conclusión satisfactoria del proceso de investigación. Los profesionales del equipo técnico del Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA) del Cusco tuvieron la gentileza de comentar los resultados finales del presente estudio, de modo que se han incorporado las recomendaciones vertidas.

El texto está dividido en seis capítulos. El capítulo I corresponde al marco teórico en donde se presenta el estado del arte acerca de las investigaciones sobre los laymes y una breve discusión de los principales conceptos empleados; se concluye con una exposición de las hipótesis planteadas y los objetivos que se pretenden alcanzar. El capítulo II contiene los aspectos metodológicos con un análisis rápido del enfoque de sistemas y la presentación del itinerario seguido durante el proceso de investigación. Los capítulos III y IV presentan los resultados del estudio en términos de estructura, funcionamiento, entradas y salidas de los sistemas agrícola y de pastoreo en los laymes estudiados. El capítulo V aborda los efectos medio ambientales ocasionados tanto por el sistema agrícola como el de pastoreo sobre los laymes. Finalmente, en el capítulo VI se vierten conclusiones y recomendaciones tendientes a un adecuado uso, manejo y conservación de laymes.

DISTRIBUCION TIPICA DEL USO DE LAS TIERRAS COMUNALES EN LOS ANDES



CAPITULO I

M A R C O T E Ó R I C O

El objetivo del presente capítulo es, por un lado, presentar el estado del arte de las teorías y resultados de investigaciones en torno a las tierras de rotación sectorial y; por otro lado, definir analíticamente el significado de los principales elementos conceptuales utilizados. Se finaliza con la presentación del problema objeto de estudio y con el planteamiento de objetivos e hipótesis que serán abordados en el presente estudio.

A. LOS TERRENOS DE ROTACIÓN SECTORIAL

La importancia de los terrenos de rotación sectorial a nivel andino se puede apreciar por la gran cantidad de nombres que los campesinos le han asignado en los idiomas Quechua, Aymara y Español.

A este respecto, Enrique Mayer (1981.pp.67-68)³ reporta lo siguiente: "Ha sido descrito por Matos (1964:19-23) para la isla de Taquile en el Lago Titicaca donde se le llama **suyu**; por Cárter (1967) para las áreas del altiplano boliviano y peruano de habla Aymara donde se le conoce como **aynoqa**; en Cuyo-Cuyo en los flancos orientales de los Andes del departamento de Puno donde se le conoce como el sistema de **manta**. Custred (1973) informa que en las alturas del Cusco el sistema se llama **laymi**; Mayer y Fonseca (1976) lo encontraron en el valle de Cañete bajo el nombre de **moyas de aisa**; Fonseca (1972:36-44) en Yacan en el área de Chaupiwara de Cerro de Pasco informa que estas tierras se llaman **mañay** ('aquellas tierras que tienen que darse u otorgarse'); y Mayer (1974:33), en otra comunidad de la misma área, descubrió el término **muyuy** ('lo que da vuelta'). En el área de Huancayo, los residentes lo conocen como el sistema de **turnos** ('tierra que se trabaja por turnos')".⁴

Daniel Cotlear (1989.pp.33) consigna los nombres de **loma**,

³ **Mayer, Enrique.** "Uso de la Tierra en los Andes. Ecología y Agricultura en el Valle del Mantara del Perú con Referencia Especial a la Papa". Centro Internacional de la Papa. Lima-Perú. 1981.

⁴ Los resaltados en negrita son del autor.

sector y entrada. Orlando Plaza y Marfil Francke (1981. pp.71) recogen la denominación de **mayal**. Cáceda y Rossel, citado por Pierre Morlón (1996.pp.103), refiere el nombre de **manda** para la comunidad de Phoquera.

En el departamento de Cusco, en la zona de Pomacanchi, provincia de Acomayo, se le llama **haycuy**; en la comunidad de Parobamba, provincia de Paucartambo se le denomina **raymi**, y en algunas comunidades se le llama **suerte**.

Los autores y profesionales también han puesto su cuota al colocarle diversos nombres: Daniel Cotlear (1989.pp.33) le denomina tierras de **descanso reguladas comunalmente** (DCR). R.F. Watters (1971.pp. 41) le llama tierras de **barbecho** y los agrónomos le identifican como **tierras de rotación sectorial**. De este modo, hasta la fecha, en los Andes peruanos se tienen registrados alrededor de diecinueve nombres para la misma clase de tierras, siendo probable que existan algunos otros nombres aún no reportados.

Por otro lado, en algunas comunidades andinas, los laymes toman diferentes nombres de acuerdo al ciclo de rotación de tierras, de cultivos, su localización u otros criterios; por ejemplo, según Degregori y Golte, citado por Pierre Morlón (1996.pp.101), "... En Pacaraos, el primer año de cultivo de papas se llama **turno**; en el segundo, designado como **yana**, se cultivan tubérculos secundarios, con una proporción de parcelas sembradas menor al del primer año". En las comunidades de las provincias de Antabamba, Aymaraes y Grau del departamento de Apurímac, Fernando Huachaca (1999.pp.70)⁵ ha observado que los laymes localizados en las partes altas se llaman **puna layme**; aquellos localizados en las cercanías de los centros poblados se llaman **llaqta layme** y los que se cultivan con oca, olluco y ñu en el segundo año, después de la papa, denominan **ch'uyu layme**; estos generalmente se encuentran localizados en las partes más bajas de los laymes. En el presente estudio, se ha encontrado que en Qachin existen tres clases de terrenos de rotación sectorial: **laymes de siembra grande, laymes**

⁵ **Huachaca Félix, Fernando.** "Estudio de la Tecnología Tradicional, Colección y Caracterización de los Recursos Genéticos de Papa, Olluco, Oca y Ñu en las Provincias de Antabamba, Aymaraes y Grau - Apurímac". Tesis para Optar al Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco-Perú. 1999.

mixtos y laymes de siembra temprana.

Plaza, O. y Francke, M. (1981. pp. 71)⁶ describen a los laymes de los Andes peruanos con la mayoría de las características comunes que los distinguen de otras clases de tierras:

"Se trata de tierras de secano, generalmente de altura (zona jalca), divididas en sectores grandes, sometidas al régimen conocido como rotación - barbecho sectorial. Los distintos sectores se van cultivando por turnos. Cada año se abre uno nuevo a la producción mientras los otros se mantienen en descanso. La rotación es por lo tanto sectorial. Cada sector se cultiva entre uno a cuatro años. El primer año se siembra papa, el segundo, algún tubérculo andino como oca, olluco, papa siri. Generalmente hay entre 7 y 9 sectores, de tal suerte que cada uno descansa entre 5 a 8 años, antes de entrar nuevamente en producción agrícola. Durante el descanso se utilizan como pastos comunales y son de usufructo colectivo, en la forma que hemos descrito más arriba. Cuando un sector entra en producción, la comunidad reparte a las familias comuneras parcelas de similares tamaños y productividad, y el usufructo se torna individual. Se trata de una combinación de propiedad-tenencia colectiva (cuando están en descanso para uso pecuario) y usufructo individual (cuando entran en turno de cultivo)".

"En muchas comunidades ya no se efectúa el reparto comunal de tierras de laymi, pues cada familia reconoce la parcela que ha cultivado desde años lejanos y toma posesión de ella automáticamente al llegar el turno al laymi. Sin embargo, esto no significa que estas tierras estén totalmente privatizadas, ya que la comunidad puede revocar el derecho a su cultivo a comuneros ausentes o que hayan incumplido sus obligaciones. Asimismo, cuando un comunero muere sin herederos directos, estas parcelas revierten a la comunidad y son repartidas a nuevos comuneros o a familias que deseen y puedan hacer uso de ellas".

"Los controles comunales sobre el uso agrícola de estas tierras son múltiples e incluyen la designación del turno (ningún comunero puede cultivar en un laymi que se encuentre en descanso), el producto a cultivar en ella el primer año, el número de años seguidos que se cultivará, el inicio y

⁶ **Plaza, O. y Francke, M.** "Formas de Dominio, Economía y Comunidades Campesinas". Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. DESCO. 1981.

la terminación del ciclo agrícola (fechas de siembra y cosecha). Una vez cosechadas las parcelas del laymi de turno, se permite la libre entrada del ganado de los comuneros al sector, para alimentarse del rastrojo. Si un comunero no cosecha en la fecha indicada por la comunidad, el ganado puede malograr su producción, y él no tiene derecho a reclamar por esto".

Los terrenos de rotación sectorial han sido estudiados por muchos autores desde diferentes perspectivas.

Watters, R.F. (1971.pp.28)⁷ analiza y describe a los laymes como una variante de los sistemas tradicionales de agricultura migratoria. Según este autor, "... la agricultura migratoria es uno de los grandes sistemas agrícolas de la humanidad que se caracteriza por la rotación de campos en vez de los cultivos; porque las tierras son cultivadas por períodos de uno a tres años, alternando con períodos de barbecho⁸ generalmente más largos (hasta 20 años, pero con frecuencia sólo de cuatro a ocho años); por el desbroce de corte y quema, y por el uso casi exclusivo de la energía humana".

Manifiesta que "...el rasgo esencial de este sistema es la explotación no permanente de la tierra, y si por un año de cultivo es necesario un período de reposo de cinco años en forma de barbecho con matorral espontáneo, cada familia necesitará en lo sucesivo una extensión de terreno cinco veces mayor, como mínimo, de la que necesita en un año: el sistema lleva implícito, por tanto, un derroche de tierra, y sólo permitirá una baja densidad de población".

Para Watters, " la agricultura migratoria constituye un problema que debe ser resuelto, puesto que está estrechamente ligado (y en parte es su causa) a la gran pobreza rural. La enorme proporción de tierras en barbecho en la sierra es a la vez causa y el efecto del sistema agrícola arcaico, que se encuentra predominantemente a nivel de subsistencia. Extensas áreas de estas tierras podrían ser cultivadas permanentemente utilizando técnicas modernas....".

Enrique Mayer (1981.pp.67) al describir la ecología y agricultura en el valle del Mantaro manifiesta que "el sistema comunal más difundido es el

⁷ **Watters, R.F.** "La Agricultura Migratoria en América Latina". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma. 1971.

⁸ Watters denomina barbecho a las tierras que se encuentran en período de descanso agrícola.

sistema de rotación sectorial/descanso que aún se practica en toda el área andina del Perú y Bolivia"...Hoy día, este sistema se asocia con la agricultura campesina de gran altura, con el cultivo de papas y tubérculos andinos, con el uso de la chaquitacla o arado de pie andino, y con el control comunal de las decisiones agrícolas"...Bajo sistemas ideales observados en varias comunidades, la comunidad misma controla toda la tierra y cada año asigna a cada familia una parte de las tierras que se piensa usar para el cultivo en los tres o cuatro años siguientes. Cuando la tierra entra al descanso, regresa al control comunal y se utiliza como campo de pastoreo. En este sistema no solamente se rotan los cultivos sino también los campos. Ambos son coordinados por la comunidad".

La rotación de cultivos se explica porque el autor encuentra que en el mismo layme durante el primer año se cultiva papa; el segundo año se cultiva mashua y olluco, el tercer año cebada, para luego ser sometido a descanso por un período de seis años. La rotación de campos ocurre porque cada año se cultivan tres laymes (uno con papa, otro con mashua y olluco, y un tercero con cebada) mientras seis laymes se encuentran en diferentes períodos de descanso.

En el valle de Mantaro, Mayer distingue tres zonas agroecológicas: alta, intermedia y baja; y encuentra que una creciente presión sobre las tierras está ocasionando modificaciones en el manejo y distribución de este recurso, principalmente en las zonas baja e intermedia. Esta modificación ocurriría en etapas sucesivas hasta que progresivamente se abandonan las rotaciones.

Daniel Cotlear (1989.pp.32)⁹ analiza extensamente los laymes desde la perspectiva económica y describe la estructura física de una comunidad campesina "típica" del modo siguiente:

"El lugar de residencia se concentra en un pueblo situado cerca de la mejor tierra, por lo general en la parte más baja de la comunidad. La tierra puede dividirse en tres círculos concéntricos que rodean al poblado. La zona más cercana a éste se trabaja en forma intensiva, el cultivo se realiza casi todos los años, con periodos de descanso estacionales. En estos lotes se realiza una cantidad relativamente grande trabajo en actividades de mejoramiento de la tierra tales como abonamiento,

⁹ **Cotlear, Daniel.** "Desarrollo Campesino en los Andes". Instituto de Estudios Peruanos IEP. Lima - Perú. 1989.

reparación de cercas o nivelación del terreno, en comparación con la pequeña cantidad de trabajo que se invierte en estas mismas actividades en parcelas situadas a mayores distancias".

"Las tierras del segundo círculo están situadas, por lo general, a una o dos horas de camino a pie desde el pueblo, ubicándose principalmente en las faldas de los cerros que rodean el poblado. Por lo general existen accidentes topográficos tales como quebradas u hondonadas que originan divisiones en este círculo y, en algunos casos, las divisiones naturales son complementadas por cercos de piedra construidos por los comuneros. Las zonas divididas suelen ser de un tamaño similar y comprenden una gran área. Sin embargo, cuando se cultivan, se puede distinguir un gran número de parcelas independientes. El número de divisiones varía de comunidad en comunidad, fluctuando con frecuencia entre 6 y 12. Todos los años, dos o tres de estas grandes divisiones están bajo cultivo, mientras que las otras se dejan en descanso y se utilizan para pastoreo extensivo. Cada año una de las divisiones cultivadas anteriormente es dejada en descanso y se cultiva una nueva división. Nos referiremos a aquellas divisiones a las que les toca ser cultivadas por su denominación española de turno. En vista que la comunidad regula cuáles han de ser las divisiones que cada año han de dejarse en descanso y cuáles han de cultivarse, nos referiremos al sistema del segundo círculo como *descanso regulado comunalmente* (DRC). La existencia del DCR ha sido documentada para una gran banda de los Andes centrales por Orlove y Godoy".

"Con frecuencia, las zonas irrigadas se encuentran en el círculo interno mientras que las de secano están, o estuvieron en décadas pasadas, en el círculo del DRC. No se dispone de información específica sobre la distribución de tierras por riego y secano en las comunidades, pero la información global a nivel de sierra es indicativa de la importancia del segundo círculo y en 1984 sólo el 20% de las tierras de cultivo en la sierra tuvieron riego. El círculo interno es por tanto mucho más pequeño que el círculo intermedio, pero tal como explicaremos más abajo, existe una tendencia a la expansión del círculo interno hacia las tierras del círculo intermedio".

"El tercer círculo está mucho más alejado del poblado y se usa exclusivamente para el pastoreo. Suele estar constituido por las tierras más altas (por encima de los 4,000 msnm) o por terrenos pantanosos y sin drenaje. La proporción de tierra de este círculo varía según la

disponibilidad de tierras con estas características".

Daniel Cotlear denomina a los laymes como tierras de descanso reguladas comunalmente (DCR). Analiza la evolución histórica de la población en los Andes peruanos y plantea que la presión demográfica sobre las tierras sería una de las principales causas tanto para la aparición como para la desaparición de los DCR. Para este autor, luego de ocurrido el colapso demográfico después de la conquista, la forma original de propiedad de la tierra en las comunidades era comunal; las familias de las comunidades tenían derecho a cultivar y pastorear en el área de la comunidad y todas las familias de otras comunidades eran excluidas de tales derechos. La base de este sistema fue la abundancia de tierra. La creciente presión sobre la tierra fue lo que condujo al cambio. Cuando las parcelas comenzaron a escasear, los comuneros deseaban recultivar una parcela determinada antes de que el período normal de descanso hubiese terminado, o prolongar el cultivo de otra por un año más que el usualmente reglamentado. Cada año ingresaba al cultivo una fracción mayor de tierra; la comunidad regresaba a los turnos más frecuentemente, y la tierra más pobre fue destinándose crecientemente al cultivo.

Manifiesta también que el DCR es una forma eficiente de organización para comunidades donde la tierra es relativamente abundante y la mano de obra es relativamente escasa. La razón principal por la cual la propiedad de las tierras evoluciona hacia las DCR en lugar de un sistema privado de fincas independientes, sería la diferencia en el tamaño óptimo de la tierra para la agricultura y la ganadería. Los requerimientos de mano de obra en el pastoreo se reducen cuando se destinan grandes extensiones de terreno para este fin. El pastoreo en pequeñas parcelas requiere un trabajo intenso para evitar el peligro de daños en cultivos vecinos. A diferencia de la ganadería, en la producción agrícola no se obtienen economías de escala aumentando el tamaño de una parcela a unidades mayores que la correspondiente a un día de labor de un equipo de trabajo. Es más, las familias prefieren dividir su producción agrícola en parcelas separadas, buscando condiciones naturales que favorezcan una producción diversificada y una dispersión de parcelas que reduzca el riesgo de que la producción sea dañada por condiciones atmosféricas. Por ello, en la agricultura no existe ningún incentivo para destinar grandes campos al cultivo y hay en cambio una marcada preferencia por parcelas fragmentadas. El DCR permite cambiar la configuración del territorio durante el período de uso para actividades agrícolas o pecuarias en la misma área de terreno. La agricultura y la

ganadería no ocupan espacios diferentes, sino tiempos distintos en un mismo espacio; pero para que esto sea eficiente es necesario cambiar la estructura del espacio.

Según D. Cotlear, el sistema surge ante la necesidad institucional que permitiera obtener altos niveles de productividad de mano de obra en la producción de cultivos y ganado. El pastoreo de ganado requiere grandes extensiones de terreno y la agricultura requiere pequeñas parcelas dispersas que tienen que ser dejadas en descanso por largos períodos. Estas condiciones se cumplen en el DCR, y no se habrían obtenido en fincas independientes consolidadas, donde el tamaño de cada predio sería demasiado pequeño para obtener economías de escala en el pastoreo y donde no se habría logrado la dispersión de lotes deseada en la agricultura.

Sin embargo, siempre según D. Cotlear, el sistema DCR no es permanente, al contrario manifiesta que el abandono total de este sistema hacia sistemas de cultivo más intensivos (cultivo anual de tierras, sin descanso) se ha hallado más comúnmente en las cercanías de los grandes centros urbanos, lo cual se explicaría por tres factores: primero, los menores costos de transporte han conducido a una participación más temprana en el mercado, así como a un alto grado de comercialización de la producción. La producción campesina en las cercanías de las grandes ciudades ya no está destinada al consumo para la subsistencia y enfrenta una demanda elástica que ha elevado la presión sobre la tierra. Segundo, el cambio del DCR a formas de cultivo más intensivas está relacionado, generalmente, con la introducción de insumos químicos modernos; la disponibilidad de éstos es más alta en las cercanías de las ciudades. Asimismo, a mayores distancias, los precios relativos de la tierra y de la mano de obra en relación a los insumos modernos hacen menos favorable la adopción, ya que los costos de transporte aumentan para los insumos modernos y los de los insumos tradicionales tienden a caer. Tercero, la difusión de insumos modernos es más rápida ahí donde se dispone de infraestructura de apoyo, y esta se halla más comúnmente en los alrededores de las ciudades. Allí es más frecuente la existencia de carreteras locales que facilitan el transporte al campo, es más posible que existan instalaciones para el almacenamiento, es más fácil obtener crédito con bajos costos de tramitación, los servicios de extensión están más difundidos y son de mejor calidad y los niveles de educación son más altos.

Paralelamente, las tres etapas descritas irían acompañados de cambios en el tipo de propiedad; desde tierras enteramente de propiedad comunal al principio, pasando por el sistema DCR en donde durante la campaña agrícola las tierras son de propiedad privada y durante los períodos de descanso estas mismas tierras son de propiedad comunal; hasta la etapa de abandono del sistema DCR en donde, la propiedad de la tierra sería totalmente privada.

La privatización de la tierra, luego del abandono del DCR, tendría dos efectos: primero, mayores incentivos para una adopción más rápida y extendida de la tecnología moderna y segundo, que la tendencia hacia la erosión de la tierra debida al sobrepastoreo de pasturas comunales y a la falta de incentivos para la inversión en mejoramiento de tierras comunales, sería revertida.

Hasta aquí se han presentado, desde diferentes perspectivas, las investigaciones sobre los laymes, con la finalidad de mostrar al lector que estos escenarios han sido y continúan siendo motivo de preocupación por parte de los científicos sociales, quienes en la mayoría de los casos vinculan su existencia, directa o indirectamente, con los niveles de subsistencia en el que habitan los pobladores andinos.

B. EL MEDIO AMBIENTE: EL MEDIO NATURAL Y EL MEDIO HUMANO

Antonio Brack (1985. pp.11)¹⁰ dice: " El mundo que nos rodea, en que vivimos y del cual tomamos las sustancias necesarias para la vida es el medio ambiente. Este concepto equivale al de naturaleza".

"Para poder vivir necesitamos del aire que respiramos, del agua que bebemos, de las plantas y los animales que nos proporcionan alimentos y vestidos. Aún más, estamos adaptados a vivir en determinadas zonas y nuestro organismo sufre alteraciones al trasladarse de un lugar a otro"... "Al viajar de la Costa o de la Selva a las alturas andinas sufrimos el 'mal de altura', el soroche o la veta, se nos parten los labios, sentimos frío, etc."..."Todo esto nos hace pensar en la gran influencia que tiene el medio ambiente sobre nosotros".

¹⁰ **Brack E., Antonio.** "El Ambiente en que Vivimos". Editorial Salesiana. Lima-Perú. 1985.

Autores como Vicente Conesa (1995.pp.23)¹¹, mencionando a Gómez Orea (1988), le otorgan al hombre una mayor importancia en el concepto de medio ambiente, expresando lo siguiente: "Es el entorno vital; el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. No debe considerarse pues, como el medio envolvente del hombre, sino como algo indisociable de él, de su organización y de su progreso".

Para Robert Boudreault (1982.pp.02-04) en el concepto de medio ambiente es necesario distinguir el medio natural del medio humano; en la Guía General de Estudios de Impacto sobre el Ambiente, al referirse a este tema dice: "En el transcurso de la última década, se evidenció paulatinamente la necesidad de dar al ambiente un sentido más global que fuera más allá de sus dimensiones estrictamente naturales para incluir las del ser humano".

"El hombre mantiene numerosas y constantes relaciones con el conjunto de los medios de influencia; no es pues, independiente de lo que lo rodea, incluyendo sus semejantes"... "Por el hecho mismo de este sentido global que le damos, se puede decir que el ambiente constituye en realidad todo un complejo, cambiante, polifacético, en el que intervienen constantemente todos los elementos; esto vale tanto por los elementos del medio humano como por los del medio natural, pues en el ambiente no hay nada que se encuentre en posición aislada"... "Para captar mejor esta realidad, conviene citar los elementos esenciales que contiene cada uno de estos dos grandes conjuntos que abarca el ambiente. El medio humano comprende lo social, lo económico, lo cultural y lo espacial mientras que el medio natural comprende el agua, el aire, el suelo, la fauna y la flora".

En efecto, el medio ambiente que rodea al hombre y a las sociedades humanas en general, va más allá de su relación con el medio natural en el que se desenvuelve para pasar a tomar importancia el medio

¹¹ **Conesa, Vicente.** "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-México. 1995.

humano en el que interactúa, ya que cada acción que ejecuta un hombre según sus propias convicciones y libertades tiene un límite en el momento en que sus acciones afectan los derechos de otros hombres; del mismo modo, que las acciones de una sociedad determinada tienen un límite allí en donde empiezan los derechos de otras sociedades.

El medio humano como un componente del medio ambiente es tanto o más importante que el medio natural, en el sentido de que son los tipos de acciones, relaciones e interacciones entre los hombres y las sociedades humanas los que finalmente dan como producto determinados resultados sobre el medio natural.

En el presente trabajo se utilizan los conceptos vertidos por Boudreault, con énfasis en el estudio en las decisiones comunales y familiares como elementos del medio humano que afectan la calidad de los pastizales naturales y el suelo que son los principales elementos del medio natural afectados por los sistemas agrícola y de pastoreo. Así, si una familia decide incrementar su hato más allá de la soportabilidad de los pastizales estará afectando a otras familias y si no existe ningún tipo de acuerdo entre estas familias la consecuencia directa será la pérdida de cobertura vegetal, de especies vegetales deseables y de biodiversidad en las praderas. Siguiendo con el mismo razonamiento, si las familias de una comunidad campesina encuentran que sus pastizales están en proceso de degradación, entonces intentarán utilizar el de sus comunidades vecinas, generando potenciales efectos e impactos ambientales hacia los vecinos afectados. Otra vez, si no existen acuerdos entre comunidades, el resultado será un sobrepastoreo generalizado, ya que cada cual tratará de aprovechar al máximo el recurso disponible. En el extremo, el resultado será de conflictos entre comunidades, es decir impactos ambientales negativos. También resulta importante señalar que un resultado puede ser la convivencia más o menos pacífica entre comunidades vecinas; las explicaciones se encontrarían en estrategias familiares tales como los matrimonios entre jóvenes de comunidades vecinas. Es decir, con efectos ambientales negativos pueden producirse impactos ambientales positivos, neutros o negativos.

C. LOS IMPACTOS Y LOS EFECTOS MEDIO AMBIENTALES

No existe consenso entre los autores acerca de la diferencia conceptual entre impactos y efectos medio ambientales; por ejemplo, Absalón Vasquez (1996.pp.236)¹² dice: "Impactos, efectos y consecuencias ambientales son términos sinónimos e incluyen alteraciones ecológicas, estéticas, históricas, culturales y socioeconómicas causadas por el ser humano. Un impacto ambiental puede ser positivo o negativo".

Autores como Enrique Millones (1995.pp.07)¹³ otorgan una definición de impacto ambiental desde un punto de vista del bienestar humano: "La definición de impacto ambiental está dada como el cambio o alteración que se produce sobre la salud y bienestar del hombre al llevar a cabo el desarrollo de un proyecto"..."En tal sentido, puede decirse específicamente que la alteración está dada por el cambio a corto o largo plazo, sobre uno de los indicadores de salud, por ejemplo, nutrición o de cualquier otro indicador de la calidad de vida".

La Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecológico de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de México (s/f.pp.03)¹⁴ dice: "Se entiende por impacto ambiental los cambios que determinadas obras, acciones o servicios pueden causar en el medio, con efectos en la salud, en el bienestar humano y en el aprovechamiento de los recursos naturales. Cualquier cambio significativo sobre la calidad de vida de la población o de su ecosistema sustentante, provocado por una obra, acción o servicio, se denomina impacto ambiental".

A su vez, esta misma secretaría distingue dos tipos de impactos ambientales: "**Los impactos primarios** son los cambios en las características del ambiente que se presentan en forma inmediata, directa y, como son más evidentes, son relativamente fáciles de analizar y medir. **Los impactos secundarios** son consecuencia de los primarios y requieren de análisis más profundos. Los impactos secundarios pueden tener

¹² Vasquez Villanueva, Absalón. "Manejo de Cuencas Altoandinas". Lima-Perú. 1996.

¹³ Millones Olano, Enrique. "Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos de Desarrollo". Ecoplaneación Civil ECSA Ingenieros. Lima-Perú. 1992.

¹⁴ _____ "Evaluación de Impacto Ambiental". Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecológica, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. México. S/f.

repercusiones más negativas en el largo plazo que uno primario. Por ejemplo; un desmonte irracional de una zona boscosa produce la pérdida inmediata de la cubierta vegetal, lo cual es un impacto primario. Posteriormente, la lluvia y el viento, junto con la pendiente del terreno, provocan el arrastre del suelo, eliminándose así las posibilidades productivas, lo cual constituye un impacto secundario mayor".

Para autores como Bojórquez Tapia, Luis Antonio (1990.pp.02)¹⁵, la naturaleza también genera impactos ambientales, mencionando a la ley ambiental mexicana define al impacto ambiental como una "modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza"..."el impacto ambiental se relaciona con las modificaciones en los ecosistemas, provocadas por actividades humanas, que ocasiona un cambio neto en el nivel de vida. Por nivel de vida se entiende el estado de salud física, mental y social de la población. En general, para un adecuado nivel de vida se deben satisfacer necesidades de diversa índole, las cuales se pueden agrupar en educación, cobijo, seguridad, protección, nutrición y espíritu".

"Cada sociedad humana decide sus prioridades en base a su cultura, pero es seguro que esas son las categorías indispensables en cualquier lugar, un mínimo de cada una de ellas se requiere para que la vida humana continúe; mejorarlas implica elevar el nivel de vida, es decir desarrollo. De esta manera, se excluyen como parte del desarrollo a acciones que en el nombre del progreso cambian el ambiente sin fomentar el bienestar humano".

"Un impacto ambiental puede ser positivo, negativo o aún presentarse en las dos formas sobre distintos factores ambientales, dependiendo del sector socioeconómico que afecta. En términos negativos, un sector o subsector hace estragos en los recursos utilizados, o bienes y servicios prestados por otro sector o subsector. Por ejemplo, la declinación de la producción pesquera causada por la erosión y sedimentación resultantes de una explotación forestal se identifica como un impacto negativo del sector forestal contra el sector pesquero. El denominador común de todos los impactos negativos es que la calidad de vida disminuye de manera significativa -la antítesis del desarrollo-".

¹⁵ **Bojórquez Tapia, Luis Antonio.** "Evaluación Económica y Ambiental de Proyectos". Programa Interamericano CIDIAT-OEA. Mérida-España. 1990.

Sin embargo, autores como Boudreault, Roobert F. (1982.pp.14)¹⁶ et. al. distinguen conceptualmente con claridad los efectos ambientales de los impactos ambientales; para estos autores, "**los efectos ambientales** son procesos (ejemplo: erosión, dispersión de contaminantes, desplazamiento de personas, etc.) que se desencadenan o aceleran debido a las acciones humanas. **Los impactos ambientales** han sido definidos como el cambio neto (positivo o negativo) en la salud y bienestar humanos (incluyendo el 'bienestar' de los ecosistemas de los cuales este depende) que resulta de un efecto ambiental y está relacionado a la diferencia entre la calidad del ambiente que había 'con' y 'sin' la acción o acciones consideradas".

A la luz de las definiciones expuestas y para los objetivos del presente estudio resulta interesante analizar los conceptos vertidos por Boudreault. Los efectos ambientales serían causados sobre el medio ambiente en general, sobre uno o varios elementos del medio ambiente o sobre algún recurso natural en particular; por ejemplo, la degradación de la calidad y cantidad de los suelos agrícolas en términos de pérdida de fertilidad natural y/o erosión hídrica serían calificados como efectos ambientales; del mismo modo, la pérdida de cobertura vegetal, la disminución de la biodiversidad vegetal o el incremento de las especies vegetales indeseables constituirían efectos ambientales negativos sobre las praderas naturales.

A su vez, los impactos ambientales constituyen cambios en la calidad de vida de la sociedad humana. Estos cambios, pueden ser medidos con cualquier indicador convencional; por ejemplo: niveles de nutrición, niveles de mortalidad infantil, niveles de ingreso anual o niveles de instrucción, entre las varias decenas de indicadores existentes.

De las definiciones expuestas se deduce que tanto los efectos como los impactos ambientales pueden ser positivos, neutros o negativos; es decir, las actividades humanas, por un lado pueden operar en el sentido favorable tanto hacia la naturaleza como hacia la sociedad humana; por ejemplo, sistemas agrícolas con prácticas conservacionistas y mejoradoras de suelos disminuyen la erosión de suelos y aumentan la fertilidad de los suelos, consecuentemente incrementan los rendimientos de los cultivos que, en condiciones de estabilidad de precios, conducirían a

¹⁶ **Boudreault, Roobert F y Rodrigue, Abel.** "Guía General de Estudios de Impacto Sobre el Ambiente". Quebec-Canadá. 1982.

mejoras en los ingresos de las familias productoras. Por otro lado, los efectos y los impactos pueden operar en el sentido desfavorable; por ejemplo, sistemas de pastoreo perniciosos originan sobrepastoreo con pérdida de cobertura vegetal, biodiversidad y consecuentemente el ganado pastoreado producirá menos carne, leche o lana generando menores beneficios para los pastores.

Sin embargo, en teoría se pueden presentar casos en donde las actividades humanas generan efectos positivos con impactos negativos o efectos negativos con impactos positivos. Analicemos el siguiente ejemplo: en muchos espacios andinos y de la selva peruana, los pobladores viven con bajos niveles de vida (calificados de acuerdo a los estándares ortodoxos, por ejemplo, con altos niveles de tasa de mortalidad infantil), careciendo de vías de comunicación (carreteras) y de los más elementales servicios de salud y saneamiento; sin embargo, el paisaje natural se encuentra mínimamente alterado con abundante flora y fauna casi en estado prístino; este es un caso de intervención humana con efectos ambientales positivos e impactos negativos. Si a estos pobladores se les dota de carreteras, medios de transporte, servicios de salud y saneamiento, inmediatamente se iniciarán severos procesos de deforestación con pérdida de flora y fauna (efectuados quizás por distintos hombres a los habitantes originales como pueden ser los colonizadores) pero se incrementará la calidad de vida porque habrá disminuido la tasa de mortalidad infantil y habrá aumentado la esperanza de vida gracias a la presencia de los servicios de salud y saneamiento; en este caso, se habrá producido un efecto ambiental negativo y un impacto ambiental positivo.

A la luz de estos razonamientos, una condición indispensable para encaminarse hacia el desarrollo, es que tanto los efectos como los impactos operen simultáneamente en el sentido favorable.

En estricto, toda actividad humana estaría generando efectos negativos con diferentes niveles de intensidad; la agricultura es el ejemplo por excelencia. Desde que el hombre ha inventado la agricultura siempre ha atentado contra las condiciones iniciales presentes en la naturaleza, ya sea roturando nuevas tierras a costa de los bosques vírgenes en la selva o ganando tierras a costa de las praderas naturales en los Andes y nunca un campo cultivado va a mantener similares condiciones de flora, fauna y conservación de suelos (entre otras decenas de factores) que un bosque o una pradera puede mantener en condición de climax. En todo caso de lo

que se trataría es de reducir a su mínima expresión los efectos negativos causados por la actividad humana y maximizar los impactos favorables.

En el presente estudio, se trata de evaluar los efectos ambientales ocasionados por el pastoreo en los terrenos de rotación sectorial (laymes). No se han evaluado los impactos ambientales, estos merecen otro estudio con un arsenal metodológico que incluya la medición de la calidad de vida de los pobladores de la comunidad campesina en estudio.

D. EFECTOS MEDIO AMBIENTALES EN LOS TERRENOS DE ROTACIÓN SECTORIAL

a. Los objetivos del descanso de tierras

Una de las primeras preguntas que surgen alrededor de los laymes, constituyen las razones y los objetivos del descanso de tierras luego del período de cultivo. Aparentemente, la razón más importante constituye la pérdida de fertilidad de los suelos; consecuentemente el objetivo más relevante del descanso de laymes sería la recuperación de los niveles de fertilidad natural. Sin embargo, diversos autores han puesto en duda esta aseveración.

R.F. Watters (1971.pp.39) al analizar los objetivos del descanso plantea lo siguiente: "La cuestión más importante que los estudios sobre la agricultura migratoria tienen que plantearse siempre es, cuáles son las causas que obligan al cultivador a emigrar. Aunque el motivo inmediato que le obliga a dejar la tierra en barbecho y a cultivar otras tierras es la disminución del rendimiento, este resultado se debe a la menor fertilidad del suelo, al aumento de las malas hierbas, a las depredaciones de los insectos o a la erosión acelerada?".

Este autor analiza casos específicos mencionando resultados de diversas investigaciones realizadas sobre todo en el ámbito mexicano. Continúa diciendo: "Steggerda atribuye a las malezas la causa más importante de la disminución del rendimiento, posiblemente con la intervención activa de otros factores como el clima y las enfermedades" ... "Es necesario investigar las relaciones que existen entre los rendimientos y el costo de la mano de obra necesaria para la extirpación de las malezas, pero, como ya se ha señalado para algunas zonas, una extirpación

excesiva sólo produce poco o ningún aumento del rendimiento, a causa de la disminución de la fertilidad del suelo. No obstante, cuando el conuco (parcela) es fuertemente invadido por las gramíneas, la forma más eficaz de luchar contra las malezas es, con gran ventaja sobre las restantes, dejarlo en barbecho (descanso) con matorral espontáneo". Entre las razones por las cuales la presencia de malezas hacen que los agricultores prefieran dejar las parcelas en descanso estarían la competencia por el espacio, por el agua y nutrientes que sustraen las malezas en los campos cultivados. Pero por sobre todo estarían razones de costos de oportunidad, ya que los agricultores efectúan normalmente uno o dos deshierbes y los costos de un tercer deshierbe serían mayores que los beneficios; además durante la temporada en que las malezas están proliferando en los campos de cultivo, los agricultores prefieren trabajar en los campos vecinos para ganar un dinero que llevar a sus familias.

Watters (1971.pp.52) analiza otros factores como los daños producidos por insectos y plagas, falta de humedad en los suelos, disminución del contenido de materia orgánica en los suelos, la destrucción del humus y los procesos de lixiviación de nutrientes, sin arribar a conclusiones claras. Concluye diciendo "...son los factores macroclimáticos, al parecer, los causantes de los diferentes procesos de suelos de las regiones húmedas, templadas y tropicales, y los que explican, en gran parte, la existencia de la agricultura migratoria como sistema agrícola más antiguo y más estable en las regiones templadas. La rapidez de la regeneración forestal y de la invasión de malezas en los trópicos húmedos es también evidente y, dada la acumulación de humus bajo, el barbecho forestal y la prevención de las malezas que implica, la agricultura migratoria es una respuesta racional a esas condiciones naturales".

Con respecto a los objetivos del descanso de tierras, Daniel Cotlear (1989.pp.56) manifiesta lo siguiente: "la hipótesis ecologista es que los descansos, acompañados de los depósitos de bosta de los animales que pastan en tierras de descanso, son esenciales para la regeneración de la tierra. Más específicamente, las ventajas de los descansos son las siguientes: Primero, al reducirse la proporción de tiempo en que la tierra está descubierta de su capa vegetal, el descanso protege al suelo contra la erosión causada por el correr del agua. Segundo, los pastos que crecen durante el descanso tienen raíces hondas que pueden absorber nutrientes que son devueltos a la capa superficial del suelo durante la preparación de la tierra. Tercero, existen beneficios agronómicos al incorporar la materia

orgánica de los pastos en tierra. Cuarto, los suelos se benefician con los excrementos de los animales que pastan sobre ellos. Por último, los descansos contribuyen a reducir las pérdidas en la producción de tubérculos causadas por los nemátodos, pues las poblaciones de nemátodos se debilitan cuando carecen del alimento que les brindan las raíces de la papa".

D. Cotlear continúa diciendo, "Orlove y Godoy no encuentran suficiente evidencia para probar la hipótesis ecologista. Utilizando una muestra de 42 comunidades donde se utiliza el DCR encuentran que el período de descanso es en promedio suficiente como para permitir el mantenimiento de los niveles de nutrientes y la estructura física del suelo, pero en 9 de las 42 comunidades, el periodo de descanso es insuficiente. Al examinar el problema en mayor detalle, plantean una hipótesis derivada que afirma que, de ser cierta la hipótesis ecologista, entonces a mayor altura, debiera haber descansos más prolongados debido a que allí los beneficios del descanso son más lentos, puesto que la menor temperatura reduce el crecimiento de las plantas y la actividad de los microorganismos. El análisis empírico, sin embargo, muestra que estas relaciones no se dan en la realidad. Los autores explican estos resultados sugiriendo que la presión demográfica y la comercialización pueden haber empujado los sistemas DCR a una menor adaptación ecológica".

De este modo, aparentemente, la disminución de los rendimientos agrícolas es el principal factor que explica el porqué los agricultores hacen descansar las tierras; pero no queda explicado las razones por las cuales disminuyen esos rendimientos.

En el presente estudio no se pretende encontrar explicaciones a las razones y objetivos del descanso de tierras; pero a la luz de algunos resultados tales como el análisis físico-químico-mecánico de suelos con diferentes años de descanso se plantean hipótesis para orientar futuras investigaciones.

b. Intensificación agrícola de tierras de layme, el sobrepastoreo y la erosión de suelos

Diversos autores muestran que en el escenario andino se está produciendo un proceso de intensificación del uso de los suelos de layme, lo que estaría conduciendo a procesos de degradación de este recurso en

términos de erosión de suelos, sobrepastoreo y pérdida de fertilidad, entre otros aspectos.

Valero, Germán (1992,pp.01-85)¹⁷ ha estudiado la intensificación de las tierras de layme en 14 comunidades campesinas del distrito de Taray, provincia de Calca, departamento del Cusco, habiendo encontrado que existe intensificación en el uso de estas tierras expresado, entre otros factores, en el mayor número de años de cultivo y menor número de años de descanso, siendo el crecimiento demográfico uno de los factores que explican este fenómeno. Estos niveles de intensificación no son homogéneos sino varían de una comunidad a otra e inclusive, dentro de una misma comunidad varían los niveles de intensificación del uso de cada layme, existiendo una tendencia a la mayor intensificación de los laymes localizados en las partes bajas con respecto a las localizadas en las partes altas.

Según Valero, los bajos niveles de reposición de nutrientes al suelo de layme por parte de los agricultores estarían ocasionando caídas en los rendimientos agrícolas, erosión y degradación de suelos. Otro factor sería el sobrepastoreo que contribuye al empobrecimiento de los suelos debido al pastoreo continuo e irracional.

Daniel Cotlear (1989,pp.67) analiza el problema de la degradación de los suelos de layme desde el punto de vista de la propiedad de la tierra. Manifiesta que, "la propiedad comunal de las pasturas en una comunidad sobrepoblada y desarticulada no proporciona los incentivos para la conservación de la tierra a largo plazo" ... "en vista del incremento de la población y de la cohesión social de la comunidad, el pastoreo comunal ha conducido al sobrepastoreo y, a la larga, esto causa erosión y reduce la capacidad de carga de la pastura, así como los efectos benéficos del descanso para la producción agrícola". Para este autor, cuando la presión demográfica crece y la cantidad de tierras permanece constante, el sistema de propiedad comunal se transforma en ineficiente para la conservación del recurso suelo. En estas circunstancias, el sistema de propiedad privada proporcionaría los incentivos necesarios para que los propietarios inviertan en el mejoramiento y conservación de sus tierras.

¹⁷ **Valero Gutiérrez, Germán.** "Intensificación Agrícola en Tierras de Secano". Trabajos del Colegio Andino. Centro Bartolomé de las Casas. Cusco-Perú. 1992.

González de Olarte, Efraín (1986.pp.223)¹⁸ tiene una opinión contraria; para este autor en el manejo comunal de los recursos existe un efecto comunidad. Refiriéndose a los laymes manifiesta lo siguiente: "Las tierras manejadas de esta manera son en general pobres y erosionables, de tal suerte que su cultivo continuo o individual podría echarlas a perder irremisiblemente para la agricultura e incluso para el crecimiento de pastos. Además tendría serios efectos sobre el equilibrio ecológico mantenido por los comuneros. Un acuerdo colectivo de su cultivo hace posible mantener este equilibrio"... "Entonces solamente un manejo comunal de la rotación permite asegurar: a. una producción agrícola inmediata más o menos segura, b. pastos para el ganado y c. que el sistema pueda reproducirse". Sin embargo, este autor se pregunta ¿porqué algunas comunidades mantienen este sistema de rotaciones y porqué otras no?, dejando abierta la interrogante sin encontrar respuestas satisfactorias.

Prácticamente todos los autores coinciden en señalar la existencia de una tendencia hacia la degradación de los suelos de layme, aunque sin explicar los mecanismos por los cuales se producen estos procesos de degradación y con distintos puntos de vista respecto a los mecanismos para su recuperación.

E. EL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

En general, las tierras de los Andes están sufriendo procesos de degradación, cuya manifestación más visible es la erosión de suelos. Según estudios realizados por el Instituto de Investigación Universidad y Región de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco en tres comunidades campesinas del departamento del Cusco, las pérdidas por erosión hídrica pluvial en los suelos de layme durante los períodos en que se encuentran cultivados con papa varían desde 20 hasta 80 t/ha/año y cuando se encuentran en descanso varían desde 16 hasta 50 t/ha/año, mientras que en los pastizales naturales propiamente dichos (que no son nunca cultivados) los niveles de erosión varían desde 10 hasta 27 t/ha/año.¹⁹

¹⁸ **Gonzales de Olarte, Efraín.** "Economía de la Comunidad Campesina". Instituto de Estudios Peruanos-IEP. Lima-Perú. 1986.

¹⁹ Estos resultados fueron obtenidos por el proyecto "Sistemas Campesinos y Medio Ambiente" entre los años 1992 a 1994, en las comunidades campesinas de Palccoyo (de 3,900 a 4,230 msnm), Mahuaypampa (de 3,260 a 3,795 msnm) y Choquecancha (de

Estos altos niveles de erosión se explican debido a que se cultivan sobre terrenos de pendientes pronunciadas, a ciertas prácticas agronómicas que favorecen la erosión (como los cultivos en surcos de máxima pendiente) y a que la papa es un cultivo en limpio que proporciona escasa cobertura vegetal, entre otros factores.

En estos mismos terrenos, durante el período de descanso, los niveles de erosión continúan siendo altos debido a que en los primeros años el suelo queda desprovisto de vegetación. Mientras que en los pastizales propiamente dichos, el sobrepastoreo hace que los suelos vayan perdiendo progresivamente su cobertura vegetal dejando abierto el camino para que se inicien procesos erosivos. En este estudio no se alcanzó la finura de estudiar los niveles de erosión según períodos de descanso; sino sólo en laymes con uno o dos años de descanso. Indudablemente estos resultados son sólo referenciales, ya que los niveles de erosión varían de una comunidad a otra dependiendo de múltiples factores que tienen que ver inclusive con la presión demográfica sobre la tierra.

En este contexto de degradación de suelos de layme, casi siempre se atribuye a los sistemas agrícolas como las principales generadoras de los procesos erosivos en laymes, sin tomar en cuenta que los sistemas de pastoreo también contribuyen a este proceso. Como se ha visto, las tierras de layme constituyen el espacio territorial por excelencia en donde interactúan los sistemas agrícolas con los sistemas de pastoreo, ya que a los períodos de cultivo le suceden períodos de pastoreo sobre las mismas tierras.

En el hipotético caso de que no se practique el pastoreo sobre tierras de layme, la recuperación de pastizales, matorrales y bosques sería sorprendentemente rápida, con la consecuente reducción drástica de los procesos erosivos; inclusive, la tasa de formación de nuevos suelos sería superior a los niveles actuales debido a los efectos de una mayor cobertura vegetal. Entonces, resulta plausible suponer que ciertos elementos del funcionamiento y/o la arquitectura de los sistemas de pastoreo dificultan enormemente los procesos de sucesión secundaria (rumbo al climax) de la vegetación presente en los laymes. Por lo tanto, si se identifican y modifican estos elementos perniciosos para la recuperación de

3,140 a 3,700 msnm). El método empleado fue el de las estacas enterradas en 26 parcelas experimentales distribuidas en las tres comunidades.

la cobertura vegetal en los suelos de layme entonces sería factible reducir los niveles de degradación actuales de estos suelos; en donde el estado ideal sería que uno de los productos de los sistemas de pastoreo sea una calidad de pastizal en layme calificada por lo menos de regular a buena.

En el presente estudio se busca describir, evaluar y explicar los efectos medio ambientales del pastoreo sobre los terrenos de rotación sectorial, tratando de identificar los componentes funcionales y arquitectónicos de los sistemas de pastoreo que favorecen la acción erosiva de las lluvias, la pérdida de cobertura vegetal y la pérdida de biodiversidad vegetal, entre otros efectos. Del mismo modo, se abordan los sistemas agrícolas, así como aquellos componentes que interactúan entre ambos sistemas. Sin embargo, no sólo se trata de identificar los elementos que ocasionan efectos ambientales negativos sino también aquellos elementos funcionales y arquitectónicos de los sistemas agrícolas y de pastoreo que ocasionan efectos positivos sobre las tierras de layme.

Se ha dado especial importancia al análisis de los efectos del medio humano sobre el medio natural; es decir, al accionar del hombre andino desde la perspectiva de la toma de decisiones y estrategias empleadas tanto al nivel comunal como al nivel familiar, teniendo en consideración que constituye el actor principal de estos escenarios como ente ejecutor de los sistemas de pastoreo y de los sistemas agrícolas. Un aspecto importante constituye el análisis de los espacios de interacción entre las decisiones comunales y familiares, considerando que en ambos niveles se generan las condiciones para propiciar un mayor o menor efecto ambiental y que las decisiones comunales dejan cierto margen de libertad para que las familias tomen decisiones diferenciadas sobre el manejo de las tierras de layme cuando toca el turno de ser cultivadas y sobre el manejo de su ganado.

En este sentido, los objetivos específicos del presente estudio son:

- Evaluar los efectos medio ambientales ocasionados tanto por el sistema agrícola como por el sistema de pastoreo en los terrenos de rotación sectorial de la comunidad campesina de Qachin, con la finalidad de comparar los efectos particulares de cada una de estos sistemas; así como analizar y determinar el efecto combinado de ambos sistemas.
- Comprender los mecanismos de relacionamiento entre las decisiones de carácter comunal con las de nivel familiar, como

componentes fundamentales de los sistemas agrícola y de pastoreo para el uso y manejo de laymes, con la finalidad de identificar potencialidades y limitaciones en el funcionamiento de estos sistemas.

- Proponer la introducción y/o mejora de algunos componentes de manejo y conservación de suelos de layme acordes con la tecnología de producción agropecuaria campesina, con la finalidad de que pasen a formar parte de la estructura y funcionamiento de los sistemas agrícola y de pastoreo.

CAPITULO II

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A. ÁMBITO DE ESTUDIO

Para el desarrollo de la presente investigación se ha seleccionado como ámbito de estudio a la Comunidad Campesina de Qachin, localizada en la cadena oriental de los Andes centrales y en la vertiente oriental de la cadena menor del Vilcanota. El territorio comunal en su parte más baja se encuentra a una altitud de 2,300 m, en donde los agricultores de poblaciones vecinas cultivan productos como la coca y el plátano; en su parte más alta alcanza los 4,200 m, en donde se cultiva papa amarga.

Por otro lado, el poblado de Qachin se encuentra ubicada a 3,270 m de altitud, a 13° 02'30" latitud sur y 72° 11'40" longitud oeste, a 43 km al noroeste de la ciudad del Cusco en línea recta. Por vía carretera se encuentra a una distancia de 135 km desde la ciudad del Cusco, de los cuales 51 km se encuentran asfaltados (Cusco-Calca); 75 km son carretera afirmada (pasando por el abra de Willka Punko a 4,300 m de altitud y por la capital del distrito de Lares hasta llegar al lugar denominado Yerbabuenayoq) y 9 km son una trocha carrozable; ésta carretera es una de las vías de acceso hacia el valle del Yanatili siguiendo la ruta Cusco, Calca, Willka Punku, Lares, La Quebrada y que continúa hasta la ciudad de Quillabamba.

Políticamente, Qachin es una comunidad campesina reconocida por el estado peruano que se encuentra localizada en el distrito de Lares, provincia de Calca, departamento del Cusco.

La comunidad campesina de Qachin cuenta con un total de 249 familias (aproximadamente 1,250 habitantes) de las cuales, el 12% (30 familias) viven en el anexo de Rayankancha y el 17% (42 familias) en el anexo de Qochayoq. Su territorio abarca una extensión de 9,807 hectáreas, de los cuales el 28% (2,769 hectáreas) corresponden a Rayankancha y el 35% (3,384 hectáreas) a Qochayoq.

Finalmente, es necesario mencionar que esta comunidad cuenta

con 35 laymes, 13 de los cuales se encuentran en el anexo Qochayoq, 10 en el anexo Rayankancha y 12 en el propio Qachin.

En el MAPA N° 01 se presenta el Mapa de Ubicación del ámbito bajo estudio.

B. METODOLOGÍA

Para el análisis del problema objeto de estudio se ha seguido la metodología proveniente del enfoque de sistemas, en el sentido de considerar los efectos ambientales sobre las tierras de layme como un producto combinado del funcionamiento de los sistemas de pastoreo y agrícola llevados a cabo por los pobladores de Qachin. A continuación se pasa a analizar el enfoque de sistemas y su aplicación metodológica para el caso andino.

a. El enfoque de sistemas y los sistemas de pastoreo sur andinos

"Sistema es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo". Becht, citado por Robert Hart (1985.pp.09-11)²⁰.

"Todo sistema tiene una estructura relacionada con el arreglo de los componentes que lo forman y tiene una función relacionada con cómo 'actúa' el sistema".²¹

²⁰ **Hart, Robert D.** "Conceptos Básicos Sobre Agroecosistemas". Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza". Turrialba-Costa Rica. 1985.

²¹ **CEPAL/PNUMA** en "Ecosistemas: Conceptos Fundamentales". Revista Comercio Exterior, vol. 40, num 12. México. 1990. pp. 1,132; denomina arquitectura a la estructura del sistema y fisiología al funcionamiento del sistema; por lo que, en el presente estudio se utilizarán indistintamente ambas terminologías.

MAPA No 01



REGIONAL



OACHIN

ALTITUD: 2500 a 4200 msnm
 LATITUD: 15 02'30"
 LONGITUD: 72 0'40"

DISTANCIA A LA CIUDAD DEL CUSCO
 LINEA RECTA: 45 Km
 VIA CARRETERA: 135 Km
 -ASFALTADO: 51 Km hasta Colla
 -ATERRADO: 75 Km hasta Yerbabuena
 -TRONCA: 50 Km hasta OACHIN
 SUPERFICIE COMUNAL: 3,607 Ha

"Si se considera la definición de sistema, es obvio que los elementos que lo forman son sus componentes. Si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente que rodea a la unidad, el sistema se define como cerrado. En el mundo real los sistemas son abiertos, es decir, tienen interacción con el ambiente. Esta interacción resulta en entradas y salidas a la unidad. Al observar fenómenos reales y definir conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema. Hay ciertos elementos que todo sistema tiene:

- Componentes
- Interacción entre componentes
- Entradas
- Salidas
- Límites

... Las entradas y salidas de un sistema son los flujos que entran y salen de la unidad. El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema... Muchas veces existen dificultades para definir los límites de un sistema. Hay que tomar en cuenta dos pautas en la definición de los límites de un sistema; el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas".

Existen varios conceptos derivados del enfoque de sistemas; entre estos se tienen por ejemplo: ecosistema, agrosistema y agroecosistema. Estos conceptos son aplicaciones de este enfoque al campo de la ecología, la agronomía y/o de ambas ciencias a la vez. En este sentido son muchos los autores que han enriquecido el enfoque de sistemas al aplicar sus principios y modelos a las diversas ramas de la ciencia.

En el campo de la ecología y de la agronomía se han ensayado diversos modelos para explicar el comportamiento de los ecosistemas. La CEPAL/PNUMA²² menciona que "entre los distintos tipos de modelos planteados para los ecosistemas resultan particularmente útiles los llamados de 'caja negra'. Según estos el ecosistema semeja una caja a la cual entran distintos estímulos (entradas o inputs) y salen diversas respuestas (salidas u outputs)

²² Ibid

...Para ilustrar los modelos de caja negra conviene dar el ejemplo de un cultivo de maíz. En este caso los estímulos serían la radiación solar, el agua de lluvia y el riego, y todos los insumos proporcionados por el hombre (fertilizantes, plaguicidas, etc.). La principal respuesta de este agrosistema sería el maíz (grano y forraje). Sin embargo, puede haber otras respuestas menos evidentes, como los nutrientes que se pierden por lixiviación, las partículas de suelo que se pierden por erosión, etcétera".

"Dentro de la caja negra hay dos atributos fundamentales que definen el estado de un ecosistema en un momento determinado. Uno es la arquitectura o aspecto anatomo-morfológico del ecosistema, vale decir, cuáles son sus componentes bióticos y abióticos, y cómo se organizan en el espacio. El otro es el funcionamiento del ecosistema, su fisiología, o cómo ocurren el transporte y la transformación de materia, energía e información. ¿Cuál es la relación entre estos dos atributos? El funcionamiento del ecosistema está determinado por su arquitectura. De esta forma, las respuestas del ecosistema dependen de su arquitectura y de los estímulos recibidos".

Para el enfoque de sistemas no existen sistemas predeterminados o inamovibles; cada autor está en la libertad de construir sus propios modelos conceptuales. Al respecto, la CEPAL/ PNUMA (1990,pp.1131)²³ dice: "Es posible concebir un potrero, un predio, una represa, una cuenca hidrográfica, una provincia, un país, un conjunto de países y hasta el planeta en su conjunto como modelos y estudiarlos como ecosistemas. El tamaño mínimo de un ecosistema es aquel que permite la permanencia de los elementos básicos que lo constituyen". En este sentido, para un astrónomo un sistema será del tamaño del sistema solar y para un microbiólogo podría ser del tamaño de una bacteria.

La identificación y construcción de un sistema depende de los objetivos y el nivel de análisis buscado por el investigador. Así por ejemplo, para un autor interesado en estudiar la eficiencia de aplicación en el riego parcelario, una parcela de papa puede constituir un sistema, la familia

²³ Ibid

campesina su correspondiente suprasistema y cada planta de papa un subsistema. Para otro autor interesado en estudiar los destinos de la producción agropecuaria, esta misma familia campesina puede constituir un sistema, la Comunidad Campesina su correspondiente suprasistema y la parcela de papa un subsistema. Para un fitopatólogo, una hoja de planta atacada por un hongo será un sistema, la planta será su correspondiente suprasistema y el propio hongo será un subsistema.

El requisito es que cada suprasistema, sistema y subsistema cuenten con una estructura y funcionamiento que le permitan controlar sus entradas y salidas, y que ciertos elementos del sistema se encuentren relacionados al suprasistema y a los subsistemas, a través de sus entradas y salidas.

Dependiendo de las especificidades de cada comunidad campesina, pueden existir diversos sistemas interactuantes y estrechamente relacionados entre ellos. Sin embargo, en un alto porcentaje de comunidades los sistemas agrícola y de pastoreo son las de mayor importancia, aunque los niveles de importancia del sistema de pastoreo con respecto al sistema agrícola dependen de la altitud en la que éstas se desenvuelven ya que en los pisos más bajos, la agricultura adquiere mayor relevancia, mientras que en los pisos más elevados la ganadería cobra mayor fuerza.

Las interacciones entre los sistemas existentes dentro de una comunidad han sido extensamente descritas y analizadas bajo diferentes enfoques; por ejemplo Adolfo Figueroa (1989.pp.20-24)²⁴ lo ha analizado como relaciones intersectoriales en la economía campesina; Jurgen Golte (1987.pp.17-52)²⁵ bajo el enfoque del control vertical de pisos ecológicos y por Benjamín Quijandría, et al (1990.pp. s/p)²⁶ bajo el enfoque de sistemas.

²⁴ **Figueroa, Adolfo.** "La Economía Campesina de la Sierra del Perú". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú. 1989.

²⁵ **Golte, Jurgen.** "La Racionalidad de la Organización Andina". Instituto de Estudios Peruanos IEP. Lima-Perú. 1987.

²⁶ **Quijandría, Benjamín; Agreda, Víctor; Escobal, Javier y Twanana, Walter.** "Análisis Dinámico de Pequeñas Fincas en Cuatro Regiones del Perú: Aspectos Metodológicos". Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP). Santiago de Chile-Chile. 1990.

Para el presente estudio, la comunidad campesina constituye un **suprasistema** con dos sistemas fundamentales: el **sistema agrícola** y el **sistema de pastoreo**. Por razones de sencillez analítica y por los objetivos que se persiguen no se incluyen otros sistemas del mismo nivel como el forestal y el artesanal, y tampoco se han considerado subsistemas.

Se considera a la comunidad campesina como un **suprasistema** porque en los Andes sur peruanos constituye un escenario territorial perfectamente delimitado en donde las organizaciones comunales, por un lado se relacionan con el mundo externo sea con otras comunidades o la institucionalidad privada y gubernamental existente, y por otro lado gestionan sus recursos agropecuarios con la finalidad de que las familias lo utilicen siguiendo algún tipo de racionalidad. En términos del enfoque de sistemas, una comunidad campesina cuenta con una estructura (familias, tierras, pastizales, forestales, ganado), funcionamiento (asambleas, directivos, estatutos, cumplimiento de acuerdos), entradas (apoyo institucional, compras) y salidas (migraciones, ventas) y además la organización comunal ejerce control directo o indirecto sobre su propia estructura y funcionamiento.

En cuanto al funcionamiento de la comunidad campesina, se considera que las decisiones tomadas en las asambleas comunales tienen una importancia fundamental e influyen poderosamente en las decisiones familiares y consecuentemente en los efectos que puedan generar los sistemas agrícola y pecuario sobre el medio ambiente. Este es uno de los aspectos del suprasistema comunal que serán abordados detenidamente en el presente estudio.

El sistema agrícola es un arreglo de componentes estructurales cuyo funcionamiento procesa entradas y produce salidas propias de la agricultura.

Las entradas de un sistema agrícola son de origen natural y de origen antrópico. Aquellas de origen natural están constituidas por todos los elementos climatológicos (lluvia, vientos, energía luminosa, temperatura, entre otras), la cobertura vegetal y los suelos con una determinada calidad físico-químico-mecánico antes de la roturación y siembra. Por otro lado, las entradas naturales pueden ser benéficas o perjudiciales; un exceso de lluvia o descensos severos en la temperatura

ocasionarán caídas en los rendimientos y en el extremo pérdida total de las cosechas.

Las entradas proporcionadas por el hombre son las semillas, insumos fitosanitarios tradicionales y modernos, fertilizantes químicos, guano de corral, agua de riego y mano de obra, entre otros. También, en este caso, existen entradas de origen antrópico benéficas y perjudiciales. La aplicación inadecuada de insecticidas, semillas envirosadas, el uso de guano de corral fresco que contiene semillas viables de malezas son algunos ejemplos de prácticas perjudiciales.

Algunas entradas serán provenientes de otros sistemas del suprasistema comunal (p.e guano de corral) y otras provendrán de fuera del suprasistema (p.e. fertilizantes químicos).

Es de notar que también existen entradas involuntarias de origen antrópico al sistema agrícola; por ejemplo, las semillas de cereales frecuentemente van acompañadas de semillas de malezas o algunas semillas que ingresan acompañadas de nuevas plagas y enfermedades.

Para los fines del presente estudio, se consideran entradas al sistema agrícola la cobertura vegetal y la calidad de los suelos, debido a que antes de la roturación y siembra, los suelos presentan una determinada cobertura y calidad, la que es directamente afectada por la agricultura.

Las salidas del sistema agrícola están constituidas por aquellas partes de la planta que son utilizadas por el hombre en la satisfacción de sus necesidades y que constituyen el objetivo fundamental de la agricultura (producción de granos, tubérculos, flores, raíces, fibras vegetales, entre otras). Un segundo tipo de salidas son los restos de cosecha constituidos por chala, rastrojos y tallos frescos de papa que principalmente son utilizados para la alimentación pecuaria. Un tercer tipo de salidas son la cobertura vegetal y el estado del suelo después de las cosechas; en economías campesinas, al agricultor le interesa que en sus parcelas, al final de la campaña queden pastos para alimentar al ganado. Finalmente, existen salidas más sutiles que no son fácilmente apreciadas por el hombre, por ejemplo el oxígeno producido por las plantas o el agua

de riego que se pierde por percolación.

Algunas salidas se quedan dentro del suprasistema comunal (por ejemplo, el autoconsumo de granos y tubérculos), otras pasan a conformar las entradas de otros sistemas (por ejemplo, la chala pasa al sistema de pastoreo) del suprasistema y un porcentaje de las salidas salen fuera del suprasistema (por ejemplo, ventas de granos y tubérculos en los mercados).

El funcionamiento y la estructura del sistema agrícola presenta los siguientes elementos: las familias campesinas, su organización, la tecnología de producción, las tierras de cultivo en sus diferentes clases, los diversos cultivos, las plagas, enfermedades, malezas, toda la variedad de infraestructura agrícola conformada por cercos, terrazas de formación lenta, almacenes, infraestructura de riego, entre las más relevantes.

La caja negra que procesa las entradas está constituida por la manera particular de cómo se organizan los componentes de la estructura y funcionamiento del sistema agrícola para dar lugar a determinados tipos y calidades de productos. En el presente estudio interesa analizar la calidad de suelo que queda después del proceso de producción como un producto del sistema. Es decir se busca determinar el efecto ambiental del sistema agrícola sobre el suelo, en términos de erosión y cobertura vegetal.

El sistema de pastoreo es un arreglo de componentes estructurales cuyo funcionamiento procesa entradas y produce salidas propias de la ganadería.

Las entradas de un sistema de pastoreo son de origen natural y de origen antrópico. Aquellas entradas de origen natural están constituidas por los pastos naturales localizados en los pastizales propiamente dichos, los pastos naturales localizados en los terrenos de rotación sectorial, el agua para consumo pecuario, los suelos de pastizal y de rotación sectorial con una determinada cobertura vegetal y calidad físico-químico-mecánico antes del pastoreo y los elementos del clima (lluvia, vientos, energía luminosa, temperatura, entre otras). Las entradas naturales pueden ser benéficas o perjudiciales; por ejemplo, una intensa nevada que cubre los pastizales naturales deja sin alimento a los animales y causa mortalidad.

Es importante notar que antes del proceso de pastoreo los pastizales presentan una determinada condición en términos de cobertura vegetal, composición agrostológica, vigor, densidad, entre otros indicadores y calidad de suelos que son directamente afectadas tanto por la alimentación como por el movimiento del ganado.

Las entradas de origen antrópico son los pastos cultivados, los restos de cosecha, los pastos naturales y granos provenientes del sistema agrícola utilizados para la alimentación pecuaria, insumos veterinarios modernos, medicinas caseras y mano de obra, entre otros. Del mismo modo existen entradas de origen antrópico benéficas y perjudiciales. Por ejemplo, a los rumiantes les causa timpanismo el consumo de leguminosas con rocío.

Algunas entradas serán provenientes de otros sistemas existentes dentro del suprasistema comunal (por ejemplo, chala) y otras provendrán de fuera del suprasistema (por ejemplo, medicamentos veterinarios).

Las salidas del sistema de pastoreo están constituidas por aquellos productos pecuarios que son utilizadas por el hombre para la satisfacción de sus necesidades y que constituyen el objetivo fundamental de la ganadería (leche, lana, fibra, huevos, carne, entre otros). Un segundo tipo de salidas son la fuerza animal para la tracción del arado y el uso como carga. Un tercer tipo de salida es el estiércol. Un cuarto tipo de salidas constituyen la condición de los pastizales y la calidad de los suelos después del pastoreo. Finalmente, existen salidas más sutiles como por ejemplo la diseminación de semillas de malezas en el estiércol.

Algunas salidas se quedan dentro del suprasistema comunal (por ejemplo, el autoconsumo de leche y lana), otras pasan a conformar las entradas de otros sistemas del suprasistema (por ejemplo, el guano de corral) y un porcentaje de salidas se retiran fuera del suprasistema (por ejemplo, ventas de carne).

El funcionamiento y la estructura del sistema de pastoreo presenta los siguientes elementos: las familias campesinas, su organización, la tecnología de producción, las tierras ocupadas por los pastizales naturales, las tierras agrícolas utilizadas para el pastoreo, las diversas crías, los

ecto y endoparásitos, las enfermedades, toda la variedad de infraestructura pecuaria conformada por cercos de pastizales, corrales, fuentes de agua y bebederos, entre las más relevantes.

La caja negra que procesa las entradas está constituida por la manera particular de cómo se organizan los componentes de la estructura y funcionamiento del sistema de pastoreo para dar lugar a determinados tipos y calidades de productos. En el funcionamiento de esta caja negra pecuaria interesa analizar los movimientos del ganado a lo largo del año entre los diferentes tipos de pastizales existentes en el territorio comunal para dar lugar determinada calidad de los pastizales naturales y del suelo después del proceso de producción como un producto del sistema. Es decir, se busca analizar y determinar el efecto ambiental del sistema de pastoreo sobre el suelo en términos de condición de pastizal y niveles de erosión.

En las comunidades campesinas sur andinas, el ámbito de pastoreo constituye la totalidad del territorio comunal; pero como es conocido este escenario no es una llanura homogénea, sino que es abrupto y generalmente dividido en tierras agrícolas de cultivo anual, tierras agrícolas de cultivo rotativo, praderas naturales, bosques naturales, forestaciones, tierras de protección, entre las más relevantes. Después de las praderas, las tierras agrícolas de cultivo rotativo constituyen las más empleadas con fines de pastoreo.

Los sistemas de pastoreo tradicionalmente definidos tienen que ver principalmente con el manejo del ganado en su relación con el manejo de pastizales; por ejemplo; Florez, Arturo y Malpartida, Efraín (1987.pp.)²⁷ clasifican los sistemas de pastoreo en: pastoreo continuo, pastoreo rotativo, pastoreo diferido, pastoreo de rotación y descanso y pastoreo de rotación diferida, considerando los movimientos de ganado a lo largo del año entre diferentes pastizales y las modalidades de uso de las praderas naturales. En el concepto de sistemas utilizado en el presente trabajo, los sistemas de pastoreo definidos por Florez y Malpartida quedan incompletos; aunque el manejo del ganado y los pastizales tiene especial importancia para el análisis de los efectos e impactos ambientales, como se ha visto líneas arriba.

²⁷ **Florez, Arturo y Malpartida, Efraín.** "Manejo de Praderas Nativas y Pasturas en la Región Alto Andina del Perú". TOMO 1. Fondo del Libro del Banco Agrario del Perú. Lima-Perú. 1987.

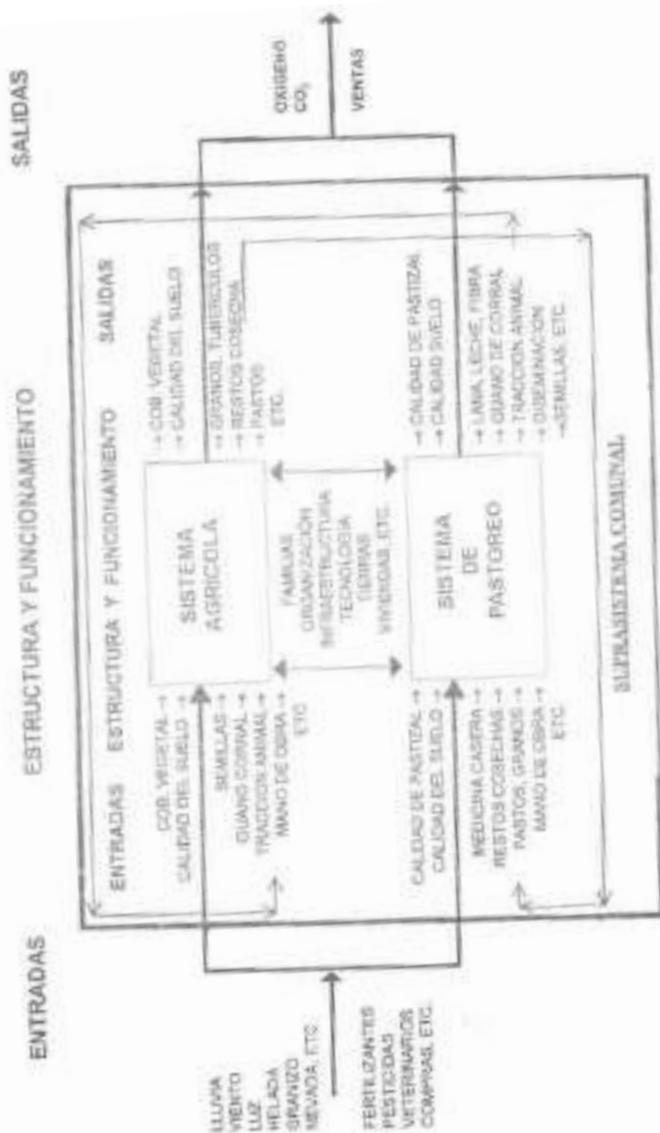
En las comunidades campesinas, los límites del sistema de pastoreo están definidos por los límites físicos del territorio comunal, en donde la totalidad de las familias pertenecientes a la comunidad pastorean la totalidad del ganado existente y además ejercen un fuerte control sobre las entradas y salidas del sistema. En el suprasistema comunal, el sistema de pastoreo presenta límites con el sistema agrícola (principalmente con las tierras en donde están creciendo los cultivos). Estos límites no son cerrados ya que existen interacciones con el sistema agrícola de la propia comunidad y con los sistemas de pastoreo de otras comunidades campesinas.

Entre los sistemas agrícola y de pastoreo existen múltiples interrelaciones; así, la chala, los rastrojos, los pastos existentes en las parcelas cultivadas, los pastos cultivados y los granos utilizados en la alimentación pecuaria que son algunas de las salidas del sistema agrícola constituyen entradas del sistema de pastoreo. A su vez, la yunta de bueyes, el uso de animales para la carga de semillas y cosechas y el guano de corral son algunas de las salidas del sistema de pastoreo que constituyen entradas del sistema agrícola.

Pero además, existen otros espacios de interacción que no necesariamente tienen que ver con entradas y salidas, sino con los componentes de la estructura y funcionamiento de ambos sistemas.

En general las tierras de uso agrícola y en particular los terrenos de rotación sectorial constituyen estos espacios de interacción, ya que, luego del uso agrícola de los suelos, éstos son utilizados con fines de pastoreo constituyéndose en componentes importantes de ambos sistemas, aunque en tiempos diferentes.

SISTEMAS AGROPECUARIOS COMUNALES



En el presente trabajo se describirán y analizarán las entradas, salidas, estructura y funcionamiento de los sistemas agrícola y pecuario vigentes en la comunidad campesina bajo estudio y se establecerán las diferentes interacciones existentes entre ambos sistemas. A nivel de hipótesis, se sostiene que la combinación de los sistemas agrícola y de pastoreo generan, como productos, efectos ambientales negativos sobre las tierras de rotación sectorial, debido principalmente al inadecuado uso y manejo de los suelos y pastizales como parte del funcionamiento de ambos sistemas. Si el sistema agrícola es adecuado entonces el producto será una calidad de suelo poco propenso a la erosión; del mismo modo, si el sistema de pastoreo es apropiado entonces el producto será un estado de pastizal excelente o bueno; mientras que, si el sistema de pastoreo es inadecuado el producto será un estado de pastizal malo o pobre. Esta interacción específica y los efectos ambientales sobre estas tierras es la que ha sido poco estudiada en el contexto andino y que se pretende abordar en detalle en el presente estudio.

b. Secuencia seguida para la ejecución del estudio

1. Para iniciar la investigación se ha asistido a asambleas comunales con la finalidad de dar a conocer los objetivos de la investigación y solicitar la aprobación comunal para su ejecución; además se han identificado informantes clave para abordar los diferentes aspectos del estudio.
2. Posteriormente se ha realizado un recorrido por todos los laymes de ésta comunidad campesina con la ayuda de informantes, para precisar los años de descanso y el año que se cultivó cada layme.

Este recorrido también ha servido para elaborar un Mapa Comunal de Laymes en donde se ha ubicado y delimitado los laymes que corresponden a la comunidad campesina de Qachin y a los anexos de Qochayoq y Rayankancha.

3. Los aspectos sociales se han estudiado mediante entrevistas con directivos comunales e informantes clave. En un segundo momento se han efectuado encuestas a familias campesinas seleccionadas y en un tercer momento se han revisado actas y documentos comunales con la finalidad de registrar aspectos como acuerdos comunales, transferencia de parcelas, transferencia de

animales y cumplimiento de acuerdos.

4. Los aspectos agronómicos se han estudiado mediante observaciones y mediciones in-situ del uso de insumos y la cantidad de producción obtenida a nivel de parcelas familiares. La tecnología de producción se ha estudiado mediante seguimiento a trabajos agrícolas y entrevistas con informantes clave. Las extensiones de terrenos maizales, laymes y pastizales se han calculado mediante delimitaciones directas sobre cartas nacionales a escala 1/ 25,000 y posterior cálculo de áreas con planímetro.
5. La erosión de suelos se ha evaluado mediante análisis de calicatas y mediciones de la cobertura vegetal de los suelos. En el análisis de calicatas se ha privilegiado la medición del espesor de la capa arable en cada layme, el que se ha comparado con perfiles de suelos con mínima perturbación localizados en los mismos laymes.

En muchos de estos laymes ya existen huecos aperturados por los propios campesinos para guardar semilla de papa. Estos se han acondicionado para facilitar el estudio de calicatas.

Para calificar el nivel de fertilidad de los laymes se han obtenido muestras de suelos que luego han sido analizados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNSAAC.

La cobertura vegetal se ha evaluado mediante la técnica de Transección al Paso empleado para el estudio de los pastizales naturales.

En base a los resultados obtenidos se ha elaborado un Mapa de Erosión Laminar de Suelos según laymes, a una escala de 1/25,000, el que posteriormente se ha transformado a la escala 1/75,000. Finalmente, se han cuantificado las extensiones de áreas afectadas según grados de erosión lamimar.

6. La identificación de las diferentes asociaciones de pastizal, así como la evaluación de soportabilidad y calidad de los pastizales naturales se ha efectuado mediante la técnica de Transección al

Paso con el empleo de un mapa comunal a una escala de 1/25,000. Se han utilizado formatos de registro para cada transecto y layme estudiado.

La identificación de especies vegetales según nombres vulgares se ha realizado con ayuda de informantes conocedores de la vegetación herbácea y pastos. La identificación de los nombres científicos de las especies recolectadas se ha efectuado en el Herbario Vargas de la Facultad de Biología de la UNSAAC-Cusco. Posteriormente, se han elaborado cuadros con los respectivos indicadores.

En base a los resultados obtenidos se ha elaborado un Mapa Agrostológico a nivel del territorio comunal a una escala de 1/25,000.

7. Los sistemas de pastoreo se han estudiado mediante un recorrido por todos los laymes y pastizales propiamente dichos con informantes clave, quienes proporcionaron in-situ la información complementaria pertinente. Se han utilizado el Mapa Agrostológico y el Mapa Comunal de Laymes para precisar detalles sobre el movimiento de ganado.
8. Para determinar la población Comunal y estimar la presión demográfica sobre las tierras agrícolas y pastizales naturales se han elaborado padrones comunales según anexos y barrios existentes en la comunidad campesina de Qachin.
9. Para calcular la presión pecuaria sobre cada layme, la demanda de pastizales naturales y un estimado de la producción de estiércol según especies pecuarias se ha efectuado un censo pecuario según anexos y barrios.
10. Finalmente, en el transcurso de la presente investigación se ha utilizado numerosa terminología quechua para nombrar lugares, plantas, animales y actividades agropecuarias. Estas palabras se han escrito siguiendo las normas de la Academia Mayor de la Lengua Quechua.

CAPITULO III

EL SISTEMA AGRÍCOLA EN QACHIN

A. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

a. Zonas de Vida

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú publicado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en 1976, la comunidad campesina de Qachin presenta las siguientes Zonas de Vida:

1. Bosque húmedo-Montano Bajo Subtropical (bh-MBS)

Esta Zona de Vida se presenta desde los 2,300 m hasta los 3,300 m de altitud. Comprende la parte baja del territorio comunal, en donde se encuentran los terrenos maizales, los bosques de selva alta y pastizales naturales que han crecido después de la quema de bosques.

El clima se caracteriza por presentar una precipitación total anual de 990 a 1,060 mm, con biotemperaturas medias anuales de 12.4 °C a 14.1 °C y relaciones de evapotranspiración potencial que varían de 0.5 a 1.0, ubicándose en la provincia de humedad HÚMEDO.

Las partes bajas de dos laymes de siembra temprana de Qachin (Kiswarkancha y Urpituyoq), dos laymes de siembra mixta (Pachawala y Lloqchanqa), cuatro laymes de siembra temprana de Rayankancha (Kiswarkancha, Lluthuwayq'o, T'oqorumi y Sukamayu) y la totalidad del layme Qorincha Mansanayoq se encuentran en esta Zona de Vida.

El relieve topográfico es sumamente accidentado, con muy pequeñas áreas de topografía suave. Parte de esta Zona de Vida se encuentra sobre los ríos Yanatili y Lares, ocupando la cabecera del valle de Yanatili en la selva alta.

2. Bosque muy húmedo-Montano Subtropical (bmh-MS)

Esta Zona de Vida se presenta de 3,300 m a 4,050 m de altitud, en donde se encuentra el mayor porcentaje de tierras agrícolas de la comunidad campesina en estudio.

El clima se caracteriza por presentar una precipitación pluvial total anual entre 1,000 y 2,000 mm, con biotemperaturas medias anuales entre 6 y 12 grados centígrados y relaciones de evapotranspiración potencial que varían entre 0.25 y 0.50; ubicándose en la provincia de humedad PERHÚMEDA.

La característica de evapotranspiración predominante corresponde a la provincia moderadamente húmeda y puede tender a húmeda.

Las precipitaciones son mayores durante el verano, ya que el 50% del volumen total precipita en enero, febrero y marzo. Durante junio, julio y agosto se registran las precipitaciones menores; sin embargo, se aprecian densas masas de nube por efecto de los vientos que ascienden desde la selva alta del valle de Yanatili. Esta característica permite a los agricultores de Qachin cultivar siembras tempranas de papa y maíz en las partes más bajas de esta Zona de Vida, aún en ausencia de lluvias y de riego.

En general, el comportamiento térmico es parecido al del bosque húmedo-Montano Subtropical, aunque ligeramente más frío.

La totalidad de cinco laymes de Qachin (Cruz Orqo, Pachawala, Panpallaqta, Toqllanqa y Llawllikancha) y tres laymes de Rayankancha (Simayoq, Mosoqkancha y Washk'apata) se encuentran en esta Zona de Vida. Por otro lado, las partes bajas de tres laymes de Qachin (Idoluyoq, Puykutuyoq y Panparayoq), tres laymes de Rayankancha (Untinkuyoq, P'alqa y Qochapata) y 7 laymes de Qochayoq (Pukrukancha, Hanp'atuyoq, Qochayoq, Ñust'apanpa, Taramoqo, Ranramoqo y Llusk'arumi) también se encuentran en esta Zona de Vida.

3. Páramo pluvial-Subalpino Subtropical (pp-SaS)

Esta Zona de Vida se presenta de 4,050 m a 4,500 m de altitud y ocupa las partes más altas de las tierras de rotación sectorial de la comunidad campesina en estudio.

El clima se caracteriza por presentar una precipitación pluvial total anual entre 1,000 y 2,000 mm, con biotemperaturas medias anuales entre 3 y 6 grados centígrados y relaciones de evapotranspiración potencial que varían entre 0.125 y 0.250; ubicándose en la provincia de humedad SUPERHÚMEDA.

La evapotranspiración potencial total anual oscila entre 170 y 360 mm. El balance hídrico para esta formación, efectuado con carácter referencial determina características húmedas en el suelo durante gran parte del año. La escorrentía en el verano generalmente es muy alta.

En esta Zona de Vida se encuentran la totalidad de dos laymes de Qochayoq (Cawituyoq y Pakaqata) y además, las partes altas de tres laymes de Qachin (Idoluyoq, Puykutuyoq y Panparayoq), tres laymes de Rayankancha (Untinkuyoq, P'alqa y Qochapata) y nueve laymes de Qochayoq (K'uyu, Q'achuyoq, P'ukrukancha, Hanp'atuyoq, Qochayoq, Ñust'apanpa, Taramoq, Ranramoq y Llusk'arumi).

b. Población

La comunidad campesina de Qachin está compuesta, además del propio Qachin, por dos anexos: Qochayoq y Rayankancha. El poblado de Qachin está dividido en tres barrios: Qosqo, Qoriwayrachina y Mayt'aw. A nivel comunal existen 249 familias, de los cuales 59 viven en el barrio de Qosqo, 46 en Qoriwayrachina, 72 en Mayt'aw, 30 en Rayankancha y 42 en Qochayoq.

Cada anexo maneja sus propios laymes y terrenos maizales. Qachin cuenta para su uso exclusivo con terrenos maizales, tres laymes de siembra temprana, seis laymes de siembra grande y tres mixtos (siembra grande y temprana). Rayankancha cuenta con terrenos maizales, cuatro laymes de siembra temprana, cinco laymes de siembra grande y un layme de uso mixto. Qochayoq cuenta con cuatro laymes de siembra temprana y

nueve de siembra grande.

Los laymes P'alqa y Qochapata del anexo Rayankancha son de uso compartido con Qachin. En cambio Qochayoq no comparte el uso de sus laymes con los de Qachin. El uso de pastizales es similar, el sector San Carlos en Rayankancha es compartido con los pobladores de Qachin especialmente para la crianza de vacunos; en cambio el sector Chupani de Qochayoq no es usado por los de Qachin.

La Asamblea Comunal es la máxima instancia de toma de decisiones y acuerdos comunales. La Junta Directiva Comunal es la que dirige los destinos de la comunidad por un período de dos años, estos son elegidos en forma democrática mediante elecciones comunales en la que también participan los anexos.

En Qachin también funciona un Concejo Menor, que constituye un sistema de administración cuasi-municipal del centro poblado, básicamente para el registro de nacimientos y defunciones. Además, todavía subsisten las autoridades tradicionales como los Alcaldes Vara.

c. Uso actual de tierras

La extensión total del territorio comunal en estudio es de 9,807 hectáreas, de las cuales el 37.3% (3,654 hectáreas) pertenecen exclusivamente a los comuneros de Qachin, el 28.2% (2,769 hectáreas) al anexo de Rayankancha y el 34.5% (3,384 hectáreas) al anexo de Qochayoq. Hasta 1996, el Estado peruano ha reconocido oficialmente a la comunidad campesina de Qachin con los territorios correspondientes a Qachin y Qochayoq (7,038 hectáreas), estando en trámite el reconocimiento de la parte correspondiente a Rayankancha.

En Qachin se presentan las siguientes clases de tierras de acuerdo a su uso actual.

1. Tierras maizales de secano de cultivo anual

Están ubicadas desde los 2,700 m hasta los 3,400 m de altitud; se

cultiva principalmente maíz amarillo asociado con haba y quinua. En el interior de estos cultivos se siembran hileras de arveja y algunas matas de calabaza. Estos terrenos están ubicados en las inmediaciones del río Lares.

Corresponden a estas tierras, los sectores de Pikipanpa en Qachin con 182 hectáreas y Eucaliptuyoq en Rayankancha con 73 hectáreas. En total, se tienen 255 hectáreas de tierras de cultivo anual que representan el 2.6% del territorio comunal.

2. Tierras de rotación para la siembra temprana en seco

Son aquellos laymes dedicados exclusivamente a la siembra temprana de papa en seco. Están ubicados desde los 3,400 m hasta los 3,600 m de altitud. Esta siembra es posible debido a la alta humedad ambiental de la zona, explicado por la presencia de intensas evaporaciones provenientes de la selva alta y baja. Estos sectores son cultivados con papa durante uno a dos años continuados y luego pasan a descansar por períodos de tres a cuatro años. También se cultivan pequeñas extensiones de oca, olluco y ñu.

En Qachin existen 3 sectores (Kiswarkancha, Urpityoq y Qorincha Mansanayoc) con 229 hectáreas. En Rayankancha 4 sectores (Kiswarkancha, Lluthuwayq'o, T'oqorumi y Sukamayu) con 164 hectáreas y en Qochayoq 4 sectores (Ch'ichapata, T'ankaunu, K'uyu y Q'achuyoq) con 42 hectáreas. En total se tienen 11 laymes dedicados exclusivamente a la siembra temprana con una extensión global de 435 hectáreas, que representan el 4.4% del territorio comunal.

3. Tierras de rotación de uso mixto

Son aquellos laymes en donde se practica la siembra temprana de papa en seco en sus partes bajas y la siembra grande de papa en sus partes altas, en los años que toca su cultivo. Están ubicadas desde los 3,400 m hasta los 4,100 m de altitud. Estos sectores son cultivados con papa durante uno a dos años continuados y luego pasan a descansar por períodos que sobrepasan los diez años.

En Qachin existen 3 sectores (Cruz Orqo, Pachawala y Lloqchanqa) con 446 hectáreas y en Rayankancha 1 sector (Simayoq) con 43 hectáreas. En total se tienen 4 laymes de uso mixto con una extensión global de 489 hectáreas y que representan el 5.0% del territorio comunal.

4. Tierras de rotación para la siembra grande

Están ubicadas desde los 3,600 m hasta los 4,200 m de altitud; constituyen las tierras de mayores extensiones y son empleadas primordialmente para la siembra grande de papa, aunque también se cultivan oca, olluco y ñu en pequeñas proporciones.

En estas tierras sólo se siembra durante un año agrícola y luego se deja descansar hasta un nuevo ciclo. El período de descanso dura de cinco a quince años, existiendo casos en donde se siembra papa en el mismo layme durante dos años seguidos.

Estos períodos largos hacen que inclusive muchos adolescentes no hayan visto todavía sembrar en algunos laymes. Los períodos de descanso no son rígidos, estos pueden variar según algunas circunstancias que se describirán más adelante.

En Qachin existen 6 sectores destinados exclusivamente a la siembra grande (Panpallaqta, Idoluyoq, Toqllanqa, Puykutuyoq, Llawllikancha y Panparayoq) con 719 hectáreas. En Rayankancha existen 5 sectores (Untinkuyoq, Mosoqkancha, Washk'apata, P'alqa y Qochapata) con 590 hectáreas. En Qochayoq existen 9 sectores (Pukrukancha, Hanp'atuyoq, Qochayoq, Ñust'apanpa, Taramoqo, Ranramoqo, Llushk'arumi, Kawituyoq y Pakaqapata) con 532 hectáreas. En total se tienen 20 laymes con una extensión global de 1,841 hectáreas, que representan el 18.8% del territorio comunal.

5. Los pastizales naturales

Ubicados entre las tierras de rotación sectorial hasta los 4,500 m de altitud. Se pastorean vacunos, equinos, camélidos, caprinos, ovinos e inclusive porcinos.

En esta comunidad también existen pastizales naturales en las partes correspondientes a la selva alta; generalmente se quema bosque

primario para convertir estas tierras en pastizales naturales. En éstos lugares se deja el ganado librado a su suerte y los dueños los visitan de dos a cuatro veces por mes.

En Qachin, el sector denominado Altarpata con 667 hectáreas se encuentra ubicado exclusivamente en la parte alta. En Rayankancha, el sector San Carlos con 1,229 hectáreas que se extiende desde la puna hasta la selva alta. En Qochayoq, el sector Chupani con 1,910 hectáreas se encuentra exclusivamente en las partes más altas del territorio comunal. Las áreas mencionadas son netas de pastizal, habiéndose descontado aquellas que corresponde a tierras de protección. Por otro lado, existen tierras destinadas al uso exclusivo de pastizal, localizados entre los diferentes clases de laymes, en Qachin se tienen 540 hectáreas, en Rayankancha 366 hectáreas y en Qochayoq 896 hectáreas. En total existen 5,608 hectáreas que representan el 57.2% del territorio comunal.

6. Forestaciones

Existen pequeñas áreas forestadas con eucalipto y pino en las cercanías de los terrenos maizales, en una extensión aproximada de 10 hectáreas que representaría el 0.1% del territorio comunal.

Por otro lado, en Qachin existen prácticas de agroforestería en forma de cercos vivos con plantaciones de sauco, retama, ch'illka, molle, campacho, mutuy y gigantones en los perímetros de los canchones, huertos e inclusive en los alrededores de algunas estancias localizadas en los laymes próximos a los centros poblados como el caso de Panpallaqta.

7. Bosques nativos

En esta comunidad campesina se observan dos clases de bosques nativos: los ubicados por debajo de los 2,700 m de altitud, que corresponden a formaciones vegetales de selva alta conformados por especies como el lukma lukma, moqo moqo, toroq, royma, entre los más relevantes. Por otro lado, se tienen los bosques andinos que se encuentran por encima de los 2,700 m hasta los 3,900 m de altitud, las especies arbóreas más relevantes son: qewña, chachacomo, capulí y t'asta. En general, los bosques son relictos que ocupan aproximadamente unas 40 hectáreas y representan el 0.4% del territorio comunal.

8. Tierras de protección

En esta comunidad campesina, las tierras de protección están localizadas desde las partes más bajas hasta las partes más altas, entre las tierras de uso agrícola y pastizales naturales.

En Qachin existen 833 hectáreas; en Rayankancha 275 hectáreas y en Qochayoq 04 hectáreas. En total se estima que existen 1,112 hectáreas de tierras de protección que representan el 11.3% del territorio comunal.

El CUADRO N° 01 muestra un resumen del uso actual de tierras según anexos. En el CUADRO N° 02 se presenta detalles del uso actual de tierras según sectores de cultivo. El CUADRO N° 03 muestra los laymes existentes en Qachin, Rayankancha y Qochayoq. En el MAPA N° 02 se presenta el Mapa de Laymes en Qachin.

CUADRO N° 01

USO ACTUAL DE TIERRAS SEGÚN ANEXOS (1996)

USO ACTUAL	SUPERFICIE (ha)				PORCENTAJE (%)
	QACHIN	RAYAN KANCHA	QOCHAYOQ	TOTAL	
1. Maizales	182	73	0	255	2.6
2. Laymes de siembra temprana	229	164	42	435	4.4
3. Laymes mixtos	446	43	0	489	5.0
4. Laymes de siembra grande	719	590	532	1,841	18.8
5. Pastizales naturales	1,207	1,595	2,806	5,608	57.2
6. Bosques nativos	15	25	0	40	0.4
7. Forestaciones	6	4	0	10	0.1
8. Tierras de protección	833	275	4	1,112	11.3
9. Poblado	17	0	0	17	0.2
TOTAL	3,654	2,769	3,384	9,807	100
PORCENTAJE	37.3	28.2	34.5	100	

Fuente: Elaboración propia en base a trabajo de campo

CUADRO N° 02
USO ACTUAL DE TIERRAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE
QACHIN SEGÚN SECTORES (1996)

LAYMES	AREA TOTAL ha	MAIZAL ha	LAYME DE SIEMBRA			PASTI-ZAL ha	BOSQUE ha	FORES-TACION ha	PROTEC-CION ha	OTROS ha
			TEMPRA ha	MIXTA ha	GRANDE ha					
QACHIN										
1. Kiswarkancha	108	0	108	0	0	0	0	0	0	0
2. Urpituyoq	66	0	66	0	0	0	0	0	0	0
3. Qoríncha Mansa	65	0	55	0	0	0	0	10	0	0
4. Cruz Orqo	179	0	0	139	0	20	0	0	20	0
5. Pachawala	361	0	0	227	0	50	4	0	80	0
6. Lloqchanaq	95	0	0	80	0	0	0	0	15	0
7. Panpallaqta	101	0	0	0	99	0	0	0	2	0
8. Idoluyoq	114	0	0	0	58	56	0	0	0	0
9. Toqllanqa	360	0	0	0	231	120	0	0	9	0
10. Puykutuyoq	328	0	0	0	156	143	0	0	29	0
11. Llawllikancha	36	0	0	0	36	0	0	0	0	0
12. Panparayroq	364	0	0	0	139	151	2	0	72	0
13. Pikipanpa	708	182	0	0	0	0	9	6	511	0
14. Altarpata	752	0	0	0	0	667	0	0	85	0
15. Poblado	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Sub total	3,654	182	229	446	719	1,207	15	6	833	17
RAYANKANCHA										
1. Kiswarkancha	33	0	31	0	0	2	0	0	0	0
2. Lluthuwayq'o	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0
3. T'oqorumi	42	0	38	0	0	4	0	0	0	0
4. Sukamayu	55	0	35	0	0	17	0	0	3	0
5. Simayoq	50	0	0	43	0	4	0	0	3	0
6. Untinkuyoq	55	0	0	0	42	13	0	0	0	0
7. Mosoqkancha	63	0	0	0	56	3	0	0	4	0
8. Washk'apata	57	0	0	0	57	0	0	0	0	0
9. P'alqa	570	0	0	0	275	295	0	0	0	0
10. Qochapata	193	0	0	0	160	28	0	0	5	0
11. Eucaliptuyoq	207	73	0	0	0	0	15	4	115	0
12. San Carlos	1,384	0	0	0	0	1,229	10	0	145	0
Sub total	2,769	73	164	43	590	1,595	25	4	275	0
QOCHAYOQ										
1. Ch'ichapata	30	0	8	0	0	22	0	0	0	0
2. Tankauunu	24	0	9	0	0	15	0	0	0	0
3. K'uyu	26	0	13	0	0	13	0	0	0	0
4. Q'achuyoq	27	0	12	0	0	15	0	0	0	0
5. P'ukrukancha	51	0	0	0	21	30	0	0	0	0
6. Hanp'atuyoq	65	0	0	0	19	46	0	0	0	0
7. Qochayoq	164	0	0	0	44	120	0	0	0	0
8. Nust'apanpa	235	0	0	0	68	167	0	0	0	0
9. Taramoqo	226	0	0	0	60	166	0	0	0	0
10. Ranramoqo	271	0	0	0	90	181	0	0	0	0
11. Llusk'arumi	161	0	0	0	78	83	0	0	0	0
12. Kawituyoq	90	0	0	0	73	13	0	0	4	0
13. Pakaqkata	104	0	0	0	79	25	0	0	0	0
14. Chupani	1,910	0	0	0	0	1,910	0	0	0	0
Sub total	3,384	0	42	0	532	2,806	0	0	4	0
TOTAL	9,807	255	435	489	1,841	5,608	40	10	1,112	17
PORCENTAJE	100	2.6	4.4	5.0	18.8	57.2	0.4	0.1	11.3	0.2

CUADRO N° 03

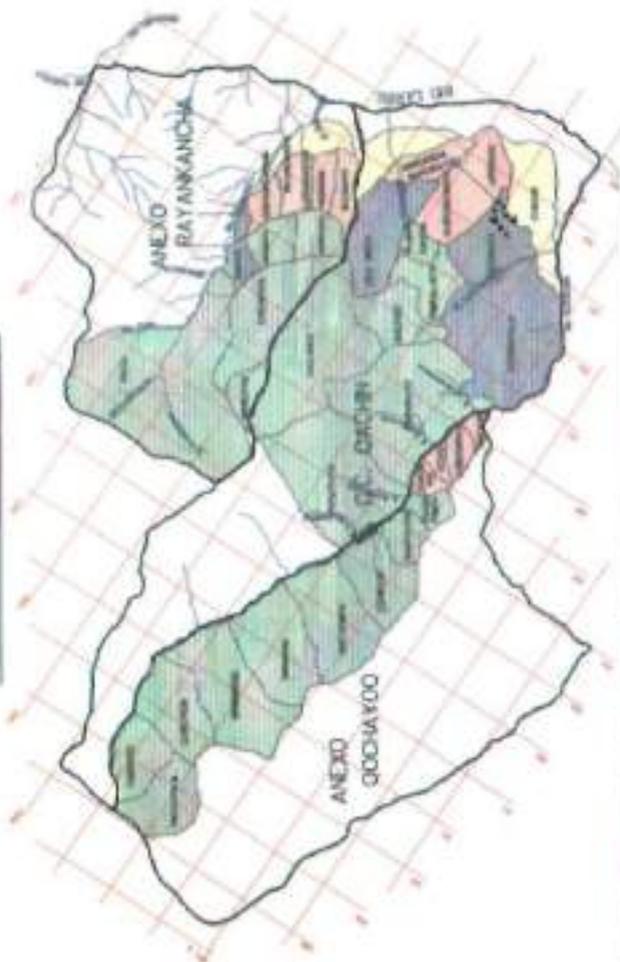
LOS LAYMES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE QACHIN (1996)

LAYMES	TIPO DE LAYME	RANGOS DE ALTITUD	AÑOS DE DESCANSO	AÑO QUE SE TRABAJÓ
QACHIN				
1. Kiswarkancha	Temprana	3,150 - 3,600	10	85-86
2. Urpituuyoq	Temprana	3,000 - 3,350	Cultivado	93-96
3. Qorincha Mansanayoc	Temprana	3,000 - 3,300	4	91-92
4. CruzOrqo	Mixta	3,300 - 3,900	Roturado	96-97
5. Pachawala	Mixta	3,200 - 4,000	7	88-89
6. Lloqchanqa	Mixta	3,200 - 3,650	11	84-85
7. Panpallaqta	Grande	3,600 - 3,950	4	90-91
8. Idoluyoq	Grande	3,900 - 4,100	2	93-94
9. Toqllanqa	Grande	3,600 - 4,000	Cultivado	95-96
10. Puykutuyoq	Grande	3,750 - 4,300	2	93-94
11. Llawlikancha	Grande	3,600 - 3,900	1	94-95
12. Panparayroq	Grande	3,550 - 4,200	3	92-93
RAYANKANCHA				
1. Kiswarkancha	Temprana	3,200 - 3,700	Cultivado	94-96
2. Uuthuwayq'o	Temprana	3,150 - 3,550	6	89-90
3. T'oqorumi	Temprana	3,100 - 3,600	3	92-93
4. Sukamayú	Temprana	3,150 - 3,600	4	91-92
5. Simayoq	Mixta	3,400 - 4,000	Roturado	96-97
6. Untinkuyoq	Grande	3,900 - 4,300	Cultivado	95-96
7. Mosoqkancha	Grande	3,600 - 3,850	4	91-92
8. Washk'apata	Grande	3,600 - 3,950	5	90-91
9. P'alqa	Grande	3,900 - 4,300	6	89-90
10. Qochapata	Grande	3,600 - 4,300	8	87-88
QOCHAYOQ				
1. Ch'ichapata	Temprana	3,625 - 4,175	1	94-95
2. Tankaunu	Temprana	3,525 - 4,110	3	92-93
3. K'uyu	Temprana	3,650 - 4,200	Cultivado	95-96
4. Q'achuyoq	Temprana	3,800 - 4,200	2	93-94
5. P'ukrukancha	Grande	3,750 - 4,200	5	90-91
6. Hanp'atuyoq	Grande	3,775 - 4,250	4	91-92
7. Qochayoq	Grande	3,825 - 4,324	3	92-93
8. Ñust'apanpa	Grande	3,850 - 4,350	2	93-94
9. Taramoqo	Grande	3,900 - 4,475	1	94-95
10. Ranramoqo	Grande	3,925 - 4,500	Cultivado	95-96
11. Uusk'arumi	Grande	4,000 - 4,500	8	87-88
12. Kawituyoq	Grande	4,150 - 4,400	7	88-89
13. Pakaqata	Grande	4,400 - 4,500	6	89-90

Fuente: Elaboración propia en base a trabajo de campo

MAPA DE LAYMES

MAPA No. 02



INSTRUMENTO DE REGISTRO INDEMNIZADO Y REGISTRO
 INDEMNIZADO NACIONAL, SIN APLICAR ASES DEL SUJETO

MAPA No. 02

INSTRUMENTO DE REGISTRO INDEMNIZADO Y REGISTRO
 INDEMNIZADO NACIONAL, SIN APLICAR ASES DEL SUJETO

MAPA No. 02

- LAYMES DE SIEMBRAS GRANDES
- LAYMES DE SIEMBRAS TEMPORANAS
- LAYMES MIXTOS
- TERRENOS MAIZALES

d. Características físicas de los suelos de layme

1. Profundidad efectiva

La profundidad efectiva de la capa arable de los suelos agrícolas de layme varía desde 0.15 m hasta 0.40 m, es decir desde profundidad superficial hasta profundidad media. De los 35 laymes estudiados, en 33 de ellos, la profundidad efectiva promedio de los suelos es superficial y 02 cuentan con profundidad media. Estos resultados muestran la fragilidad de los suelos de layme, ya que debajo de esta pequeña capa arable subyace la roca madre que aflora en abundancia en ciertos laymes. La escala empleada fue:

00 a 30 cm	Superficial
30 a 80 cm	Media
80 a 160 cm	Profundo

2. Pendiente

Se han considerado dos aspectos. La pendiente promedio global (incluye áreas de uso agrícola y no agrícola) y la pendiente promedio de las parcelas agrícolas, en los mismos laymes. En general, la pendiente global es mayor a la pendiente de las parcelas agrícolas. En Qachin existen muy pocas tierras planas; por lo general, la pendiente de los suelos agrícolas varía desde 17% hasta 57%, es decir, desde fuertemente inclinada hasta fuertemente empinada. De los 35 laymes, 18 de ellos son moderadamente empinados, 16 son empinados y 01 es fuertemente empinado. Si se tiene en cuenta que la erosión hídrica de suelos es fundamentalmente un problema de tierras ubicadas en laderas, los suelos de Qachin son potencialmente susceptibles a la erosión una vez que han quedado sin cobertura vegetal después de una campaña agrícola. Sólo una alta cobertura vegetal garantiza la conservación de suelos con pendientes pronunciadas.

Para contrarrestar este factor, desde hace varias generaciones, los campesinos de Qachin han construido terrazas de formación lenta en todos los laymes de siembra temprana y en algunos laymes de siembra grande (por ejemplo, Pachawala, Panpallaqta y Uoqchanqa), especialmente en los más antiguos y en aquellos que se encuentran ubicados más cerca a los centros poblados.

La escala de clasificación empleada ha sido la siguiente:

10 a 15%	Fuertemente inclinada
15 a 30%	Moderadamente empinada
30 a 50%	Empinada
+ de 50%	Fuertemente empinada

3. Textura

Varía desde Franco hasta Franco Arenoso. De los 8 casos analizados en laboratorio, 6 presentan textura Franco Arenoso y 2 laymes presentan textura franco. En general, la calidad textural de los suelos es buena y favorable para la agricultura. Esta buena textura es uno de los factores que contribuye a aminorar el arrastre de suelos por erosión hídrica, ya que por ejemplo los suelos arenosos son fácilmente arrastrados por el agua de lluvia.

4. Pedregosidad

Los niveles de pedregosidad varían desde libre hasta pedregoso, 17 de los 35 laymes se encuentran libres o son ligeramente pedregosos, 12 laymes son moderadamente pedregosos y 6 son pedregosos. Tanto en Qachin como en Qochayoq, los laymes con mayores niveles de pedregosidad presentan áreas con niveles de erosión severa.

Es interesante mencionar que para los campesinos de Qachiri, la presencia de piedras no representa un obstáculo, sino más bien constituye un recurso natural que es aprovechado en la construcción de cercos de laymes, divisiones de parcelas, taludes de terrazas de formación lenta y para la edificación de viviendas con muros de piedra pizarra en Qachin y Rayankancha y piedra granito en Qochayoq.

Se ha empleado la siguiente escala de calificación.

0	Libre o ligeramente pedregoso
1	Moderadamente pedregoso
2	Pedregoso
3	Muy pedregoso

5. El pH

De los 8 casos analizados en laboratorio, 4 son fuertemente ácidos, 3 son moderadamente ácidos y 01 es neutro. Estos resultados coinciden con el pH de los suelos de selva alta, explicados principalmente por los altos niveles de precipitación pluvial. La escala empleada ha sido la siguiente:

< a 4.5	Extremadamente ácida
4.6 a 5.4	Fuertemente ácida
5.5 a 6.5	Moderadamente ácida
6.5 a 7.3	Neutro
7.4 a 8.5	Moderadamente alcalino
> a 8.5	Fuertemente alcalino

En general, las características físicas de los suelos pueden ser calificadas como buenas. Los detalles según laymes se presentan en el CUADRO N° 04.

e. Infraestructura agrícola

La infraestructura agrícola es de dos categorías: la primera corresponde a la infraestructura construida con la finalidad de mejorar y conservar los suelos. La segunda corresponde a aquellas construidas en los domicilios familiares para el manejo y conservación de los productos e insumos agrícolas.

1. Cercos

En Qachin los agricultores, desde hace varias generaciones, han construido cercos en los perímetros de los terrenos maizales, de los laymes de siembra temprana y de los laymes de siembra grande con la finalidad de proteger a los cultivos de posibles daños por parte de los animales. Estos cercos, que han sido construidos en base a piedras y tepes, cuentan con un ancho de aproximadamente 0.50 metros y sus longitudes superan fácilmente de dos a más kilómetros cada uno. Los cercos de los terrenos maizales se refuerzan cada año, mientras que los cercos de los laymes se reconstruyen o refuerzan cada vez que toca el cultivo del respectivo layme.

CUADRO N° 04

CALIDAD DE LOS SUELOS SEGÚN LAYMES (1996)

LAYMES	PENDIENTE		PEDRE- GOSIDAD (grado)	PROFUNDIDAD EFECTIVA PROMEDIO (cm)	pH	TEXTURA	AÑOS DE DESCANSO
	ÁREA GENERAL (%)	ÁREA CULTIVABLE (%)					
QACHIN							
1. Kiswarkancha	30.6	30.6	1	40	5.1	F. arenoso	10
2. Urpityoq	25.0	25.0	0	20			
3. Qorincha Man	35.7	35.7	0	27			
4. CruzOrqo	29.4	29.4	2	20			
5. Pachawala	37.3	26.0	2	23	6.6	Franco	7
6. Lloqchanqa	22.2	17.0	0	30			
7. Panpallaqta	29.4	29.4	1	20	5.4	F. arenoso	5
8. Idoluyyoq	20.0	20.0	0	15			
9. Toqllanqa	36.0	22.0	0	20			
10. Puykutuyyoq	26.0	23.0	0	25	6.0	F. arenoso	2
11. Llawllikancha	31.0	31.0	0	25			
12. Panparayroq	28.0	27.0	1	25			
RAYANKANCHA							
1. Kiswarkancha	35.0	35.0	0	30			
2. Lluthuwayq'o	40.0	40.0	1	35	5.0	F. arenoso	6
3. T'oqorumi	42.0	42.0	1	28			
4. Sukamayuy	46.0	42.0	0	30			
5. Simayyoq	38.0	38.0	0	25			
6. Untinkuyyoq	22.0	22.0	0	27			
7. Mosoqkancha	31.0	31.0	0	25	5.9	Franco	4
8. Washk'apata	34.0	34.0	0	23			
9. P'alqa	40.0	30.0	0	25			
10. Qochapata	26.3	26.3	1	25	5.1	F. arenoso	8
QOCHAYOQ							
1. Ch'ichapata	58.0	45.0	1	20			
2. Tankaanu	46.0	46.0	1	23			
3. K'uyu	59.0	47.0	1	20			
4. Q'achuyyoq	67.0	57.0	1	25			
5. P'ukrukancha	46.0	43.0	1	20			
6. Hanp'atuyyoq	52.0	42.0	2	20	5.5	F. arenoso	4
7. Qochayyoq	42.0	30.0	2	16			
8. Nust'apanpa	27.0	27.0	0	25			
9. Taramoqo	41.0	36.0	2	25			
10. Ranramoqo	30.0	29.0	2	20			
11. Lluskarumi	26.0	21.0	1	22			
12. Kawituyyoq	23.0	23.0	0	20			
13. Pakaqata	S.I.	30.0	0	20			

Fuente: Elaboración propia en base a trabajo de campo

2. Terrazas de formación lenta

En Qachin las tierras de uso agrícola están localizadas en pendientes desde 15% hasta 60%; los agricultores han construido abundante terracería tanto en terrenos maizales como en terrenos de laymes, sobre todo en aquellos laymes localizados más cerca a las poblaciones y en los de uso más antiguo. La construcción de terrazas de formación lenta no es realizada en faenas o mediante trabajos comunales como en el caso de los cercos, sino forma parte de las labores culturales de la agricultura y cada familia poco a poco con el paso de cada campaña agrícola avanza un poco en la construcción del talud de las terrazas. De las 3,020 hectáreas de tierras agrícolas cultivables, alrededor de la sexta parte se encuentran con terrazas en diferentes estados de formación.

3. Infraestructura de riego

No se practica el riego en esta comunidad por lo que tampoco existe este tipo de infraestructura.

4. Almacenes

Las familias cuentan con almacenes rústicos al interior de sus domicilios. En realidad existe un tipo de almacén para cada tipo de producto. Por ejemplo, el grano de maíz es almacenado junto con su marlo en las partes altas de las habitaciones. La papa es almacenada en trojes de adobe, en el suelo, colocándose los tubérculos sobre paja.

f. Labores culturales en la agricultura

Las labores culturales varían en los terrenos maizales, en los laymes de siembra temprana y en los laymes de siembra grande.

1. Terrenos maizales

La siembra de maíz se denomina “*sara tarpuy*”. Se realiza con *chakitaklla*, sin previa preparación de la tierra, sólo con una limpieza de las malezas y restos de vegetación provenientes de la campaña anterior. La dirección de los surcos es predominantemente a favor de la pendiente. Las labores culturales consisten en un primer aporque (“*hallmay*”), luego se efectúa el desmalezado (“*kutiri*”) y finalmente el segundo aporque (“*p'ukruy*”). Los aporques consisten en la remoción y amontonado de tierra

al pie de la planta con uso de herramientas manuales. Para el desmalezado también se remueve la tierra con herramientas manuales.

La cosecha de maíz consiste en el corte ("*kallchay*") de los tallos y deshoje ("*tijiy*"). Un pequeño porcentaje de la chala ("*chhalla*") es trasladada a los domicilios y cabañas; gran parte queda desparramada sobre las mismas parcelas para el consumo directo de los animales.

2. Laymes de siembra temprana

Existen tres formas de preparación del terreno para el cultivo de papa; estas se encuentran estrechamente asociadas a las modalidades de realización de las demás labores culturales:

Chuki. Es una labranza cero. Consiste en abrir hoyos y sembrar directamente sobre un terreno sin preparación previa. Esta modalidad se practica cuando no hay kikuyo u otras malezas invasoras sobre el terreno. Esto no significa que el terreno debe estar libre de vegetación, al contrario, siempre se espera que los terrenos a cultivarse tengan una alta cobertura vegetal con pastos naturales. Las siguientes labores son el desmalezado ("*wawanchay*") y el aporque ("*hallmay*"). El desmalezado consiste en remover la tierra con una herramienta manual para facilitar la extracción de malezas; después se realiza un solo aporque. La cosecha ("*allay*") siempre ocasiona una remoción total del suelo. La dirección de los surcos es generalmente a favor de la pendiente.

Poqoy Yapuy. Es una labranza por surcos ejecutada durante la temporada de lluvias. Se denomina "*poqoy yapuy*" porque se barbecha ("*yapuy*") en el mes de marzo y porque en otros terrenos los cultivos están madurando en plena temporada de lluvias ("*poqoy*"). Mediante esta modalidad, quedan franjas de tierra sin remover; estas franjas luego de aproximadamente un mes son roturadas. Antes de la siembra se desmenuzan los terrones ("*q'asupay*") y se cultiva sobre suelo llano. La dirección de los surcos es vertical con dos variantes: surcos verticales largos y surcos verticales cortos (4 a 8 metros) entrecortados por uno horizontal ("*killana*"). Esta última variante se practica con la finalidad de mantener la humedad del terreno. El "*poqoy yapuy*" se practica en terrenos con poco kikuyo (menos del 30% de la parcela). Se efectúa un solo aporque y finalmente viene la cosecha.

T'aya. Es una labranza total. Consiste en remover totalmente el suelo con ayuda de la "*chakitaklla*". Antes de la siembra se desmenuzan

los terrones y se cultiva sobre suelo llano. Esta modalidad se practica sobre terrenos invadidos por kikuyo u otras malezas invasoras. Los surcos son generalmente largos y a favor de la pendiente. Con la “*t’aya*” también se efectúa un solo aporque y luego viene la cosecha.

3. Laymes de siembra grande

En estas tierras, la modalidad más generalizada de preparación y siembra de papa es la labranza cero (“*chuki*”) con surcos largos de máxima pendiente. Se efectúa un solo aporque y luego viene la cosecha.

g. Rotación de cultivos

1. Tierras de maizales

En estas tierras se practica el monocultivo de maíz. Cada año se cultiva maíz y las tierras no descansan.

2. Laymes de siembra temprana

Durante el primer año de cultivo se siembra papa entre los meses de julio y agosto para ser cosechados entre los meses de diciembre y enero. Durante, el segundo año, en las partes altas de estos laymes se siembran tubérculos como el olluco, oca y ñu; en las partes bajas se siembra haba, arveja y en algunos casos maíz. A partir del tercer año las tierras ingresan a descanso agrícola, por un período de tres a cuatro años.

3. Laymes mixtos

En estas tierras se cultiva papa siembra temprana en sus partes bajas y papa siembra grande en sus partes altas. Los aspectos agronómicos son similares a los que se describen en los ítems correspondientes a los laymes de siembra temprana y grande, por lo que no se volverá a referir a los laymes mixtos como caso especial.

4. Laymes de siembra grande

En estas tierras se cultiva papa durante el primer año. Los siguientes años ingresan a descanso por períodos de cinco a quince años. En el caso particular del anexo Qochayoq, en las partes bajas de estos

laymes se cultiva papa dulce y en las partes altas papa amarga para la elaboración de chuño (“*ch'uñu*”) y moraya.

La rotación de cultivos es tratada en Asambleas Comunales, cuando las circunstancias así lo exigen. Por ejemplo, en el layme de siembra temprana Urpituyoq, el primer año se roturó solamente el 50% de las tierras debido a la escasez de lluvias, entonces en el segundo año recién se pudo completar el barbecho de todas las tierras, por lo que en Asamblea Comunal se decidió cultivar durante un tercer año para la siembra de oca, olluco, año, haba y arveja.

h. Arreglo espacial de cultivos

1. Maizales

El arreglo espacial más generalizado es el cultivo puro de maíz en el 94% de los maizales. En pequeñas extensiones se practican los cultivos asociados maíz-fréjol, maíz-haba, maíz-lenteja y los cultivos intercalados maíz-calabaza, maíz-trigo, maíz-quinua y maíz-cebada.

2. Laymes de siembra temprana

Durante el primer año, prácticamente el 100% de estos territorios están ocupados por el cultivo puro de papa. Durante el segundo año, un 60% del territorio está ocupado por los cultivos intercalados de papa-oca, papa-olluco, oca-olluco, olluco-año y el 40% está ocupado por cultivos puros o intercalados de haba y arveja. En pequeños porcentajes se aprecian cultivos de borde con papa-tarwi y haba-tarwi, siendo el tarwi el cultivo que bordea al cultivo principal.

3. Laymes de siembra grande

El cultivo puro de papa ocupa el 97% de estos territorios. El 3% restante es ocupado por los cultivos intercalados papa-olluco, papa-oca y papa-año.

i. Conducción comunal de cultivos

En cada layme, la comunidad campesina reserva para el usufructo comunal aproximadamente media hectárea de terreno agrícola, que se destina de acuerdo a su ubicación a la producción de maíz, papa de siembra grande o temprana. La Junta Directiva es responsable de la

conducción de todas las labores culturales, su almacenamiento, los usos del producto y comercialización. Estas labores se realizan a través de trabajos colectivos (faenas).

La venta de productos cosechados en terrenos de conducción comunal; así como el destino del dinero obtenido se decide en Asambleas Comunales; en casos de urgente necesidad de dinero, la directiva asume esta decisión. Los ingresos percibidos por su comercialización generalmente constituyen el fondo monetario para gastos comunales.

j. Origen de la propiedad de las parcelas agrícolas familiares

1. Repartos comunales

Cada cierto tiempo (tres a más años), la comunidad campesina reparte tierras entre sus miembros; a esta actividad se le denomina “*raymi*”. La comunidad campesina acuerda en Asamblea General repartir tierras que están siendo ocupados por pastos naturales de uso comunal, para lo que nombra a una comisión repartidora. La distribución se inicia con la asignación de terrenos para cultivos de conducción comunal y luego a las familias empadronadas. Esta actividad dura de dos a tres días.

Por ejemplo, en el acta de la Asamblea General llevada a cabo el 18 de agosto de 1987, reza lo siguiente “... Quinto Punto: se dio la palabra al señor Presidente del Concejo de Administración sobre el Rayme del 28 de agosto. Se repartirán terrenos de siembra de papa en Rayankancha a los que no tienen terrenos. Después se nombrarán repartidores el mismo día veintiocho...”.

Según el acta de Asamblea General del 22 de marzo de 1,990 “... Sexta Agenda: sobre el Rayme del sector Chachiyoc, se irá el 23 de abril quedado en la asamblea anterior para poder trabajar en forma general de la comunidad se hará los días 23 y 24...”.

En los repartos comunales se advierten dos modalidades: una cuando se apertura un nuevo layme (ampliación de la frontera agrícola a expensas de los pastizales naturales), en este caso se distribuye parcelas a todos y cada uno de los comuneros empadronados y la otra, cuando en los laymes se advierten espacios libres de cultivo (paso “*hallp'a*”), estas son distribuidas a familias de reciente formación y a comuneros que poseen pequeñas extensiones de tierras en otros laymes.

Las extensiones distribuidas varían según la topografía del terreno: en terrenos de suaves pendientes, se reparte aproximadamente a 1,000 m² por familia (calculado según el equivalente a 2 cargas de caballo de semilla de papa que son más o menos 120 kilos). En terrenos con fuerte pendiente se reparte de 1,500 a 2,000 m² por familia.

2. Herencia

Las parcelas agrícolas son susceptibles de ser heredadas. Las extensiones repartidas están en relación al tamaño de la unidad familiar. La sociedad comunal reconoce sin ningún problema este tipo de sucesión y para mayor seguridad los padres de familia asientan estas transferencias en el Libro de Actas de la comunidad, tal como se puede apreciar en los siguientes extractos:

En el Libro de Actas con fecha 10 de marzo de 1991 se lee lo siguiente: “...Recibimos su palabra del declarante católicamente de lo que le corresponde a los herederos dictados...declara que hay tinido los 8 hijos y un hijo político....»

“El mencionado declarante se decide de los terrenos de sembrar papa a don W.C.²⁸ que es su hijo político y queda en buen acuerdo en todos los turnos y hace aumento en la turno de loqochanca. En sembrar de maíz en sector de orito queda en poder de W.C. la mitad...”

“El mencionado declarante se decide los terrenos de sembrar papa a doña L.C. que es su hija legítima queda en buen acuerdo para dar en los turnos Pampallacta y Eduloyoc en el sector de Ccarayhuachayoc...”

“...Se decide los terrenos de sembrar papa todo conforme en todos los turnos a don P.C. conforme...”.

Según otro folio del mismo Libro de Actas, sin fecha, una mujer declara lo siguiente: “...Hizo un acta de compromiso de doña M.C. se hace su declaración de todo los terrenos de la comunidad...En cuanto del declarante paso a los terrenos de papal, sector Labrachayoc, se repartirán los tres hermanos G., F., y el hermano J.D. ...”

²⁸ En todos los casos aparecen los nombres completos en los documentos originales.

“...En el turno Corosurco para S.H. y Pancachayoc en la parte abajo para J.D. también en Corosurco y para su hijo y más Huachupata”.

“...En turno de Tocllanca, el hijo mayor reparte para su hermano G. y también el hermano J.D. reparte a su hermana F.»

“... En el turno de Eduloyoc sector Huachupata reparte S. a su hermana F...”.

“... En el turno Caunes, Para S. en el sector de Pacoccocha y para hermanos G. y F. en Ccaccahuachana y para J.D. en el sector Escalinayoc”.

“...En el turno Pampallacta ya queda en posición de cada uno, para S. en Ayahuaycco, con G. y J.D. y F. en Pampallacta...”.

k. Selección del uso agrícola del layme

No obstante que la tecnología de rotación sectorial de tierras de secano es practicada desde tiempos antiguos, la rotación ordenada y secuencia! de tierras, con el transcurrir de los años se ha ido modificando, entre otros factores, debido al incremento de la población y a la necesidad de comercializar una mayor cantidad de productos. La elección para el cultivo de determinados laymes durante la próxima campaña se concretiza en una Asamblea Comunal, en donde se discuten los siguientes criterios:

1. La cobertura vegetal

Para que un layme se rotore debe contar con alta cobertura vegetal (prácticamente 100%). Para los campesinos este factor constituye un indicador de que la tierra ha recuperado su fertilidad natural y será una garantía para la obtención de buenas cosechas. A medida que el número de años de descanso aumenta también aumenta la cobertura vegetal de las tierras. Si las tierras de un determinado layme todavía presentan una baja cobertura vegetal entonces no se cultiva. Se debe continuar haciendo descansar inclusive en aquellas parcelas que ya han sido abonadas (“*wanuchisqa*”).

2. Los años de descanso

A pesar de que existe una secuencia más o menos conocida para

la rotación de laymes, con el paso de los años ésta secuencia va siendo alterada por factores como el crecimiento poblacional.

Según los campesinos, los laymes de siembra grande deben descansar por lo menos cinco años para que recupere adecuadamente su fertilidad natural.

En el caso de los comuneros del anexo de Qochayoq, se practica la rotación ordenada y secuencial de tierras, siendo conocido el año que se cultivará cada layme, tanto para papa dulce como para papa amarga.

3. Distancia entre laymes

Debido a que se produce una fuerte incidencia de ataque de enfermedades fungosas al cultivo de la papa; en algunos casos, se discute la posibilidad de elegir un layme lejano al que ha sido sembrado con el objeto de no contagiar a los futuros cultivos.

I. Unificación y ampliación de laymes

Primigeniamente, cada layme de siembra grande y temprana se cultivaba independientemente uno del otro. Sin embargo, en las últimas décadas se ha ido unificando laymes y/o ampliando el área agrícola en otros lugares. Entre las principales causas se tienen:

1. Crecimiento poblacional

La principal motivación que induce a los comuneros a unir dos laymes en uno solo o incrementar el tamaño de los laymes es el crecimiento poblacional, ya que las unidades familiares de reciente formación solicitan la distribución de parcelas agrícolas para su cultivo. En otros casos, la extensión de tierras que poseen algunas familias en determinados laymes es pequeña y la producción obtenida en estas parcelas no abastece para su alimentación.

2. Conservación de linderos

Se presentan dos casos: el primero, cuando ya cuentan con linderos reconocidos por el Estado e ingresa el ganado de otras comunidades campesinas, entonces cultivan en esos lugares como una forma de reafirmar sus derechos. El segundo caso ocurre cuando los comuneros van ocupando tierras del Estado para ir ganando

progresivamente derechos sobre esas tierras.

Las modalidades de incremento del tamaño agrícola de los laymes son:

3. Reparto y cultivo de espacios libres

Al interior de algunos laymes existen espacios que todavía no son empleados con fines agrícolas, estos con el correr de los años van siendo distribuidos a nuevas familias, quedando el layme, tarde o temprano, completamente fraccionado y sin posibilidad de dar cabida a otras unidades familiares.

4. Unificación de laymes

Algunas veces se acuerda en Asamblea General el cultivo de 2 laymes durante una misma campaña agrícola, por ejemplo: Cruz Orqo y Simayoq serán cultivados durante la campaña 1996-97. Los laymes P'alqa y Chawpiorqo fueron juntados aproximadamente en 1976 (siendo primigeniamente zona de pastoreo del ganado vacuno). Los laymes Puykutuyoq e Idoluyoq se siembran durante la misma campaña agrícola a pesar de estar ubicados en lugares diferentes uno del otro.

Desde fines de la década de los años 80, el anexo de Rayankancha pertenece a la comunidad de Qachin; debido a esta unificación, los laymes de P'alqa y Qochapata son usufructuados tanto por comuneros de Qachin como de Rayankancha.

5. Conversión de un layme de siembra grande en siembra temprana

Con esta modalidad paralelamente disminuyen los años de descanso. Se viene dando especialmente con los laymes en donde es posible la siembra temprana y en aquellos que se encuentran en las proximidades del centro poblado de Qachin.

6. Conversión de un pastizal natural en layme

Por ejemplo, los sectores Chanchiyoq (1990) y Q'achupata (1993) pasaron a ser usadas como tierras de cultivo cuando inicialmente fueron

de pastizal natural. En las cercanías de Q'achupata todavía se pastorea ganado vacuno que ocasiona daño a los cultivos haciendo peligrar su cosecha; por lo que al parecer continuará siendo utilizado como sector de pastoreo. Para la campaña agrícola 1994-95, cuando tocó el cultivo en el layme Llawllikancha, se habilitaron nuevas tierras ubicadas en los pastizales naturales del sector Qochapata para los comuneros jóvenes sin terrenos tanto de Qachin como de Rayankancha.

No obstante esta agregación de laymes, la existencia de grandes áreas de pastizales naturales cultivables (sobre todo en el sector de San Carlos) abre la posibilidad de continuar ampliando la frontera agrícola, agregando nuevos laymes al abanico de los que ya maneja la comunidad.

La agregación y ampliación de laymes ocasiona algunos efectos que se pueden apreciar en forma cualitativa:

- Desplazamiento de los cultivos de papa siembra grande a terrenos de más altura.
- Disminución de los períodos de descanso.
- Disminución de las extensiones de las parcelas agrícolas para las futuras nuevas unidades familiares.
- Recuperación parcial de la fertilidad natural de los suelos.
- Ampliación de la frontera agrícola en lugares cada vez más lejanos.

II. Control comunal de laymes en uso agrícola

Se han implementado mecanismos de control y sanción para garantizar que el ganado de las familias comuneras no ocasione daños en los terrenos cultivados.

Uno de los mecanismos es la prohibición de arrear animales a los laymes que se encuentran en cultivo. Además, la comunidad mediante faenas construye y refuerza cercos de extensiones considerables por los linderos del layme o por lo menos en aquellas partes propensas al ingreso de los animales. La infracción está sancionada según la magnitud del daño y la especie pecuaria que ha ingresado al layme cultivado. La comunidad nombra a un tasador, esta persona se encarga de calcular en términos monetarios el valor del cultivo dañado de acuerdo a la extensión afectada, pisoteo, intensidad de consumo de tallos, etapa de crecimiento del cultivo y probable rendimiento. El cobro es efectuado por el tesorero de la Junta Directiva Comunal al propietario de los animales causantes del daño.

Las autoridades tradicionales conocidas como Alcalde Vara (acompañados por su alguacil y regidores) son los encargados de vigilar los cultivos con la finalidad de prever algún daño. En el caso de que ingresen animales a los laymes cultivados, el Alcalde Vara se encarga de capturar y trasladar a los animales hasta un corral designado para este efecto, en donde es resguardado por parte de un comunero al que se le llama corralejero.

B. LAS ENTRADAS AL SISTEMA AGRÍCOLA

a. Uso de insumos

1. Terrenos maizales

En estos terrenos, el 100% de las familias usan guano de corral y semillas nativas. Prácticamente ninguna familia usa fertilizantes y pesticidas de origen químico para el cultivo de maíz. Solamente, un 5% de las familias usa yunta de bueyes para la preparación y siembra. En cuanto al uso de la mano de obra, esta es primordialmente familiar y recíproca (*ayni*), sólo un 4% de las familias acostumbran pagar salarios para la siembra u otras labores culturales. En el CUADRO N° 05 se presenta el costo de producción promedio para una hectárea de maíz.

2. Laymes de siembra temprana

En estos terrenos el 100% de las familias usan guano de corral y sólo un 5% usan fertilizantes de origen químico. En cuanto a semillas, el 90% de las familias utilizan semillas nativas y el 10% semillas híbridas. Aproximadamente el 75% de las familias utilizan fungicidas e insecticidas con adherente, debido a la alta incidencia de enfermedades fungosas como la rancia, cuya proliferación es favorecida por la alta humedad ambiental existente. En estas tierras ninguna familia usa yunta de bueyes. La mano de obra utilizada es familiar y recíproca ("*ayni*"). Las mismas familias que pagan jornales en los maizales también pagan salarios para la siembra u otras labores culturales del cultivo de papa. En el CUADRO N° 05 se presenta el costo de producción y uso de insumos promedio para una hectárea de siembra temprana de papa bajo la modalidad de labranza total.

3. Laymes de siembra grande

En estos terrenos el 100% de las familias usan guano de corral; el 95% de las familias usan semillas nativas y el 5% semillas híbridas. Aproximadamente el 60% de las familias utiliza fungicidas e insecticidas con adherente. En estos laymes, el empleo de yunta de bueyes, mano de obra y el pago de jornales es similar a lo que ocurre en los laymes de siembra temprana. En el CUADRO N° 05 se presenta el costo de producción y el uso de insumos promedio para una hectárea de papa sembrado bajo la modalidad de labranza cero (“*chuki*”).

La adopción de tecnología moderna con uso de agroquímicos se está iniciando en los cultivos de papa siembra temprana, mientras que en los maizales y cultivos de papa siembra grande la tecnología es más tradicional.

b. Sanidad vegetal

En Qachin, la papa y el maíz son cultivos que son atacados frecuentemente por enfermedades fungosas que prosperan favorecidas por la alta humedad ambiental existente, por lo que algunos agricultores utilizan pequeñas dosis de fungicidas; muy especialmente para el cultivo de papa que es atacado por la ranchara.

Por otro lado, algunos agricultores emplean insecticidas para combatir plagas como la pulguilla, gusano de la papa y los insectos minadores que atacan especialmente al cultivo de papa.

Sin embargo, un alto porcentaje de agricultores utiliza remedios caseros como la ceniza, para contrarrestar plagas y enfermedades, con resultados que serían materia de futuras investigaciones. Pero también se han observado casos de agricultores que no emplean ningún tipo de sanidad para el tratamiento de ataque de plagas y enfermedades.

c. Agua de riego

En ningún caso se utiliza el agua de riego como insumo de la producción. En los laymes de siembra temprana, la producción anticipada es posible debido a la alta humedad ambiental existente, prácticamente durante todo el año.

d. Herramientas y maquinaria

En Qachin, el 100% de la producción agrícola se lleva a cabo utilizando herramientas manuales como la “*chakitaqlla*”, la lampa, la “*q’orana*”, entre otras; inclusive el arado de bueyes es muy poco usado.

Por otro lado, en el año 1987 esta comunidad se vio favorecida con el obsequio, de parte del gobierno, de un tractor agrícola con una potencia de 85 caballos fuerza. Sin embargo, Qachin no cuenta con tierras aptas para la mecanización agrícola; inclusive, el año que recibió el obsequio no contaba con carretera y fue trasladado a rastras hasta el poblado que se encuentra a 9 km de distancia desde pie de carretera y con una diferencia de altitud de aproximadamente 300 metros. Actualmente, este tractor no se emplea en la misma comunidad con fines agrícolas, más bien se alquila por temporadas en el Valle Sagrado de los Incas.

e. Entradas naturales al sistema

Las lluvias, la humedad ambiental proveniente de la selva alta, la temperatura y la radiación solar, entre otras, constituyen las entradas naturales más importantes al sistema agrícola. En las cercanías a la comunidad campesina de Qachin no existen estaciones meteorológicas para el registro de estos fenómenos climatológicos; por lo que no se presentan los respectivos datos. La descripción realizada para las Zonas de Vida presenta aproximadamente la realidad climatológica de Qachin.

Por estar localizada en la cabecera de selva alta, el territorio comunal presenta una alta humedad ambiental inclusive entre los meses de mayo a setiembre. Entre estos meses, las precipitaciones en forma de lluvia son escasas como en el resto del espacio andino. La humedad ambiental proviene de las masas de nube que ascienden desde la selva alta recorriendo prácticamente por sobre la superficie de cerros y montañas. De este modo, por ejemplo, el poblado de Qachin se cubre de neblina de un momento a otro durante cualquier hora del día o de la noche, para luego de unos minutos despejarse nuevamente porque la masa de nube continua ascendiendo.

CUADRO N° 05

COSTO Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CULTIVOS EN SECANO DE :			TOTAL
		MAÍZ	PAPA Siembra temprana	PAPA Siembra grande	
INGRESOS					
Rendimiento	kg/ha	950	8,500	6,300	
Precio unitario	s/ha	0.65	0.40	0.40	
Ingreso/ha	s/ha	617.5	3,400	2,520	
Área instalada	ha	255.0	110.0	363.0	
Volumen de producción	kg	242,250	935,000	2,286,900	
Total Ingreso	Soles	157,463	374,000	914,760	1,446,223
COSTOS					
Semilla	kg/ha	90	1,200	1,000	
Valor de semilla	s/ha	63	540	450	
Nitrógeno 2.72 s/kg	s/ha	0	81.6	54.4	
Fosforo 2.25 s/kg	s/ha	0	67.5	45.0	
Potasio 1.62 s/kg	s/ha	0	32.4	16.2	
Estiércol 0.013.s/kg *	s/ha	45.5	40.3	44.2	2,467,700
Insecticidas	s/ha	0	12	12	
Fungicidas	s/ha	10	80	80	
Yunta	s/ha	0	0	0	
Alquiler pulverizadora 1.00 s/día	s/ha	1	3	3	
Agua	s/ha	0	0	0	
Imprevistos 10% de C.D.	s/ha	12.0	85.7	70.5	
Sub total CD/ha	s/ha	131.5	942.5	775.3	
Total costo directo	Soles	33,520	10,3673	281,427	418,619
MANO DE OBRA					
jorn/ha	jorn/ha	96	173	160	
Costo MO/ha 5.00 s/día	s/ha	480.0	865.0	800.0	
Total costo de mano de obra	Soles	122,400	95,150	290,400	507,950
TOTAL MARGEN BRUTO	Soles	1,543	175,177	342,933	519,653
Costos financieros/ha	s/ha	0.0	0.0	0.0	
TOTAL COSTO FINANCIERO	Soles	0	0	0	0
Beneficio neto/ha	s/ha	6	1,593	945	
TOTAL BENEFICIO NETO	Soles	1,543	175,177	342,933	519,653

* La cantidad anual de estiércol utilizado a nivel comunal es de aproximadamente 2'467,700 kg/año.

C. LOS PRODUCTOS DEL SISTEMA AGRÍCOLA

a. Los productos agrícolas

1. Terrenos maizales

En estas tierras, el grano de maíz constituye el producto agrícola más relevante por el cual trabaja el agricultor de Qachin. Existen muchas variedades de maíz, todas de grano menudo, cuyo estudio y cuantificación no han sido motivo del presente estudio. El rendimiento promedio aproximado es de 950 kg/ha, aunque varía de un año a otro.

También sobre estas tierras se producen pequeñas cantidades de fréjol, lenteja, haba y quínuva de diferentes variedades, que son cultivados en forma de cultivos asociados o intercalados junto al maíz. El grano de haba producido en Qachin es de gran tamaño; por este motivo, con frecuencia agricultores de otras comunidades acuden a comprar este producto para ser utilizado como semilla.

2. Laymes de siembra temprana

La papa es el producto más importante con un rendimiento promedio aproximado es de 8,500 kg/ha. Sin embargo, las variedades son distintas a las cultivadas en los laymes de siembra grande, inclusive en algunas parcelas se cultivan variedades híbridas.

Sobre estas tierras se produce oca, olluco, año, haba y arveja en menores cantidades. Igual que en el caso de los demás cultivos, también se producen muchas variedades de estos productos, que bien podrían constituir motivo de otros estudios.

3. Laymes de siembra grande

La papa constituye el producto más relevante con un rendimiento aproximado de 6,300 kg/ha; se trata fundamentalmente de variedades nativas. En las partes más altas de los laymes del anexo Qochayoq se produce papa amarga con la finalidad de elaborar chuño y moraya. En muy pequeñas cantidades se produce oca, olluco y año.

b. Otros productos agrícolas

1. Terrenos maizales

Los otros productos agrícolas de importancia son la chala de maíz y el pasto natural producido dentro de las parcelas de maíz. La chala de maíz no se almacena en los domicilios; se deja esparcido sobre las mismas chacras para que sean consumidos por el ganado de las familias de la comunidad. Es decir, la chala pasa a ser de propiedad comunal. Generalmente, antes del inicio de la siembra para próxima campaña agrícola, los campos ya se encuentran limpios de chala. Otros productos no menos importantes son, el marlo ("*q'oronta*") y las brácteas ("*p'anqa*") del maíz que son utilizados como combustible y alimento de cuyes, entre otros usos.

2. Laymes de siembra temprana

Otros productos relevantes constituyen los tallos frescos y secos de papa que son consumidos por los animales. El tallo seco de papa que también es empleado como combustible. Del mismo modo, los pastos naturales que han crecido entre los cultivos y entre las parcelas cultivadas también constituyen recursos apreciados por los agricultores y son utilizados para la alimentación pecuaria.

3. Laymes de siembra grande

Igual que en el caso anterior los tallos frescos y secos de papa son empleados para la alimentación pecuaria; estos tallos quedan desparramados en el campo, en donde son consumidos indistintamente por el ganado de las familias de la comunidad. También, los pastos naturales que han crecido entre los cultivos y entre las parcelas cultivadas son recursos que se utilizan para la alimentación pecuaria.

c. Calidad de los suelos

En el presente estudio se considera que la calidad de los suelos después de la cosecha constituye uno de los productos del sistema agrícola. Se considera como degradación de suelos a la pérdida de cantidad y calidad de suelos. Se ha estudiado los grados de erosión hídrica, los niveles de fertilidad y las características físico-mecánicas de los suelos agrícolas.

1. Erosión de suelos

En los terrenos de uso agrícola, los niveles de erosión por surcos y cárcavas son insignificantes. Predomina la erosión laminar en diferentes magnitudes según se presenta en el MAPA N° 03 correspondiente al Mapa de Erosión de Suelos y el CUADRO N° 06 con los grados de erosión laminar de suelos según sectores. Las magnitudes según clases de erosión son:

Erosión leve. Se encuentran afectados todos los terrenos maizales, los laymes de siembra temprana y los laymes de siembra grande. En Qachin 1,449 hectáreas, en Rayankancha 739 hectáreas y en Qochayoq 381 hectáreas. En total existen 2,569 hectáreas afectadas con erosión leve que representan el 85.1% del área cultivable.

Erosión moderada. En Qachin se encuentran afectados 4 laymes (Cruz Orqo, Pachawala, Idoluyoc y Toqllanqa) en una extensión de 92 hectáreas. En Rayankancha están afectados 4 laymes (Simayoq, Mosoqkancha, Washk'apata y Qochapata) en una extensión de 131 hectáreas. En Qochayoq se encuentran afectados 3 laymes (Qochayoq, Ñust'apanpa y Taramoqo) en una extensión de 23 hectáreas. En total existen 246 hectáreas afectadas por erosión moderada que representan el 8.1% del área cultivable.

Erosión severa. En Qachin se encuentran afectados 03 laymes (Cruz Orqo, Panpallaqta y Toqllanqa) en una extensión de 35 hectáreas. En Rayankancha no existen sectores afectados. En Qochayoq existen 07 sectores afectados (P'ukrukancha, Hanpatuyoc, Qochayoq, Ñust'apanpa, Taramoqo, Ranramoqo y Llushk'arumi) en una extensión de 170 hectáreas. En total existen 205 hectáreas afectadas con erosión severa que representan el 6.8% del área cultivable.

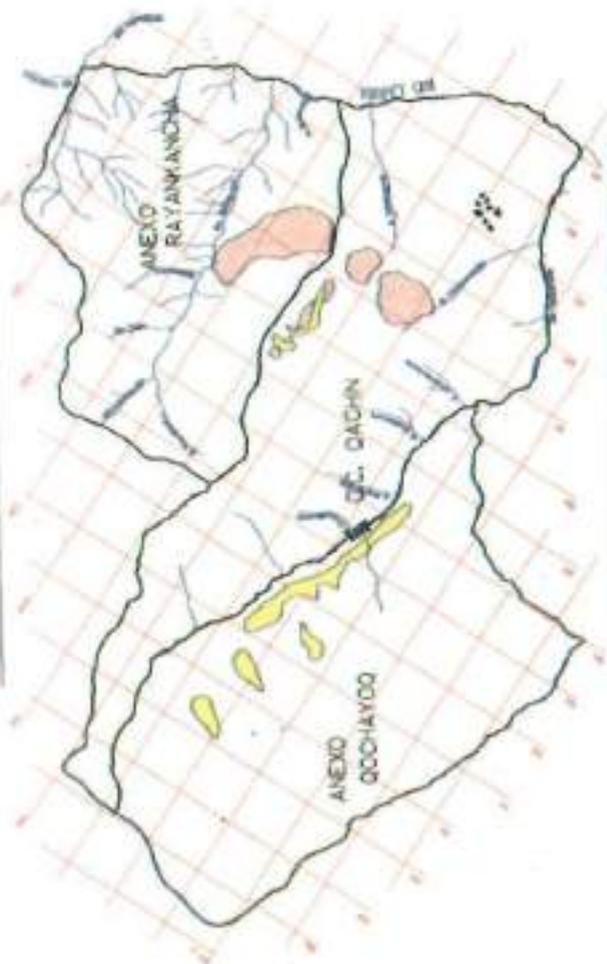
De las 3,020 hectáreas cultivables existentes, el 85.1% se encuentran en situación de erosión leve; el 8.1% con erosión moderada y el 6.8% con erosión severa.

CUADRO N° 06
GRADOS DE EROSIÓN LAMINAR DE SUELOS SEGÚN LAYMES (1996)

LAYMES	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA CULTI- VADA (ha)	ÁREA NO CULTI- VABLE (ha)	GRADOS DE EROSIÓN:		
				LEVE (ha)	MODE- RADA (ha)	SEVE- RA (ha)
QACHIN						
1. Kiswarkancha	108	108	0	108	0	0
2. Urpituoyoq	66	66	0	66	0	0
3. Qorincha Mansa	65	55	10	55	0	0
4. Cruz Orqo	179	139	40	108	21	10
5. Pachawala	361	227	134	223	4	0
6. Lloqchanqa	95	80	15	80	0	0
7. Panpallaqta	101	99	2	96	0	3
8. Idoluyoc	114	58	56	8	50	0
9. Toqllanqa	360	231	129	192	17	22
10. Puykutuyoq	328	156	172	156	0	0
11. Llawlikancha	36	36	0	36	0	0
12. Panparayroq	364	139	225	139	0	0
13. Pikipanpa	708	182	526	182	0	0
14. Altarpata	752	0	0	0	0	0
15. Poblado	17	0	0	0	0	0
Sub total	3,654	1,576	1,309	1,449	92	35
RAYANKANCHA						
1. Kiswarkancha	33	31	2	31	0	0
2. Lluthuwayq'o	60	60	0	60	0	0
3. T'oqorumi	42	38	4	38	0	0
4. Sukamayu	55	35	20	35	0	0
5. Simayoq	50	43	7	19	24	0
6. Untinkuyoq	55	42	13	42	0	0
7. Mosoqkancha	63	56	7	6	50	0
8. Washk'apata	57	57	0	11	46	0
9. P'alqa	570	275	295	275	0	0
10. Qochapata	193	160	33	149	11	0
11. Eucaliptuyoq	207	73	72	73	0	0
12. San Carlos	1,384	0	0	0	0	0
Sub total	2,769	870	453	739	131	0
QOCHAYOQ						
1. Ch'ichapata	30	8	22	8	0	0
2. Tankaunu	24	9	15	9	0	0
3. K'uyu	26	13	13	13	0	0
4. Q'achuyoq	27	12	15	12	0	0
5. P'ukrukancha	51	21	30	15	0	6
6. Hanp'aluyoq	65	19	46	3	0	16
7. Qochayoq	164	44	120	10	5	29
8. Ñust'apanpa	235	68	167	16	14	38
9. Taramoqo	226	60	166	5	4	51
10. Ranramoqo	271	90	181	67	0	23
11. L'lusk'arumi	161	78	83	71	0	7
12. Kawituyoq	90	73	17	73	0	0
13. Pakaqpala	104	79	25	79	0	0
14. Chupani	1,910	0	0	0	0	0
Sub total	3,384	574	900	381	23	170
TOTAL	9,607	3,020	2,662	2,569	246	205
PORCENTAJE	100	53.3	46.8			
PORCENTAJE		100		85.1	8.1	6.8

MAPA DE EROSION

HOJA No. 03



INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIAS Y NEOTROPICAL
 INDIANIZACION NACIONAL PARA AVANZAR Hacia EL SUR
 UNBSAAC

Mapa de las LAMINAS DE EROSION EN LA ZONA DE RAYANKANCHA Y QOCHAYCCO
 MAPA DE EROSION DEL SUELO

EROSION LAMINAR SEVERA	= 01 %
EROSION LAMINAR MODERADA	= 05 %
EROSION LAMINAR LEVE	= 03 %

Aunque, en general, estos niveles de erosión encontrados no son alarmantes, existe una tendencia de que la erosión continuará en el mediano y largo plazo. Sin embargo, se pueden mencionar cuatro factores que ayudan a la conservación de suelos, **el primero** es el clima caracterizado por una alta humedad ambiental durante casi todo el año que facilita la regeneración de la cobertura vegetal luego de que los laymes han sido cultivados. **El segundo** es la amplitud del territorio comunal que posibilita el pastoreo extensivo con sistemas de rotación que permiten el descanso pecuario de tierras. **El tercero** es la existencia de numerosos laymes que permiten largos períodos de descanso agrícola y **el cuarto** es la presencia de terrazas de formación lenta en los laymes de uso más antiguo y en aquellos que se encuentran cerca a los centros poblados.

2. Fertilidad de los suelos

Se han efectuado análisis de muestras de suelos tomados en dos laymes de siembra temprana y seis laymes de siembra grande con diferentes períodos de descanso, con la finalidad de determinar la textura, el pH y los niveles de fertilidad que presentan los suelos según van avanzando los años de descanso.

Estos análisis fueron efectuados en los Laboratorios del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Los resultados fueron:

Nitrógeno. Seis laymes presentan fertilidad alta y dos, fertilidad media. La fertilidad alta se presenta en laymes con dos, cuatro, cinco, seis, ocho y diez años de descanso. La fertilidad media se presenta en laymes con cuatro y siete años de descanso.

Fósforo. Un layme presenta fertilidad media y siete fertilidad baja. La fertilidad media se presenta en un layme con siete años de descanso y la fertilidad baja se presenta en laymes de dos a diez años de descanso.

Potasio. Todos los laymes evaluados presentan niveles bajos de fertilidad potásica. La escala de clasificación ha sido la siguiente:

NIVEL	NITRÓGENO (%)	FÓSFORO (ppm)	POTASIO (ppm)
Alto	+ 0.21	+ 40	+ 120
Medio	0.11 a 0.20	20 a 40	60 a 120
Bajo	- 0.10	- 20	- 60

En general, independientemente de los años de descanso agrícola, los suelos de los terrenos de siembra temprana y siembra grande analizados presentan diferentes contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio, siendo necesario plantearse nuevas hipótesis que intenten explicar la variación de los niveles de fertilidad en esta clase de suelos.

Teóricamente se espera que durante los primeros años de descanso agrícola los terrenos de layme presenten menor contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, como consecuencia de la extracción por parte de los cultivos y que en forma natural a medida que van pasando los años se restituya progresivamente la fertilidad de estos suelos; esta suposición no ocurre en el presente caso. Al parecer existen otros factores más determinantes como, el origen de los suelos, la altitud a la que se encuentran, la pendiente y la vegetación existente antes de que las tierras hayan sido convertidas en tierras agrícolas.

Por ejemplo, los suelos de pradera ubicados en altitudes cercanas a los 4,000 m contienen abundante humus y su contenido de materia orgánica siempre será alto mientras no haya procesos severos de erosión. Del mismo modo, se podría esperar que a mayores porcentajes de pendiente menores sean los contenidos de materia orgánica y viceversa, como consecuencia de los procesos de lavaje y erosión de suelos. En el CUADRO N° 07 se presentan los resultados según laymes.

CUADRO N° 07

FERTILIDAD DE LOS SUELOS SEGÚN LAYMES

LAYMES	FERTILIDAD			pH	AÑOS DE DESCANSO
	NITROGENO (%)	FÓSFORO (ppm)	POTASIO (ppm)		
QACHIN					
1. Kiswarkancha	0.37	0.3	18	5.1	10
2. Urpituyoq					
3. Qorincha Man					
4. Cruz Orqo					
5. Pachawala	0.11	23.8	43	6.6	7
6. Lloqchanqa					
7. Panpallaqta	0.38	0.7	22	5.4	5
8. Idoluyoq					
9. Toqlanqa					
10. Puykutuyoq	0.39	0.6	52	6.0	2
11. Llawlikancha					
12. Panparayroq					
RAYANKANCHA					
1. Kiswarkancha					
2. Lluthuwayq'o	0.39	0.3	0.33	5.0	6
3. T'oqorumi					
4. Sukamayu					
5. Simayoq					
6. Untinkuyoq					
7. Mosoqkancha	0.18	5.3	16.00	5.9	4
8. Washk'apata					
9. P'alqa					
10. Qochapata	0.40	0.4	0.2	5.1	8
QOCHAYOQ					
1. Ch'ichapata					
2. Tankaunu					
3. K'uyu					
4. Q'achuyoq					
5. P'ukrukancha					
6. Hanp'atuyoq	0.31	0.5	20	5.5	4
7. Qochayoq					
8. Ñust'apanpa					
9. Taramoqo					
10. Ranramoqo					
11. Llusk'arumi					
12. Kawituyoq					
13. Pakaqata					

Fuente: Elaboración propia en base a trabajo de campo

CAPITULO IV

EL SISTEMA DE PASTOREO EN QACHIN

A. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

a. Población pecuaria

Mediante un censo pecuario, se ha calculado que en la comunidad campesina de Qachin, junto a sus anexos de Qochayoq y Rayankancha, existen 1,724 cabezas de ganado vacuno, 3,879 cabezas de ovino, 479 cerdos, 651 caballos, 404 llamas y 376 cabezas de alpaca. Ver CUADRO N° 09.

Esta población pecuaria se ha estandarizado a unidades ovino, para lo cual previamente se ha estimado el peso vivo de todas las especies según edades. Con estos datos se ha elaborado el CUADRO N° 08 con la tabla de equivalencias tomando como referencia a un ovino adulto de 25 kg de peso vivo.

CUADRO N° 08

EQUIVALENCIA DE ESPECIES PECUARIAS EN UNIDADES OVINO

ESPECIE	PESO VIVO ADULTO (kg)	EQUIVALENCIA (U.O.)			
		CRIAS	JÓVENES	ADULTOS	TOROS
Vacuno	200	2.4	5.6	8.0	8.8
Ovino	25	0.3	0.7	1.0	
Porcino	50	0.6	1.4	2.0	
Caballo	170	2.0	4.8	6.8	
Llama	80	1.0	2.2	3.2	
Alpaca	60	0.7	1.7	2.4	

En términos de unidades ovino, se ha estimado que existen 10,947 u.o. (53.0%) de vacunos, 3,205 u.o. (15.5%) de ovinos, 531 u.o. (2.6%) de cerdos, 4,110 u.o. (19.9%) de caballos, 1,122 u.o. (5.41%) de llamas y 745 u.o. (3.6%) de alpacas (“*paqocha*”).

CUADRO N° 09
CAPITAL PECUARIO EN QACHIN (Cabezas)

ESPECIE	Qachin Qosqo	Qachin Qoriway rachina	Qachin Mayt'aw	Rayankancha	Gochayoq	TOTAL Cabezas	PROMEDIO Cab/fam
VACUNOS							
Toros	24	22	20	5	15	86	0.35
Vacas	178	245	231	80	72	806	3.24
Vaquillas	128	122	93	36	16	395	1.59
Torettes	45	39	40	19	7	150	0.60
Crias	63	67	84	34	39	287	1.15
Total (cabezas)	438	495	468	174	149	1724	
OVINOS							
Adultos	327	562	763	224	649	2525	10.14
Jóvenes	125	157	188	80	130	680	2.73
Crias	117	144	205	63	145	674	2.71
Total (cabezas)	569	863	1156	367	924	3879	
CERDOS							
Adultos	21	20	20	18	13	92	0.37
Jóvenes	34	37	39	26	34	170	0.68
Crias	11	41	58	31	36	177	0.71
Total (cabezas)	66	98	117	75	83	439	
CABALLOS							
Adultos	125	136	163	89	44	557	2.24
Jóvenes	15	8	4	8	14	49	0.20
Crias	10	6	5	8	16	45	0.18
Total (cabezas)	150	150	172	105	74	651	
LLAMAS							
Adultos	0	0	0	0	299	299	1.20
Jóvenes	0	0	0	0	50	50	0.20
Crias	0	0	0	0	55	55	0.22
Total (cabezas)	0	0	0	0	404	404	
ALPACAS							
Adultos	0	0	0	0	249	249	1.00
Jóvenes	0	0	0	0	58	58	0.23
Crias	0	0	0	0	69	69	0.28
Total (cabezas)	0	0	0	0	376	376	
FAMILIAS	59	46	72	30	42	249	

Fuente: Elaboración propia en base a trabajo de campo

CUADRO N° 10

DEMANDA PECUARIA DE PASTIZALES NATURALES (1996)
(Unidades Ovino)

ESPECIE	Qachin Qosqo	Qachin Qoriway- rachina	Qachin May'taw	Rayan- kancha	Qocha- yoq	TOTAL U.O.	PORCEN TAJE %	PROME- DIO U.O./Fam	ESTIERCOL	
									kg/día	ton/año
VACUNOS										
Toros	211	194	176	44	132	757	53.0	3.04	207	568
Vacas	1,424	1,960	1,848	640	576	6,448		25.90	1765	4,836
Vaquillas	717	683	521	202	90	2,213		8.88	606	1,659
Toretas	252	218	224	106	39	839		3.37	230	630
Crias	151	161	202	82	94	690		2.77	189	517
Sub total	2,755	3,216	2,971	1,074	931	10,947		43.96	2,997	8,210
OVINOS										
Adultos	327	562	763	224	649	2525	15.5	10.14	1,894	691
Jóvenes	88	110	132	56	91	477		1.92	358	131
Crias	35	43	62	19	44	203		0.81	152	55
Sub total	450	715	957	299	784	3,205		12.87	2,404	877
CERDOS										
Adultos	42	40	40	36	26	184	2.6	0.74	138	50
Jóvenes	48	52	55	36	48	239		0.96	178	65
Crias	7	25	35	19	22	108		0.43	80	29
Sub total	97	117	130	91	96	531		2.13	396	144
CABALLOS										
Adultos	850	925	1108	605	299	3,787	19.9	15.21	2,841	1,037
Jóvenes	72	38	19	38	66	233		0.94	176	64
Crias	20	12	10	16	32	90		0.36	68	25
Sub total	942	975	1,137	659	397	4,110		16.51	3,085	1,126
LLAMAS										
Adultos	0	0	0	0	957	957	5.4	3.84	718	262
Jóvenes	0	0	0	0	110	110		0.44	83	30
Crias	0	0	0	0	55	55		0.22	41	15
Sub total	0	0	0	0	1,122	1,122		4.50	842	307
ALPACAS										
Adultos	0	0	0	0	598	598	3.6	2.40	448	164
Jóvenes	0	0	0	0	99	99		0.40	74	27
Crias	0	0	0	0	48	48		0.19	36	13
Sub total	0	0	0	0	745	745		2.99	558	204
TOTAL (U.O.)	4,244	5,023	5,195	2,123	4,075	20,660	100	83	15,495	5,655

Fuente: Elaboración propia en base a censo pecuario

Este capital pecuario equivale a 20,660 unidades ovino que constituyen la demanda pecuaria de pastizales naturales.

En términos porcentuales, la crianza de vacunos es la de mayor importancia, seguido de caballos y ovinos. Los vacunos pastan mayormente en pastizales naturales propiamente dichos y los ovinos en los laymes tanto de siembra grande como temprana.

b. Infraestructura pecuaria

Tanto en las estancias como en los domicilios familiares, la infraestructura pecuaria consta de pequeños corrales con piso de tierra, cercados con piedra o adobe y sin cobertizo. Durante la temporada de lluvias, estos corrales se llenan con abundante barro propiciando la aparición de enfermedades y pérdida de peso en los animales.

No existen infraestructuras de tipo moderno como por ejemplo: mangas, bretes, bebederos, bañaderos u otros.

c. Componentes comunes con el sistema agrícola

Los componentes indicados para el sistema agrícola, tales como: la población y organización, uso actual de tierras, características físico-mecánicas de los suelos y zonas de vida a la que pertenecen, que han sido descritas para el sistema agrícola, también forman parte del sistema de pastoreo en Qachin, debido a que es la misma población la que se dedica a la crianza de animales, se utiliza las mismas tierras directa o indirectamente con fines de pastoreo y las zonas de vida proporcionan el mismo escenario tanto para el sistema agrícola como para el sistema de pastoreo.

d. Origen de la propiedad de las estancias

Las estancias están constituidas por una o dos habitaciones de piedra, con uno o dos corrales pequeños que sirven principalmente para asegurar a los ovinos durante la noche. En cambio, el ganado vacuno se localiza en pastizales más alejados que los laymes y se pastorea bajo la modalidad de echaderos, a los cuales sus propietarios se dirigen una o dos veces por semana para su vigilancia.

La propiedad de las estancias se origina básicamente en la

propiedad de parcelas de uso agrícola en cada layme. Se pueden distinguir dos modalidades para el acceso a la propiedad de las parcelas.

1. Herencia

Es el traspaso de generación en generación, de padres a hijos, de cabanas y corrales. La herencia de estancias sólo se produce en la línea patrilineal; son los hijos varones quienes se benefician con la herencia de cabañas. Son raros los casos en que la mujer hereda estancias, siendo el varón el que lleva a la mujer a sus terrenos.

2. Repartos comunales

Cada cierto número de años, las autoridades comunales distribuyen entre los comuneros empadronados tierras vírgenes sin uso agrícola que son destinadas para la siembra grande de papa. A esta distribución se le denomina “*raymi*”. Las familias construyen sus cabañas y corrales sobre las parcelas que les han sido asignadas. Las tierras continúan siendo de propiedad comunal, pero las cabañas son de propiedad privada.

No se ha encontrado ningún caso de propiedad de estancia a través de la compra-venta. La comunidad hace cumplir la prohibición de vender terrenos comunales, de modo que cualquier transacción de este tipo queda anulada. Si no existen herederos, a la muerte del comunero, las tierras pasan a propiedad de la comunidad.

e. Formación de nuevas cabañas en los laymes

Las estancias se instalan sobre las parcelas agrícolas que las familias usufructúan en los laymes. En teoría, cualquier familia es libre de construir una cabaña sobre las parcelas agrícolas que les han sido asignadas; sin embargo, no se aprecian tantas cabanas como parcelas existen, sino más bien existen pocas cabañas. Entre las circunstancias que conducen a la instalación de una cabana nueva se tienen:

- El crecimiento del hatu familiar a tamaños que dificultan el pastoreo desde la propia comunidad.
- La posibilidad de disponer mayores extensiones de pastizal natural y una mayor libertad para el pastoreo de los animales.

- La posibilidad de disponer de pastos naturales menos infestados con endoparásitos como la *Fasciola hepática* y enfermedades fungosas (“*isqhayllu*”).
- Evitar conflictos con otros comuneros debido a que cuando se pastorea desde el pueblo existen mayores posibilidades de daño a los cultivos.
- El abonamiento de parcelas agrícolas (“*wanuchay*” o “*qhechay*”), sobre todo cuando el layme se encuentra lejos de los centros poblados. Este caso generalmente ocurre cuando los campesinos prevén que uno o dos años después el layme ya será cultivado.

No se construyen cabañas y corrales sobre parcelas de otras familias; si ocurriera este caso se generarían conflictos y demandas ante la Asamblea General. Muchas veces, la decisión de instalar una nueva estancia en un layme es puesta en conocimiento de las autoridades comunales, pero esta comunicación no constituye un requisito indispensable.

f. Límites al incremento de la población pecuaria

No existen límites explícitos al incremento de la población pecuaria; es decir, no están establecidos los límites al crecimiento del hato pecuario en ningún estatuto, reglamento u otro instrumento legal de la comunidad campesina. No obstante, las unidades familiares manifiestan que existen limitaciones implícitas al incremento del hato familiar, por ejemplo se mencionan las siguientes circunstancias.

1. Presencia de enfermedades

En líneas generales, la tecnología tradicional de crianza, con práctica de sanidad en base a hierbas, caldos y baños no es eficiente para el control de enfermedades. Por otro lado, muchas de las enfermedades que atacan al ganado vacuno que es pastoreado en las partes bajas y alejadas del pueblo (echaderos) no son detectadas a tiempo, ocasionando mortalidad.

2. El robo de ganado

El abigeato es frecuente en las partes altas y alejadas, produciéndose especialmente robos de ganado vacuno y equino. Este

factor hace que las familias tengan que vender, por ejemplo, los vacunos machos desde tierna edad.

3. Presencia de depredadores

En las estancias es frecuente el ataque de zorros a los ovinos; en los lugares próximos a la selva alta, el ganado vacuno (sobre todo crías) es atacado por osos y tigrillos. Si se tiene en consideración que los vacunos se encuentran en echaderos sin ningún cuidado personal resulta fácil comprender que el ataque de estos depredadores causa disminuciones en el capital pecuario.

4. El tamaño familiar

Cuando la familia es numerosa, resulta más factible el crecimiento del hato debido a que existe mano de obra suficiente para dedicarse al cuidado del ganado; pero si la familia es corta, un hato numeroso dificulta los trabajos en la chacra, los quehaceres de la vivienda y cuidado de la familia, entre otros aspectos.

En ciertas ocasiones (aniversario de la comunidad campesina, compromisos y otros festejos), la Asamblea Comunal solicita la colaboración con una cabeza de ovino a las familias que poseen mayor cantidad de ovinos en razón del uso de pastizales naturales que son considerados como un recurso de la comunidad.

g. Formas de adquisición de ganado por parte de las familias

Dentro de las modalidades de adquisición de animales de diferentes especies se tiene:

1. Herencia

Es la sucesión de padres a hijos especialmente de ganado vacuno, equino y ovino. Estas transferencias se efectúan en forma verbal o se asientan en el Libro de Actas de la comunidad, tal como se puede apreciar en los siguientes cuatro testimonios extraídos de las actas comunales.

- "... El declarado de su madre por espontánea voluntad lo dirige una cría que esta preñada en actual y también su hijo mismo aceptó..."

- “... En cuanto a los animales del ganado vacuno queda en su responsable del interesado los siguientes: machos tres, hembras un par...”.
- “... En caso de animales S.H. a entregado 3 caballos, el declarante doña M.A. se ofrece dar maltona...”.
- “... Se hizo un testamento de E.P... en la presencia de toda la familia don A.C., H.C., J.C., pero en cuanto para su hermana V.C. cada uno le darán a una oveja...”.

2. Intercambio

Esta modalidad se emplea en las siguientes circunstancias:

Por fuerza de trabajo. Las familias que poseen tierras y animales pero que no disponen de fuerza de trabajo pagan con ovinos a otras familias (generalmente pobres) con disponibilidad de fuerza de trabajo y necesidad de poseer o incrementar su hato familiar. A cambio de cuatro a cinco días de trabajo en labores culturales agrícolas (barbecho, siembra y cosecha) se paga con una cabeza de ovino.

Por productos. Se canjea aproximadamente 46 kg de maíz (equivalente a una carga de caballo) por una cabeza de ovino.

3. Compadrazgos

En ciertos eventos como el corte de pelo de niños, bautismo y matrimonio, los padrinos y demás familiares obsequian a los ahijados una cabeza de ovino, los que vienen a constituir las primeras cabezas para la formación del futuro hato familiar.

4. Compra-venta

Algunas familias compran ganado con la finalidad de incrementar el tamaño del hato familiar y de disponer el estiércol para abono.

5. Aparcería

Consiste en que algunas familias que no poseen ganado vacuno pastan vacas de otras familias con numeroso hato hasta que la vaca tenga

por lo menos dos crías. Al cabo de este tiempo y según mutuo acuerdo una de las crías se queda con el pastor y la vaca con la otra cría se devuelve a los propietarios. La cría que queda con el pastor es la base para la formación del futuro hato vacuno.

h. Número de estancias por familia

En el caso de los ovinos, la tenencia de una o más estancias por una misma familia está directamente relacionada al tamaño del hato familiar. Si el hato es numeroso, el ganado ovino será repartido en dos o más estancias. En otros casos, parte del hato permanece en la misma población y la otra parte en las estancias. Por ejemplo, el comunero Jorge Sihuín posee estancias en Kawnis, Panpallaqta y Qhatakancha. Los comuneros Eleuterio Zúñiga y Dionicio Zúñiga poseen estancias en P'alqa, Llukchayoq y Qhatakancha.

En el caso de los vacunos, algunas familias recurren a la estrategia de poseer dos o más hatos en lugares distintos con la finalidad de minimizar los efectos del abigeato; si se roba de un lugar todavía queda ganado en los demás lugares.

En el mismo caso de los vacunos, algunas familias dividen el hato en dos partes con la finalidad de minimizar los efectos del ataque de osos y tigrillos. Generalmente las hembras con cría se localizan en lugares más seguros, mientras que las vacas sin cría y toros permanecen en sus lugares de costumbre.

i. Estrategias de pastoreo

En términos generales, una estrategia es un medio para conseguir un objetivo. En el caso del pastoreo, una estrategia es un conjunto de prácticas seguidas por los campesinos con la finalidad de alcanzar algún objetivo de carácter pecuario, por ejemplo: minimización del robo de ganado, mejor y mayor aprovechamiento de pastos naturales, mayor disponibilidad de estiércol, disminución de riesgos de ataque de depredadores (osos, zorros y pumas) e incremento del capital pecuario, entre otros.

Existen numerosas estrategias, a continuación se describen aquellas que han sido recopiladas durante el presente estudio:

1. Tanto para la crianza de vacunos como de ovinos, existen casos en que una misma familia tiene repartido su ganado en diferentes lugares y con diferentes pastores con la finalidad de minimizar el riesgo de robos. En contraparte existen familias que pastan el ganado de varias familias, éstos los visitan cada cierto tiempo con obsequios y pago en dinero o en bienes.

2. En otros casos, las estrategias de pastoreo de vacunos están en relación a los peligros por ataque de animales (tigrillos y osos). Con la finalidad de minimizar estos peligros, las familias dividen el hato en dos grupos: uno de madres con cría que son trasladados a lugares de menor peligro; el otro grupo conformado por vacas sin cría, toros, toretes y maltonas son dejados en los lugares de costumbre.

3. Otra estrategia (para vacunos, ovinos y caprinos) está relacionada a la disponibilidad de estiércol con fines de abonamiento de cultivos. Las familias con poco ganado se ofrecen pastorear en forma gratuita el ganado de otras familias por uno o dos meses con la finalidad de reunir suficiente estiércol para abonar los cultivos de la próxima campaña. El pastoreo se efectúa en laymes próximos a ser cultivados. Esta práctica toma el nombre de “*qhechay*”.

4. Una cuarta estrategia, menos generalizada, consiste en que algunos jóvenes forman familia con muchachas de otro anexo, por ejemplo un joven de Qochayoq se casa con una muchacha de Qachin, de modo que al cabo de un tiempo esta familia tiene derechos en ambos anexos, tanto para el uso de laymes como de pastizales naturales.

5. Uno de los factores que ha motivado a los comuneros de Qochayoq a anexarse a la comunidad campesina de Qachin fueron los constantes conflictos que sostenían debido al paso de sus animales al territorio de Qachin por lo que tenían que pagar multas. En la actualidad, solamente tienen que cuidar que sus animales no dañen los cultivos.

Del mismo modo, los comuneros de Qachin han persuadido a los de Rayankancha para emplear en forma conjunta los pastizales de San Carlos, P'alqa y Qochapata, a cambio de lograr su reconocimiento oficial por parte del Estado. Estos sectores todavía no están oficialmente otorgados ni a Qachin ni a Rayankancha.

6. El movimiento de ganado vacuno desde los pastizales naturales propiamente dichos hasta los terrenos recién cosechados tiene la finalidad de aprovechar mejor los pastos y restos de cosecha existentes. Los lugares de pastoreo de vacunos son los echaderos, estos son grandes pastizales naturales como San Carlos, con subsectores como Pan de Azúcar, Panpaminas y Q'achupata que se encuentran ubicados a distancias más lejanas en relación a los laymes. Los vacunos son dejados al aire libre en diversos sectores formando pequeñas tropas de propiedad de varias familias. Durante el transcurso del año, los vacunos son trasladados a los terrenos agrícolas recientemente cosechados para el aprovechamiento de restos vegetales. La fecha de ingreso de estos animales es acordada en Asamblea Comunal y el período de estadía depende de la disponibilidad de alimentos.

7. Durante la temporada de lluvias (de diciembre a marzo), los ovinos son trasladados a las estancias ubicadas en los laymes. Cuando las lluvias son intensas, se construyen corrales en diferentes sitios alrededor de las habitaciones con la finalidad de que el barro que se forma en los corrales no provoque enfermedades (como el "*isqhayllu*"). En la época de estiaje (de abril a noviembre), las familias trasladan su manada a la vivienda principal.

Las familias que poseen una cantidad considerable de cabezas de ovinos no siguen necesariamente el manejo descrito entre la estancia y la vivienda en el centro poblado, sino su desplazamiento se hace entre estancias ubicadas en diferentes laymes.

El traslado de ovinos a uno u otro sector se debe a:

Disponibilidad de pastos naturales. Cuando existen suficientes pastos, las ovejas se estabilizan en un determinado sector, caso contrario los animales están en constante movimiento en busca de buen pasto, siendo necesario trasladar el hato a otros sectores.

Trabajos agrícolas. Las familias trasladan su hato hacia los sectores cercanos en donde se ejecutarán las actividades agrícolas; especialmente durante las temporadas de mayor actividad (siembra y cosecha), con la finalidad de concentrar su fuerza de trabajo en un sólo lugar.

Robo de ganado. Varias estancias ubicadas uno cerca del otro se

protegen entre si mejor contra el robo. En cambio si se queda una sola estancia, el peligro de robo es mayor.

Existen familias cuyo ganado ovino y caprino es pastoreado durante todo el año desde la vivienda ubicada en el centro poblado. Las áreas de pastoreo para estas familias son los laymes ubicados en las cercanías de la población.

Por lo general, el pastoreo de animales está a cargo de mujeres y niños. Además, las mujeres se dedican a la artesanía, en especial a la confección de tejidos.

Una gran mayoría de familias practican una economía agropastoril combinando tiempos y espacios para sus actividades agrícolas y pecuarias, debido a que son funcionales entre si. No se ha registrado familias que se dediquen exclusivamente a la labor del pastoreo; en cambio, se ha encontrado que algunas familias no poseen animales, en especial aquellas de reciente formación, los viudos, las viudas, las mujeres sin hijos y los comuneros que migran temporalmente con frecuencia hacia el valle de Yanatili.

j. Manejo de pasturas

Manejo de pasturas se entiende como al conjunto de normas, acuerdos y prácticas tendientes a mantener los pastizales naturales en buen estado, garantizando adecuados niveles de composición florística, vigor de especies forrajeras y cobertura vegetal. No sólo involucran prácticas directamente relacionadas con los pastos naturales sino también con el manejo del ganado, ya que los pastos naturales constituyen su fuente de alimentación más relevante.

A pesar de los esfuerzos desplegados, no se ha podido identificar con nitidez acciones que de por sí tengan como objetivo primordial el de mantener los pastizales en buen estado con la finalidad de que sirvan de insumo a la alimentación pecuaria. Se han identificado un conjunto de prácticas indirectamente relacionadas con el manejo de pasturas, pero que buscan otros objetivos como: abonamiento de tierras y protección de cultivos, entre otros. A continuación se describen los siguientes:

1. Cercado de laymes

Todos los laymes de siembra temprana y grande e inclusive los maizales se encuentran cercados, en algunos casos con piedras y en otros con “*ch'anpas*”. Estos cercos sirven para impedir el paso de animales hacia los sectores cultivados, evitando posibles daños que puedan ocasionar por pisoteo o consumo de plantas cultivadas.

2. Exclusión de pastizales

Es frecuente el uso de pastos altos (pajas) para el techado de viviendas y la elaboración de adobe; con esta finalidad se prohíbe totalmente el pastoreo de determinados sectores para garantizar la existencia de este recurso como material de construcción.

3. Abonamiento de tierras de layme

Denominado “*wanuchikuy*”. Las familias campesinas abonan los pastizales naturales de layme generalmente con estiércol de ganado ovino y camélido, en los sectores próximos a ser cultivados. Este abonamiento se efectúa un año o unos meses antes de la siembra, con la finalidad de incrementar los niveles de fertilidad de los suelos para la próxima campaña agrícola.

4. Quema de vegetación

Durante la temporada de estío (mayo a setiembre) se efectúan quemas de pastizales naturales; algunos de estos eventos tienen como objetivo el de renovar los pastos altos y viejos; pero, se ha observado que en la mayoría de los casos, las quemas efectuadas tienen otros objetivos como por ejemplo el de ahuyentar zorros, pumas y tigrillos; en otros casos son ocasionados accidentalmente y generalmente han degenerado en incendios. No se ha identificado una tecnología de quema de pastizales que efectivamente haga pensar que se trata de quemas destinadas a obtener un buen estado de pastizal.

Entre 1993 y 1995 se han producido quemas e incendios en los sectores de Pachawala, Panparayoq e Idoluyoq de Qachin, disminuyendo ostensiblemente la cobertura vegetal y provocando la aparición de

especies poco deseables para la ganadería. En el caso de Pachawala el autor del incendio fue identificado y sancionado por la propia comunidad campesina con el pago de un torete para gastos comunales.

5. Formación de Ronda Campesina

En enero de 1996 se ha organizado una Ronda Campesina con el objetivo de minimizar el robo de ganado y evitar el ingreso de ganado extraño a los territorios de la comunidad campesina.

k. Acuerdos comunales para el movimiento de ganado y uso de laymes con fines agrícolas

El movimiento de ganado desde las estancias ubicadas en los laymes próximos a ser destinados al uso agrícola está en relación a las decisiones tomadas en Asamblea Comunal. En esta instancia se precisan los laymes que se cultivarán durante la campaña agrícola siguiente. Las familias acatan estos acuerdos y cambian de estancia pasando a otros laymes en donde las tierras se encuentran en descanso agrícola.

Para el retorno del ganado, la Asamblea Comunal determina las fechas de inicio de cosecha, por lo que cada familia está en la obligación de levantar la producción de sus parcelas y trasladar para el almacenamiento en sus domicilios.

También la Asamblea Comunal determina la fecha de ingreso de animales (denominado “daño”) a los laymes cosechados, este hecho implica la apertura de portillos en el cerco del layme. Tanto los laymes de siembra temprana como grande que se encuentran cultivados son cercados en todo su perímetro o por lo menos en lugares donde el ingreso de animales es más probable. Este cercado proviene desde tiempos antiguos y los comuneros cada vez que toca su cultivo efectúan faenas durante 2 a 3 días con la finalidad de reforzar los cercados existentes. Al respecto, en las siguientes líneas se pueden advertir fragmentos de acuerdos comunales:

- Respecto al ingreso de ganado en laymes de siembra temprana, en el folio 18 del Acta de Asamblea Comunal de fecha 18-03-96, reza lo siguiente: “... Se dio acuerdo de escarbe de Oyuco desde afines del

3 el día, a primero de abril se entrará daños a Mahuay”.

- Respecto al ingreso de ganado en laymes de siembra grande, en el folio 21 del Acta de Asamblea Comunal con fecha 25-04-96 se lee: “... escarbe de papas... se dio acuerdo se empezará el día 6 de mayo,... y el daño entrará el 25 de mayo para que se abra el cerco... paja se entrará en espaldas cargando...”.

I. Estacionalidad de la ocupación pecuaria de tierras

Durante el transcurso del año, el uso pecuario de las tierras está estrechamente relacionado al uso agrícola de las mismas. Los efectos del pastoreo en terrenos de rotación se inician desde el final de la campaña agrícola; los campesinos acuerdan en Asamblea Comunal la fecha de ingreso del ganado a los terrenos agrícolas recién cosechados, a donde el ganado es trasladado para que consuma todo resto de vegetación proveniente de la producción agrícola hasta dejar el suelo prácticamente desnudo.

El itinerario de pastoreo en tierras recién cosechadas se inicia en el mes de marzo con el ingreso de aproximadamente el 80% de la población pecuaria a los laymes de papa siembra temprana recién cosechados. En el mes de abril, aproximadamente el 85% de la población pecuaria es trasladado hacia los laymes de siembra grande recién cosechados.

Entre los meses de mayo, junio, julio, agosto y parte de setiembre se pastorea el ganado en los terrenos maizales, luego de la cosecha de maíz. Especialmente durante el mes de mayo estos terrenos soportan una fuerte presión pecuaria. Entre julio y agosto se observa en los terrenos maizales aproximadamente el 10% de la ganadería, principalmente vacas con cría y una parte de los equinos. Luego de este recorrido, el ganado es trasladado según la siguiente secuencia:

Parte de los ovinos son trasladados a los laymes mixtos y de siembra grande como Lloqchanqa, Pachawala, Llawllikancha, Kiswarkancha, Untinkuyoq y Puykutuyoq, hasta el mes de febrero. La otra parte, junto con los caprinos, se pastorea desde la población en los laymes próximos a Qachin y Rayankancha.

Una gran parte de los vacunos son conducidos a los pastizales naturales propiamente dichos (San Carlos) y una pequeña parte a los

laymes mixtos y de siembra grande como Pachawala y Panparayoq. En estos lugares permanecen hasta el mes de febrero. Estos animales rara vez son trasladados a la población debido a que son los más dañinos para el maizal.

Los equinos se pastorean entre los laymes de siembra temprana, mixta y grande, a veces solos y a veces junto con los ovinos. Los porcinos se pastorean en los laymes inmediatamente después de las cosechas y luego se crían en los domicilios.

Los camélidos permanecen todo el año entre los laymes de siembra grande y pastizales naturales propiamente dichos; excepcionalmente cuando se producen nevadas intensas bajan hasta las partes intermedias.

Según los campesinos, el caballo y el cerdo son las especies pecuarias que mayor daño causan a los suelos de layme. El caballo es dejado en el campo sin ningún cuidado y consume todo resto de vegetación prácticamente durante las 24 horas de día hasta más allá de los 2 meses de pastoreo. Por su parte, el cerdo remueve la tierra en busca de restos de tubérculos e impide o dificulta el crecimiento de vegetación herbácea; inclusive estos animales consumen con avidez los brotes tiernos de pastizales.

Según el censo pecuario efectuado y el análisis del uso pecuario de los laymes, los porcinos sólo constituyen el 2.6% de la población pecuaria por lo que su efecto negativo sobre los pastizales naturales puede considerarse pequeño. En cambio los equinos conforman el 19.9% de la población pecuaria y los ovinos el 15.5%, por lo que se les puede atribuir como los mayores causantes de la degradación de los pastizales en Qachin debido al sistema de pastoreo imperante. Con respecto a los vacunos, a pesar de constituir el 53.0% de la población pecuaria, éstos son pastoreados mayormente en los pastizales naturales propiamente dichos más alejados de los centros poblados que en la actualidad se encuentran en condición calificada como excelente, por lo que su efecto negativo puede considerarse como moderado.

A partir del primer año de descanso agrícola, los tres tipos de laymes (mixtos, siembra grande y siembra temprana) pasan a formar parte

de las tierras de pastoreo. En los laymes de siembra grande y algunos laymes mixtos, hacia el tercer a cuarto año de descanso agrícola, unas 6 a 7 familias se instalan permanentemente en cada layme para pastorear especialmente ganado ovino; por lo que se produce una mayor presión pecuaria sobre estos pastizales ya que además llevan a pastorear ganado los campesinos con residencia en los centros poblados.

A medida que avanza el período de descanso agrícola, la parte radicular de los pastos naturales aproximadamente triplica en biomasa a la parte aérea; este hecho constituye un indicador del intenso consumo de estos pastos por parte del ganado. Otro indicador constituye la presencia de especies vegetales indicadoras de sobrepastoreo.

En los laymes de siembra temprana no se instalan estancias. Hacia estos sectores, los campesinos llevan a pastar ovinos, caprinos y en algunos casos vacunos, porcinos y equinos desde los centros poblados, generando fuerte presión pecuaria durante todo el año. También estos laymes constituyen lugares de tránsito diario de los animales que son pastoreados en los laymes de siembra grande, siendo plausible afirmar que los daños más importantes se generan por el constante pisoteo a que son sometidos estos pastizales, motivo por el cual solamente prosperan especies vegetales como el kikuyo, resistentes a este factor adverso.

Adicionalmente, cuando se aproxima el cultivo de un layme, muchas más familias se instalan en estos territorios con la finalidad de reunir suficiente estiércol en sus corrales para el abonamiento de sus cultivos de papa. Este hecho genera todavía un mayor sobrepastoreo de los laymes, cuyas manifestaciones extremas son las erosiones en red ocasionadas por el pisoteo de ganado.

II. Conducción comunal de crianzas

Junto con la afectación por Reforma Agraria de una hacienda existente en Qachin también se expropió ganado vacuno. Al principio, la Junta Directiva Comunal asumía el cuidado de los mismos, posteriormente se nombró un comité de ganadería constituido por tres miembros (Presidente, Secretario y Tesorero) que se renueva cada dos años en Asamblea Comunal. Este comité inició sus actividades con 3 cabezas de

ganado, posteriormente se incrementó (con fondos comunales) hasta 15 cabezas.

Para el traslado del tractor donado por el Estado en 1987 se tuvo que vender ganado del fondo comunal. En la actualidad (1996) existen solamente 3 cabezas. Entre otros motivos para la disminución de este ganado comunal están los accidentes (desbarrancamientos), enfermedades (carbunco) y muertes por ataque de animales (osos, tigrillos). En algunas oportunidades se ha beneficiado este ganado y su carcaza ha sido vendido a los propios comuneros al crédito; sin embargo, muchos comuneros no han cancelado esta deuda. Estas cabezas se encuentran en los pastizales Q'achupata y Nanrayoq del sector San Carlos. Los miembros del comité se turnan para su vigilancia cada dos o más días.

B. LAS ENTRADAS AL SISTEMA DE PASTOREO

En la comunidad campesina de Qachin y sus anexos, la producción pecuaria se efectúa primordialmente en base a una tecnología tradicional. A continuación se describen los principales aspectos.

a. Alimentación pecuaria

Los pastos naturales constituyen la fuente de alimentación más importante. Proviene de los pastizales propiamente dichos y los laymes en descanso agrícola (siembra grande y temprana). Entre los pastizales naturales se pueden distinguir los pajonales de puna, pastizales de pradera, "wayllares" y pastizales naturalizados (pradera de kikuyo).

Los restos de cosecha provenientes de maizales, laymes de siembra temprana y grande recién cosechados constituyen la segunda fuente más importante de alimentación pecuaria. Están constituidos por rastrojo de haba y trigo, tallos verdes y/o secos de papa aprovechados en las propias parcelas cosechadas y chala de maíz. En pequeñas proporciones, la chala se almacena en las denominadas "qolqa", especialmente para la crianza de vacunos. Por otro lado, también son aprovechados el trébol carretilla, avena, khuchiqara, grama, sunch'u, que se encuentran como malezas o en los espacios interparcelarios. No se

emplea ningún tipo de concentrado para la alimentación complementaria. Desde el año 1990 se está introduciendo el cultivo del pasto *Phalaris sp.* en pequeños huertos, especialmente para la alimentación del cuye.

b. Sanidad pecuaria

Se utilizan insumos tradicionales y modernos de acuerdo a la especie animal y al tipo de enfermedad. Los medicamentos tradicionales consisten en aplicaciones de caldos, mates, baños, emplastos, pócimas y ungüentos. En casos de severas infecciones, especialmente de vacunos, se recurre al uso de fármacos veterinarios. En algunos años, el Ministerio de Agricultura efectúa campañas de vacunación contra enfermedades como la fiebre aftosa y el carbunco sintomático.

En el CUADRO N° 11 se presenta una síntesis de los medicamentos tradicionales y modernos empleados por los campesinos de Qachin, según especies pecuarias.

CUADRO N° 11

SANIDAD PECUARIA EN QACHIN

ESPECIE	ENFERMEDAD		MEDICAMENTO	
	NOMBRE LOCAL	NOMBRE TÉCNICO	VETERINARIO	CASERO
OVINO	Qallutaca	Distomatosis (Fasciola hepática)	Prosantel Balbacen Ranide Acidest	- Mate de cebadilla + soda de cocina - Mate de cebadilla + tabaco, hacen tomar dos a tres veces por semana
	Tallarín curu	Teniasis	Balbacen	- Alcohol
	Muyu onqoy	Cenurosis	Ninguna en la c.c.	- Mate de calabaza blanca + putallanqho - Baños con orin fresco, dicen que una vez que ataca el mal ya no se puede curar
	Iskhayllu.wist'u	Pederá, cojera	Cascol Retina Emicina	- Emplasto de llullu pasto - Baños con orin fresco - Hierba de cáncer + q'eto q'eto - Lavado de heridas con violeta de genciana y espolvoreo con mejoral molido. - Baños con limón + espolvoreo con qollpa
	Fiebre, calentura	Hipertemia	Oculosona	- Baños de agua herbida tibia + putallanqho
VACUNO	Carbón	Carbuncló sintomático	Bacterina triple Campañas del Ministerio de Agricultura	- Soda de cocina + sal - Baños de calabaza blanca + sach'a paraqay
	Fiebre	Fiebre aftosa	Aftosan	- Mutuy + uphusuro - Berro + limón
CAMELIDO	Qarachi	Acariosis	Ivomex	- Manteca vegetal o cebo de cerdo + kerosene + qhechincha + aceite quemado + gamasol
PORCINO	Colera	Colera porcina	Ninguna en la c.c.	- Baños de agua tibia con calabaza blanca + orin fermentado + putallanqho
	Piki	Piojera	Gamasol	- Aceite quemado + gamaso
CAPRINOS	Piki	Piojera	Ivomex	- Aceite quemado + gamasoll

C. LOS PRODUCTOS DEL SISTEMA DE PASTOREO

a. Coeficientes técnicos pecuarios

1. Vacuno

En su totalidad son de raza criolla. El peso vivo promedio aproximado es de 200 kg y en carcaza es de 100 a 120 kg. La saca en vacunos es casi exclusivamente para la venta. La producción de leche es de 1 a 2 litros diarios por vaca durante 60 a 90 días por año, sólo para autoconsumo. Raras veces se elabora queso y sólo para autoconsumo.

2. Ovino

La totalidad son de raza criolla. El peso vivo promedio aproximado es de 25 kg y en carcaza es de 8 a 12 kg. La saca de ovinos está en función a la necesidad monetaria de las familias campesinas; las mayores sacas para venta se producen entre enero y octubre. La saca para autoconsumo es menos significativa; en la mayoría de los casos se consume durante las festividades comunales.

3. Caprino

Son de raza criolla. El peso vivo promedio aproximado es de 25 kg. La saca para autoconsumo es la más relevante. Existe saca de caprino tierno para venta hacia el valle de Yanatili.

4. Porcino

Son de raza criolla. El peso vivo promedio aproximado es de 50 kg. La saca de porcinos es tanto para autoconsumo como para la venta.

5. Equino

Son de raza criolla. El peso vivo promedio aproximado es de 170 kg. El objetivo de su crianza es el uso como animal de carga. Son intensamente utilizados durante la temporada de cosecha y en menor escala durante la siembra.

6. Alpaca

El peso vivo aproximado es de 60 kg. Los nacimientos se producen una vez por año entre los meses de enero y febrero. La saca generalmente es para autoconsumo (1 a 3 veces por año por cada familia que posee alpaca). La esquila se realiza entre noviembre y diciembre una vez por año.

Un objetivo de la producción de alpaca es la producción de fibra, cuyo rendimiento varía de 4 a 6 libras por cabeza.

7. Llama

El peso vivo promedio aproximado es de 80 kg. La saca es exclusivamente para autoconsumo de carne. Sin embargo un objetivo importante es su uso como animal de carga; generalmente transporta un promedio de 24 kilogramos. También se emplea su fibra especialmente para la confección de sogas y costales.

b. El estiércol

Considerando que la producción diaria de estiércol es aproximadamente el 3% del peso vivo del animal, se ha calculado que anualmente en la comunidad campesina de Qachin se produce aproximadamente 5,655 toneladas de estiércol entre todas las especies (vacunos, ovinos, caprinos, cerdos, caballos, llamas y alpacas). Las cifras según especies pecuarias se presentan en el cuadro N° 10.

El estiércol presenta los siguientes usos:

1. Abono

Especialmente el estiércol de ovino y caprino es empleado como fertilizante natural para toda la cédula de cultivos. Esta es una de las motivaciones para contar con un hato familiar.

Las familias que no cuentan con ganado y/o cuentan con hatos pequeños se ven en la necesidad de valerse de otros mecanismos para obtener una mayor cantidad de estiércol, como el intercambio de cinco cargas de estiércol por uno a dos días de fuerza de trabajo.

Se ha estimado que para los cultivos de maíz, papa siembra grande y temprana, los agricultores recolectan, trasladan y aplican directamente al momento de la siembra un total de 2,468 toneladas anuales de guano de corral. Esta cifra representa el 43.6% de la producción total de estiércol. Ver CUADRO N° 05.

2. Combustible

La recolección de estiércol para su uso como combustible se realiza durante la época de estiaje (junio y julio) cuando el ganado se encuentra pastando en los terrenos maizales. El estiércol más utilizado es del ganado vacuno. Cabe mencionar que la leña es el principal combustible, siendo complementario el empleo de estiércol.

Mediante entrevistas a informantes mujeres se ha estimado que cada una de las 249 familias utiliza en promedio 4 kilos diarios de estiércol, que suman aproximadamente 364 toneladas anuales. Esta cifra representa el 6.4% de la producción total de estiércol.

3. Otros

Un apreciable porcentaje del estiércol es deyectado sobre los propios pastizales naturales en donde pasta el ganado. Posiblemente una parte de este estiércol contribuye al incremento de los niveles de fertilidad de estas tierras y la otra parte se pierde por percolación y evaporación.

De los cálculos anteriores se deduce que el 50.0% (2,823 toneladas) del estiércol total producido se queda en los pastizales naturales y laymes, principalmente aquellos producidos por vacunos (en los echaderos), equinos y cerdos.

c. Asociaciones agrostológicas

Se han identificado seis asociaciones agrostológicas presentes en los laymes en descanso agrícola y en los pastizales naturales propiamente dichos. Estos se encuentran en diferentes estados de intervención y de condición de pastizal como consecuencia de la actividad agropecuaria.

1. Asociación FEDO-CALAM

Distribución y extensión. A esta asociación se le conoce como pajonal y constituye un pastizal propiamente dicho mayormente no modificado por la intervención del hombre. Se encuentra localizada en las partes más altas de la zona en estudio (desde 3,700 hasta 4,500 metros de altitud) y en los lugares más alejados de los centros poblados. Las mayores extensiones de la asociación FEDO-CALAM están ubicados en San Carlos (Rayankancha), Altarpata (Qachin) y Chupani (Qochayoq), ocupando el 42% (4,122 hectáreas) del territorio comunal.

Características. Las especies más importantes de esta asociación son *Festuca dolichophylla* (paja) y *Calamagrostis amoena* ("puna ichhu"). Son pastos altos que se hallan asociados a su vez con otras especies forrajeras. Desarrollan en suelos medianamente profundos, con altos porcentajes de materia orgánica propios de las altas punas. La composición florística (muestreada en los sectores de Qachin) se observa en el CUADRO N° 12.

La cobertura vegetal de esta asociación agrostológica es buena, llegando en algunos casos al 100%. Constituyen pasturas húmedas en donde no se encuentra roca ni suelo desnudo; por lo tanto la estabilidad del suelo frente a la erosión es buena.

El índice de vigor de las especies dominantes es de 0.7 a 1.0, es decir son pastizales de aspecto vigoroso. El índice forrajero es de 0.83. La frecuencia de especies forrajeras es como sigue: especies palatables 54%, poco palatables 29% y no palatables 17%. La tendencia de la asociación es positiva hacia pajonal, con presencia de algunas especies invasoras como *Stipa brachyphylla*, *Alchemilla pinnata* y *Oenothera multicaulis* en áreas

cercanas a terrenos de cultivo.

La condición de pastizal es excelente y la soportabilidad pecuaria es de 3.5 unidades ovino por hectárea.

CUADRO N° 12

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN FEDO-CALAM

Nombre Científico	Porcentaje
<i>Festuca dolichophylla</i>	23.00
<i>Calamagrostis amoena</i>	20.00
<i>Stipa brachyphylla</i>	7.00
<i>Geranium filipes</i>	2.00
<i>Oenothera multicaulis</i>	1.50
<i>Hypochoeris acaulis</i>	1.00
<i>Stipa sp.</i>	1.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	1.00
<i>Eleocharis caribaea</i>	0.50
<i>Lepechinia meyeri</i>	0.50
<i>Plantago monticola</i>	0.50
Otros pastos naturales	6.00
Musgo	12.00
Mantillo	24.00
TOTAL	100.00

Uso actual. Representan las praderas de mejor calidad forrajera. Se utiliza principalmente para la alimentación de vacunos que pastan libremente y cuyos dueños los visitan una vez por semana. Es factible incorporar progresivamente una mayor cantidad de ganado hasta igualar sus niveles de soportabilidad. Esta asociación tiene una capacidad de soporte de 14,427 unidades ovino a nivel de toda la comunidad campesina.

Existen daños por efecto de quemas e incendios en sectores como Panparayoc, siendo necesaria la prevención de estos eventos negativos mediante acciones de capacitación.

Los territorios comunales ocupados por la asociación FEDO-CALAM constituyen los espacios en donde se lleva adelante el sistema de pastoreo con ausencia de sistema agrícola. Como se puede apreciar, en los espacios en donde no se rotura la tierra con fines agrícolas, la actividad pecuaria no ocasiona serias perturbaciones sobre los pastizales

naturales, debido a que no existe la condición inicial de suelo desnudo generado por la agricultura. Sin embargo, en teoría se podría esperar la degradación de los pastos naturales ocasionados sólo por la ganadería, en los casos en donde la carga pecuaria efectiva supera los niveles de soportabilidad de los pastizales.

2. Asociación CALAM-MUHLEM

Distribución y extensión. Se encuentra localizada desde 3,900 a 4,500 msnm, ocupando mayormente áreas correspondientes a los laymes de siembra grande en descanso agrícola más alejados de los centros poblados y algunos pastizales propiamente dichos. Ocupa una extensión de 1,958 hectáreas, es decir el 20% del área de estudio. Las mayores superficies corresponden a los sectores de Puykutuyoq, Panparayoq, Pachawala, Idoluyoq y Toqllanqa en Qachin. Kawituyoq, Llusk'arumi, Ranramoq, Taramoq, Ñust'apata y Qochayoq en el anexo de Qochayoq. Untinkuyoq, Qochapata y P'alqa en Rayankancha.

Características. La especies agrostológicas más relevantes son *Calamagrostis brevifolia* (puna pasto) y *Muhlebergia ligularis* (puna grama); asociados esporádicamente con *Calamagrostis amoena* y *Piptochaetium setifolium*. La composición florística de esta asociación (muestreada en sectores de Qachin y Rayankancha) se muestra en el CUADRO N° 13.

Son praderas secas constituidas por especies de porte bajo y corto. Se desarrolla en suelos con pendientes pronunciadas. La cobertura vegetal es de 86%, debido a la presencia de suelo desnudo y roca, siendo regular el estado de conservación del suelo frente a la erosión. La frecuencia de especies forrajeras es: palatables 42%, poco palatables 18.5%, no palatables 39.5%, siendo el índice forrajero de 0.61.

CUADRO N° 13

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN CALAM-MUHLEM

Nombre Científico	Porcentaje
<i>Calamagrostis brevifolia</i>	28.00
<i>Stipa brachyphylla</i>	8.00
<i>Muhlebergia ligularis</i>	4.00
<i>Calamagrostis amoena</i>	4.00
<i>Piptochaetium setifolium</i>	3.50
<i>Eleocharis caribaea</i>	3.00
<i>Aciachne pulvinata</i>	2.00
<i>Plantago monticola</i>	1.50
<i>Paspalum pigmaeum</i>	1.00
<i>Halenia umbellata</i>	0.50
Mantillo	18.00
Musgo	2.00
Otros pastos naturales	10.50
Suelos desnudo	11.00
Roca	3.00
TOTAL	100.00

La tendencia del pastizal es positiva, aunque con fuerte incremento de especies invasoras como: *Eleocharis caribaea* ("ch'iwa"), *Aciachne pulvinata* ("paqo"), *Rumex asetosella* ("muchuy qora"), *Plantago monticola* ("ichhu ichhu"), *Wernería nubigena* (lergo); que van desplazando a otras especies de importancia forrajera como *Calamagrostis brevifolia* (puna pasto), *Muhlebergia ligularis* (puna grama), *Trifolium amabile* (layo) y *Piptochaetium setifolium*. La condición del pastizal es buena con una soportabilidad pecuaria de 2.0 unidades ovino por hectárea.

Uso actual. Sobre los territorios ocupados por esta asociación vegetal se practican dos modalidades de crianza pecuaria: el primero consiste en dejar que vacunos, ovinos y equinos se alimenten libremente sin restricciones, siendo visitados por sus dueños una o dos veces por semana. La segunda modalidad consiste en el pastoreo de alpacas y vacunos desde las estancias ("astana"), en donde son reunidos todas las

noches. En general se aprecia una degradación progresiva de estos pastizales debido al pastoreo y al uso agrícola de los laymes. Se ha estimado que a nivel de toda la comunidad campesina, esta asociación puede soportar 3,916 unidades ovino.

Con la finalidad de iniciar acciones de recuperación de estos pastizales y evitar que en breve pasen a la condición de regular se debe practicar la clausura temporal de laymes complementado con acciones como la construcción de zanjas de infiltración.

3. Asociación CALAMAGROSTIS

Distribución y extensión. Son los “*wayllares*” o pastizales con humedad permanente que se encuentran dispersos en el territorio comunal desde los 3,800 hasta los 4,400 msnm formando pequeños bofedales entre los pastizales propiamente dichos de Qochayoq (Wallatayoq, Qellwachayoq y Kuypanwaylla) y los laymes de siembra grande de Qachin (Puykutuyoq y Panparayoq). Además, en Qochayoq se encuentra ocupando una estrecha franja continua en ambas riberas del recorrido del río Qorimayu. Ocupa, aproximadamente el 1.8% (174 hectáreas) del territorio comunal.

Características. La especie vegetal más relevante es la especie hidrófila *Calamagrostis spp* (“*phaña*”). En el CUADRO N° 14 se presenta la composición florística de esta asociación muestreada en la comunidad de Qachin.

La cobertura vegetal es alta llegando en la mayoría de los casos al 100%, sin presencia de roca, suelo desnudo y musgo; desarrollan en áreas planas o con pendientes ligeramente inclinadas y con fuertes limitaciones de drenaje. La frecuencia de especies forrajeras es: palatables 35%, poco palatables 41%, no palatables 24%. El índice forrajero es de 0.76 y el índice de vigor es de 0.8. La tendencia es positiva hacia “*wayllar*” con fuerte incremento de especies invasoras. La estabilidad del suelo frente a la erosión de los suelos es buena. Esta formación vegetal es de condición regular, siendo su soportabilidad pecuaria el equivalente a 1.00 unidad ovino por hectárea.

CUADRO N° 14

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN CALAMAGROSTIS

Nombre Científico	Porcentaje
<i>Calamagrostis spp</i>	13.00
<i>Eleocharis caribaea</i>	10.00
<i>Calamagrostis amoena</i>	5.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	3.00
<i>Gentiana postrata</i>	2.00
<i>Geranium staffordianum</i>	2.00
<i>Oenothera multicaulis</i>	2.00
<i>Noventia tunariensis</i>	1.00
<i>Perezia coerulescens</i>	1.00
<i>Hypochoeris acaulis</i>	1.00
Otros pastos naturales	59.00
Mantillo	1.00
TOTAL	100.00

Uso actual. Los “wayllares” se utilizan principalmente para el pastoreo continuo de alpacas durante todo el año. En las partes bajas, ocasionalmente se alimentan los equinos, ovinos y porcinos.

Esta asociación agrostológica no obstante ser de condición regular para ovinos y vacunos, resulta ser de buena a excelente para alpacas por su sistema de alimentación. Es necesario evitar el pastoreo de porcinos porque destruyen las especies palatables al extraerlos desde la raíz. Esta formación puede soportar una cantidad equivalente a 174 unidades ovino a nivel del territorio comunal.

4. Asociación CALAM-PLANTAGO

Distribución y extensión. Son conocidos genéricamente con el nombre de pastizales y están constituidos por pastos de porte bajo y postrado provenientes de sucesiones secundarias luego del uso agrícola de los suelos. En Qochayoq, esta asociación ocupa 11 de los 13 laymes (las excepciones son Pakaqkata y Kawituyoq) formando una franja longitudinal en la margen derecha del río Qorimayu por encima de la asociación CALAMAGROSTIS. En Qachin ocupa un layme mixto (Cruz Orqo) y tres laymes de siembra grande (Panpallaqta, Idoluyoq y Toqllanqa).

En Rayankancha ocupa un layme mixto (Simayoq) y tres laymes de siembra grande (Qochapata, Mosoqkancha y Washk'apata). El rango de distribución altitudinal es de 3,600 a 4,000 msnm generalmente por debajo de las ocupadas por la asociación CALAM-MUHLEM. Ocupan una superficie de 772 hectáreas que corresponden aproximadamente al 8% del área total de estudio.

Características. Las especies dominantes de esta asociación son *Calamagrostis sp.* (puna pasto) y *Plantago monticola* ("ichhu ichhu"). En Qochayoq se encuentran asociados con otras especies como: *Calamagrostis amoena* y *Stipa brachyphylla*. En el siguiente CUADRO N° 15 se presenta la composición florística de esta asociación, muestreada en Qachin y Qochayoq.

CUADRO N° 15

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN CALAM-PLANTAGO

Nombre Científico	Porcentaje
<i>Calamagrostis sp</i>	25.00
<i>Plantago monticola</i>	17.00
<i>Aciachne pulvinata</i>	10.00
<i>Paspalum pigmaeum</i>	5.00
<i>Lepechinia meyeri</i>	4.00
<i>Stipa brachyphylla</i>	3.00
<i>Rumex asetosella</i>	1.00
<i>Calamagrostis amoena</i>	1.00
<i>Pennisetum clandestinum</i>	1.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	1.00
Otros pastos naturales	5.00
Musgo	2.00
Mantillo	13.00
Suelo desnudo	6.00
Roca	6.00
TOTAL	100.00

Esta asociación se encuentra formando praderas húmedas de condición pobre con presencia de especies poco palatables, pese a tener una cobertura vegetal de hasta 88% con un buen estado del suelo frente

a la erosión. El índice de vigor es de sólo 0.6 debido al intenso pastoreo y al tránsito de animales hacia otros lugares de pastoreo. La frecuencia de especies palatables es de 24%, poco palatables 56% y no palatables 20%, con un índice forrajero de 0.8. La tendencia es negativa, con fuerte incremento de especies invasoras como: *Aciachne pulvinata* (“paqo”), *Rumex asetosella* (“muchuyqora”), *Pennisetum clandestinum* (grama), *Verbena litoralis*, *Bidens triplinervia*, *Aristida adscencionis* y *Werneria nubigena*.

La soportabilidad pecuaria es de 0.5 unidades ovino por hectárea.

Uso actual. Esta asociación de pastizal se desarrolla principalmente en laymes de siembra grande y en algunos laymes mixtos. Durante el período de descanso agrícola se practica el pastoreo continuo de ovinos y equinos. De continuar esta tendencia pueden pasar a la condición muy pobre, debido a que en los meses de mayor escasez de forraje son sometidos a fuerte presión ganadera.

En estas asociaciones es necesario retomar la práctica de clausura temporal de laymes, complementado con la construcción de zanjas de infiltración y si es posible la siembra directa de pastizales naturales, con la finalidad de restituir y recuperar el vigor de la vegetación natural. Se estima que esta asociación puede soportar sólo 386 unidades ovino a nivel del territorio comunal.

5. Asociación STIPA-PENNISETUM

Distribución y extensión. Este tipo de pastizal se distribuye formando pequeñas franjas longitudinales desde los 3,600 hasta los 3,800 msnm, en los laymes mixtos y partes bajas de los laymes de siembra grande. En Qachin se encuentra en dos laymes mixtos (Pachawala y Cruz Orqo) y dos laymes de siembra grande (Panpallaqta y LLawllikancha). En Rayankancha se encuentra ocupando dos laymes de siembra grande (Mosoqkancha y Washk'apata) y un layme mixto (Simayoq). En Qochayoq no existe esta asociación. En conjunto ocupa superficie aproximada de 168 hectáreas que corresponde al 1.7% del territorio comunal.

Características. Las especies dominantes de esta asociación son

las gramíneas *Stipa brachyphylla* (“sisaq pasto”) y *Pennisetum clandestinum* (grama). También se observa la presencia de arbustos de porte bajo como el mutuy y thiri. En el CUADRO N° 16 se observa la composición florística de este tipo de asociación muestreada en Qachin y Rayankancha.

CUADRO N° 16

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN STIPA-PENNISETUM

Nombre científico	Porcentaje
<i>Stipa brachyphylla</i>	13.00
<i>Pennisetum clandestinum</i>	13.00
<i>Paspalum pigmaeum</i>	10.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	8.00
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	5.00
<i>Rumex asetosella</i>	5.00
<i>Lepechinia meyeri</i>	3.00
<i>Aristida adscencionis</i>	3.00
<i>Geranium filipes</i>	2.00
<i>Poa sp.</i>	1.00
Otros pastos naturales	5.00
Musgo	19.00
Mantillo	7.00
Suelo desnudo	3.00
Roca	3.00
TOTAL	100.00

Esta asociación forma praderas húmedas y se ha desarrollado en suelos con pendiente pronunciada. El porcentaje de cobertura vegetal alcanza el 94%. La frecuencia de especies palatables es de 29%, poco palatables 40% y no palatables 31%, siendo el índice forrajero de 0.69 y el índice de vigor de 0.7. La tendencia de esta asociación es negativa hacia pastizales de especies poco palatables e invasoras, debido a que las especies palatables como *Piptochaetium setifolium* y *Paspalum bonplandianum* vienen siendo paulatinamente desplazadas, entre otras, por el propio *Pennisetum clandestinum* que es una especie invasora.

La condición de estos pastizales es regular debido al continuo tránsito de animales desde los centros poblados hacia los pastizales. La

soportabilidad pecuaria es de 1.00 unidad ovino por hectárea.

Uso actual. Esta asociación se desarrolla en laymes de siembra grande y mixtos que se encuentran en descanso agrícola. En estos períodos es utilizado para la alimentación de ovinos, equinos y caprinos pastoreados desde las viviendas ubicadas en los centros poblados. En estos lugares existen muy pocas estancias.

Es necesario reforzar la construcción de terrazas de formación lenta en terrenos de cultivo para la preservación de pastos naturales en sus taludes y evitar la erosión de los suelos.

La soportabilidad pecuaria de esta asociación es de sólo 168 unidades ovino a nivel del territorio comunal.

6. Asociación PENNISETUM

Distribución y extensión. Esta formación se localiza desde los 3,000 a 3,600 m de altitud. En Qachin se encuentra ocupando las partes bajas de tres laymes mixtos (Cruz Orqo, Pachawala y Lloqchanqa) y la totalidad de los tres laymes de siembra temprana (Kiswarkancha, Urpituyoq y Qorincha). En Rayankancha ocupa la totalidad de los cuatro laymes de siembra temprana (Kiswarkancha, Lluthuwayq'o, T'oqorumi y Sukamayu). En conjunto ocupa una superficie de 572 hectáreas que corresponde aproximadamente al 5.8% del territorio comunal.

Características. La especie dominante absoluta es *Pennisetum clandestinum* (grama o kikuyo). La constante remoción del suelo para la agricultura y el clima favorable generan las condiciones apropiadas para su desarrollo y naturalización a partir de semillas diseminadas en el estiércol de vacunos, ovinos y equinos. La alta resistencia de la grama al pisoteo es otra característica que favorece su propagación. En el CUADRO N° 17 se presenta la composición florística de esta asociación muestreada en Qachin y Rayankancha.

CUADRO N° 17

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA ASOCIACIÓN PENNISETUM

Nombre Científico	Porcentaje
<i>Pennisetum clandestinum</i>	36.00
<i>Piptochaetium setifolium</i>	13.00
<i>Paspalum pigmaeum</i>	3.00
<i>Lepechinia meyeri</i>	3.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	2.00
<i>Medicago hispida</i>	2.00
<i>Rumex asetosella</i>	1.00
<i>Cyperus sp</i>	1.00
<i>Trifolium amabile</i>	1.00
<i>Alchemilla erodüfolia</i>	1.00
Otros pastos naturales	27.00
Musgo	1.00
Suelo desnudo	2.00
Roca	7.00
TOTAL	100.00

Esta formación es una pradera modificada ligeramente húmeda que se desarrolla en suelos con pendientes desde moderadas a empinadas. El porcentaje de cobertura vegetal es de 91%. La frecuencia de especies palatables es de 29%, especies poco palatables 49% y no palatables 22%. El índice forrajero es de 0.78 y el índice de vigor de especies forrajeras es de 0.85, por lo que se le atribuye una condición de pastizal buena.

La grama viene desplazando a especies palatables como *Trifolium amabile*, *Piptochaetium setifolium* y *Calamagrostis antoniana*.

La tendencia es negativa con incremento de especies acrecentantes como *Erodium cicutarium* ("awha awha"), *Sonchus asper* ("qhana"), *Taraxacum officinalis* (diente de león), *Eleocharis acicularis* ("ch'iwa ch'iwa"), *Chenopodium ambrosioides* ("payqo") e invasoras como *Plantago major* (llantén). *Daucus montanus* ("hanp'atu perejil"), *Stachys herrerae* ("cáncer qora"), *Muehlenbeckia volcánica* ("mullak'a") y *Ranunculus pilosus*.

Uso actual. Estos pastizales se encuentran en las inmediaciones de los centros poblados de Qachin y Rayankancha por lo que son utilizados para el pastoreo continuado (durante todo el año) de ganado ovino, caprino, equino, vacuno y porcino.

La soportabilidad pecuaria de esta asociación es de 1,144 unidades ovino a nivel de todo el territorio comunal.

A pesar de que la propagación y adaptación de la grama ha sido intensa, estos pastizales pueden ser mejorados mediante la incorporación de leguminosas forrajeras bajo siembra directa. También es posible practicar la clausura de laymes por tiempo determinado con la finalidad de recuperar los pastos palatables.

d. Balance de oferta y demanda de pastizales naturales

En términos globales, las diferentes asociaciones de pastizal presentan una oferta de pastizales naturales equivalente a 23,548 unidades ovino.

Si esta cifra se compara con la demanda de pastizales naturales que es de 20,660 unidades ovino, resulta que la oferta es mayor que la demanda en 2,888 unidades ovino. La presencia de la asociación FEDO-CALAM que ocupa el 42% del territorio comunal con una excelente condición de pastizal constituye una de las explicaciones de la mayor oferta de pastizales naturales.

Sin embargo, las demás asociaciones de pastizal, sobre todo cercanas a los centros poblados presentan menores soportabilidades y muchos de ellos se encuentran en estados sucesionales tendientes a la degradación. En el CUADRO N° 18 se presentan las asociaciones agrostológicas y su soportabilidad según laymes y en el CUADRO N° 19 la oferta de pastizales según asociaciones agrostológicas y laymes. En el MAPA N° 04 se presenta el Mapa Agrostológico de Qachin.

CUADRO N° 18

ASOCIACIONES AGROSTOLÓGICAS Y SOPORTABILIDAD SEGÚN LAYMES (1996)

LAYMES	Fedo-Calam (ha)	Calam-Muhlem (ha)	Calamagrostis (ha)	Calam-Plantago (ha)	Stipa-Pennise (ha)	Pennise-tun (ha)	Protección (ha)	Otro (ha)	Total (ha)
QACHIN									
1. Kiswarkancha	0	0	0	0	0	108	0	0	108
2. Urpituoyoq	0	0	0	0	0	0	0	66	66
3. Qorincha Mansa	0	0	0	0	0	55	10	0	65
4. Cruz Orqo	0	0	0	0	20	0	20	139	179
5. Pachawala	0	87	0	0	40	154	80	0	361
6. Uoqchanqa	0	0	0	0	0	80	15	0	95
7. Panpallaqta	0	0	0	76	23	0	2	0	101
8. Idoluyoq	0	71	0	43	0	0	0	0	114
9. Toqllanqa	19	0	0	101	0	0	9	231	360
10. Puykutuyoq	58	233	8	0	0	0	29	0	328
11. Llawlikancha	0	0	0	0	19	17	0	0	36
12. Panparayroq	55	222	15	0	0	0	72	0	368
13. Pikipanpa	0	0	0	0	0	0	526	182	708
14. Altarpata	544	77	46	0	0	0	85	0	752
15. Poblado	0	0	0	0	0	0	0	17	17
Sub total	676	690	69	220	102	414	848	635	3,654
RAYANKANCHA									
1. Kiswarkancha	0	0	0	0	2	0	0	31	33
2. Uuthuway'q'o	0	0	0	0	0	60	0	0	60
3. T'oqorumi	0	0	0	0	0	42	0	0	42
4. Sukamayu	0	0	0	0	0	52	3	0	55
5. Simayoq	0	0	0	0	4	0	3	43	50
6. Untinkuyoq	0	55	0	0	0	0	0	0	55
7. Mosoqkancha	0	0	0	32	23	4	4	0	63
8. Washk'apata	0	0	0	20	37	0	0	0	57
9. P'alqa	220	345	5	0	0	0	0	0	570
10. Qochapata	0	156	0	32	0	0	5	0	193
11. Eucaliptuyoq	0	0	0	0	0	0	134	73	207
12. San Carlos	1,229	0	0	0	0	0	155	0	1,384
Sub total	1,449	556	5	84	66	158	304	147	2,769
QOCHAYOQ									
1. Ch'ichapata	0	7	0	23	0	0	0	0	30
2. Tankauu	0	4	0	20	0	0	0	0	24
3. K'uyu	0	3	0	10	0	0	0	3	26
4. Q'achuyoq	0	2	0	25	0	0	0	0	27
5. P'ukrukancha	8	18	0	25	0	0	0	0	51
6. Hanp'atuyoq	7	24	0	34	0	0	0	0	65
7. Qochayoq	21	83	4	56	0	0	0	0	164
8. Ñust'apanpa	31	140	7	57	0	0	0	0	235
9. Taramoqo	14	107	10	95	0	0	0	0	226
10. Ranramoqo	19	65	9	88	0	0	0	90	271
11. Lusk'arumi	4	116	6	35	0	0	0	0	161
12. Kawituyoq	0	86	0	0	0	0	4	0	90
13. Pakaqapata	47	57	0	0	0	0	0	0	104
14. Chupani	1,846	0	64	0	0	0	0	0	1910
Sub total	1,997	712	100	468	0	0	4	103	3,384
TOTAL	4,122	1,958	174	772	1	572	1,156	885	3,807
Soportabilidad (U.O./ha)	3.5	2	1	0.5	1	2	0.5	*	—
Condición general	Excel	Buena	Regular	Pobre	Regular	Buena	Pobre	—	—
Tipo de pastizal	Pajon	Pastizal	Wayllar	Pastizal	Pastizal	Pastizal	—	Cultivo	—

* La soportabilidad del maíz es de 7 U.O./ha; del papal 2 U.O./ha; del barbecho 0.5 U.O./ha

Fuente: Elaboración propia en base a estudio agrostológico.

CUADRO N° 19

OFERTA DE PASTIZALES SEGÚN ASOCIACIONES AGROSTOLÓGICAS (1996)

LAYMES	Fedo-Calam (U.O.)	Calam-Muhlem (U.O.)	Calamagrostis (U.O.)	Calam-Plantago (U.O.)	Stipa-Pennise (U.O.)	Pennisetun (U.O.)	Protección (U.O.)	Otros (U.O.)	Total (U.O.)
QACHIN									
1. Kiswarkancha	0	0	0	0	0	216	0	0	216
2. Urpituyoq	0	0	0	0	0	0	0	132	132
3. Qorincha Mansa	0	0	0	0	0	110	5	0	115
4. Cruz Orqo	0	0	0	0	20	0	10	70	100
5. Pachawala	0	174	0	0	40	308	40	0	562
6. Lloqchanqa	0	0	0	0	0	160	8	0	168
7. Panpallaqla	0	0	0	38	23	0	1	0	62
8. Idoluyoq	0	142	0	26	0	0	0	0	164
9. Toqllanqa	67	0	0	51	0	0	5	462	584
10. Puykuluyoq	203	466	8	0	0	0	15	0	692
11. Llawllikancha	0	0	0	0	19	34	0	0	53
12. Panparayroq	193	444	15	0	0	0	36	0	688
13. Pikipanpa	0	0	0	0	0	0	263	1,274	1,537
14. Altarpata	1,904	154	46	0	0	0	43	0	2,147
15. Poblado	0	0	0	0	0	0	0	17	17
Sub total	2,366	1,380	69	110	102	828	424	1,955	7,234
RAYANKANCHA									
1. Kiswarkancha	0	0	0	0	2	0	0	62	64
2. Lluhuwayq'o	0	0	0	0	0	120	0	0	120
3. T'ogorumi	0	0	0	0	0	84	0	0	84
4. Sukamayu	0	0	0	0	0	104	2	0	106
5. Simayoq	0	0	0	0	4	0	2	22	27
6. Untinkuyoq	0	110	0	0	0	0	0	0	110
7. Mosoqkancha	0	0	0	16	23	8	2	0	49
8. Washk'apata	0	0	0	10	37	0	0	0	47
9. P'alqa	770	690	5	0	0	0	0	0	1,465
10. Qochapata	0	312	0	16	0	0	3	0	331
11. Eucaliptuyoq	0	0	0	0	0	0	67	511	578
12. San Carlos	4,302	0	0	0	0	0	78	0	4,379
Sub total	5,072	1,112	5	42	66	316	152	595	7,359
QOCHAYOQ									
1. Ch'ichapata	0	14	0	12	0	0	0	0	26
2. Tankaunu	0	8	0	10	0	0	0	0	18
3. K'uyu	0	6	0	5	0	0	0	26	37
4. Q'achuyoq	0	4	0	13	0	0	0	0	17
5. P'ukrukancha	28	36	0	13	0	0	0	0	77
6. Hanp'atuyoq	25	48	0	17	0	0	0	0	90
7. Qochayoq	74	166	4	28	0	0	0	0	272
8. Nust'apanpa	109	280	7	29	0	0	0	0	424
9. Taramoqo	49	214	10	48	0	0	0	0	321
10. Rancamogo	67	130	9	44	0	0	0	180	430
11. Llusk'arumi	14	232	6	18	0	0	0	0	270
12. Kawituyoq	0	172	0	0	0	0	2	0	174
13. Pakaqpala	165	114	0	0	0	0	0	0	279
14. Chupani	6,461	0	64	0	0	0	0	0	6,525
Sub total	6,990	1,424	100	234	0	0	2	206	8,956
TOTAL	14,427	3,916	174	386	168	1,144	578	2,755	23,548
Soportabilidad	3.5	2.0	1.0	0.5	1.0	2.0	0.5	—	—
Condición general	Excel	Buena	Regular	Pobre	Regular	Buena	Pobre	—	—
Tipo de pastizal	Pajon	Pastizal	Wayllar	Pastizal	Pastizal	Pastizal	—	Cultivo	—

Fuente: Elaboración propia en base a estudio agrostológico.

e. Sucesión secundaria de la vegetación

La roturación de terrenos y su cultivo constituyen una seria perturbación de los ecosistemas de altura. A pesar del pastoreo sobre terrenos de layme, desde el primer año de descanso agrícola se inicia una sucesión secundaria que aproximadamente sigue la siguiente secuencia.

En las partes altas de los laymes de siembra grande, durante los dos primeros años de descanso agrícola, cuando el suelo está todavía casi desnudo, se nota la abundante germinación de especies anuales nativas a partir de semillas; luego a medida que van pasando los años de descanso agrícola, las especies permanentes van dominando totalmente por dos razones: primero, la mayoría de las especies anuales son altamente palatables y son consumidas con avidez principalmente por ovinos. Segundo, las especies anuales se propagan por semilla y al predominar las especies perennes (que se propagan por vía sexual y asexual) van siendo ahoyadas lentamente. Sin embargo, las semillas de las especies anuales conservan un alto poder germinativo durante muchos años, ya que brotan en abundancia durante el primer año de descanso agrícola.

En los laymes localizados en las zonas altas, durante los primeros años ya se nota la presencia de plantitas pequeñas de especies perennes. A partir del tercer año de descanso agrícola y cuando las condiciones de suelo y humedad lo permiten, el “*paqo paqo*” (*Aciachne pulvinata*) va dominando netamente debido entre otras razones, a que es una especie indeseable por los animales, dando la apariencia, hacia el octavo a décimo año de descanso, de que el ecosistema de climax fuera de “*paqo paqo*”. Sin embargo, el “*paqo paqo*” paulatinamente es invadido y luego ahogado por la Fesfuca *dolichophylla* y especies afines, por lo que de no mediar la intervención humana mediante la agricultura, al cabo de 20 a 25 años se podría volver a formar un ecosistema de climax bastante similar a la asociación FEDO-CALAM.

En las partes bajas de los laymes de siembra grande, los ecosistemas de climax fueron de matorral con presencia de especies arbustivas y arbóreas. En la actualidad, a medida que pasan los años de descanso agrícola, empiezan a desarrollar especies arbustivas y arbóreas, pudiéndose apreciar en laymes con 5 a 7 años de descanso, como Pachawala y Panpallaqta, con abundante matorral arbustivo y algunas especies arbóreas, especialmente en aquellos espacios que no

han sido cultivados por no ser aptos para la agricultura.

En los sectores más degradados, la sucesión vegetal presenta una tendencia hacia pastizal con presencia de especies indicadoras de sobrepastoreo como *Aciachne pulvinata* (“pago paqo”), *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), *Brasica sp.* (“muchuy qora”) y *Plantago monticola* (llama llama).

En los laymes de siembra temprana, generalmente cercanos a la población y localizados en las partes más bajas del territorio comunal, los ecosistemas de climax estuvieron conformados por bosques naturales; en la actualidad existen todavía pequeños bosques en los espacios no aptos para la agricultura. En la superficie agrícola de estos laymes, prácticamente los bosques han desaparecido sin posibilidades de recuperación debido a que el suelo es removido con mayor frecuencia. Del mismo modo, la presencia de pastos nativos ha perdido fuerza, siendo actualmente la tendencia hacia pastizal naturalizado puro de *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), lo que no es conveniente desde el punto de vista forrajero, pero sí desde la óptica de protección del suelo. El kikuyo es una especie altamente resistente al pisoteo y presenta la ventaja de propagarse sexualmente a través de semillas que son diseminadas en el estiércol de vacunos y ovinos. Una vez que se establece vía semilla en un determinado lugar, el kikuyo empieza a propagarse por vía asexual, es decir a través de sus rizomas y estolones. Es necesario mencionar que en estas partes bajas el ecosistema de climax fue de bosque.

CAPITULO V

EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLA Y DE PASTOREO SOBRE LAS TIERRAS DE LAYME

A. EFFECTOS MEDIO AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL SISTEMA AGRÍCOLA

a. Roturación de tierras con fines agrícolas

La preparación de tierras para la siembra, bajo diferentes modalidades, es la primera actividad agrícola sobre los terrenos de layme. El suelo es removido después de 10 a 15 años de descanso agrícola en los laymes de siembra grande y después de 4 a 6 años en los laymes de siembra temprana, con lo que se pierde la vegetación natural pre-existente. Al final de la campaña agrícola, el suelo queda totalmente removido y prácticamente desnudo expuesto a la acción de la erosión hídrica de suelos.

En los últimos diez años se han ido agregando al uso agrícola tierras que antes fueron exclusivamente pastizales naturales, por ejemplo, los sectores de P'alqa y Qochapata en el anexo Rayankancha. En estos pastizales, la cobertura vegetal original fue prácticamente de 100% y de condición excelente (asociación FEDO-CALAM); luego del uso agrícola de estos suelos, su cobertura vegetal ha cambiado en forma repentina quedando prácticamente desnudo. El proceso de sucesión vegetal secundaria en estos suelos puede durar de 15 a 20 años, de no mediar acción del hombre. En la mayoría de los casos, estas tierras ya no vuelven a recuperar su vegetación original porque nuevamente son roturados.

En los laymes de los pisos medio y bajo, cuya vegetación original fue de matorral y bosque, actualmente se producen sucesiones con abundante presencia de especies herbáceas invasoras (kikuyo) e indeseables; siendo prácticamente imposible que la vegetación arbórea y arbustiva retorne a su condición original debido a la roturación de tierras luego de períodos cortos de descanso agrícola.

b. La calidad de los suelos

Los indicadores de la calidad de los suelos son la erosión y los niveles de fertilidad.

1. Erosión hídrica de suelos

Este fenómeno resulta del efecto combinado de la agricultura y ganadería. Las evaluaciones efectuadas sobre erosión de suelos muestran que, el 85% de las tierras de uso agrícola presentan niveles leves de erosión hídrica; el 8% erosión moderada y el 7% presentan erosión severa.

Resulta importante analizar los niveles de erosión especificando laymes. En Qachin, los laymes Toqllanqa, Panpallaqta y Cruz Orqo presentan partes de su superficie con erosión severa. Los dos primeros son de siembra grande y el tercero es mixto y se encuentran ubicados uno al lado del otro; las superficies erosionadas se encuentran en los lugares con mayor pendiente, además son sectores donde no existen terrazas de formación lenta y su uso con fines agrícolas data desde muy antiguo.

En Rayankancha no se presentan laymes con niveles severos de erosión debido a que, para las 30 familias que habitan en este anexo, existen 2,769 hectáreas de tierras, de las cuales el 52% (1,449 hectáreas) están constituidas exclusivamente por pastizales naturales. Buena parte de estos pastizales naturales en un futuro pueden ser aprovechados como terrenos agrícolas, como ya ha sucedido con el sector Q'achupata.

En Qochayoq, siete de sus trece laymes están afectados por erosión severa explicada principalmente por las limitadas áreas cultivables con que cuenta. Estas áreas se encuentran ubicadas en las cercanías del centro poblado y la mayoría de ellas constituyen lugares de tránsito obligado de los animales hacia los pastizales naturales. A diferencia de Rayankancha, los pastizales de Qochayoq no tienen un potencial uso como tierras agrícolas porque se encuentran a altitudes superiores a los 4200 metros, por lo que la frontera agrícola de Qochayoq ya está alcanzando su límite aprovechable.

De esta manera, la erosión de suelos se encuentra

estrechamente relacionada a la presión demográfica que se ejerce sobre estos suelos de uso agropecuario mediante el incremento de la intensidad de la actividad agrícola y la actividad pecuaria con aprovechamiento basado principalmente en la fertilidad natural de los suelos.

Por otro lado, resulta interesante referir y analizar algunos factores que influyen en la erodabilidad de los suelos.

En Qachin existen muy pocas tierras planas; por lo general, la pendiente de los suelos agrícolas varía desde 17% hasta 57%, es decir desde fuertemente inclinada hasta fuertemente empinada. Si se tiene en cuenta que la erosión hídrica de suelos es fundamentalmente un problema de tierras ubicadas en laderas, los suelos de Qachin son potencialmente susceptibles a la erosión una vez que han quedado sin cobertura vegetal después de una campaña agrícola. Sólo una alta cobertura vegetal garantiza la conservación de suelos en suelos con pendientes pronunciadas.

Para contrarrestar este factor, los campesinos de Qachin desde hace varias generaciones han construido terrazas de formación lenta en todos los laymes de siembra temprana y en algunos laymes de siembra grande (Pachawala, Panpallaqta, Lloqchanqa) especialmente los ubicados más cerca a los centros poblados. Cuanto más antiguo es el layme y más cercano se encuentra a los poblados, mayor es la cantidad de terrazas de formación lenta construidas.

Los niveles de pedregosidad varían desde libre hasta pedregoso, 17 de los 35 laymes se encuentran libres o son ligeramente pedregosos, 12 laymes son moderadamente pedregosos y 6 son pedregosos. Tanto en Qachin como en Qochayoq, los laymes con mayores niveles de pedregosidad presentan áreas con niveles de erosión severa.

Es interesante mencionar que para los campesinos de Qachin, la presencia de piedras no representa un obstáculo, sino más bien constituye un recurso natural que es aprovechado en la construcción de cercos de laymes, divisiones de parcelas, taludes de terrazas de formación lenta y para la edificación de viviendas con muros de piedra pizarra en Qachin y Rayankancha y piedra granito en Qochayoq.

La profundidad efectiva de la capa arable de los suelos agrícolas de layme varía desde 0.15 m hasta 0.40 m, es decir desde profundidad superficial hasta profundidad media. Sin embargo, 33 de los 35 laymes presentan profundidad superficial y sólo 2 laymes presentan profundidad media.

Estos resultados muestran la fragilidad de los suelos agrícolas de layme, ya que debajo de esta pequeña capa arable subyace la roca madre que aflora en abundancia en ciertos laymes.

La textura de los suelos varía desde Franco hasta Franco Arenoso. En 6 de los 8 casos evaluados son Franco Arenosos y en 2 casos son suelos Francos. En general, la calidad textural de los suelos es buena y favorable para la agricultura. Esta buena textura es uno de los factores que contribuye a aminorar el arrastre de suelos por erosión hídrica, ya que por ejemplo los suelos arenosos son fácilmente arrastrados por el agua de lluvia.

2. La fertilidad de los suelos

Se han efectuado evaluaciones en 8 de los 35 laymes. En 6 de las 8 evaluaciones, la materia orgánica se encuentra en niveles altos y en 2 se encuentra en niveles medios. Los niveles altos no están relacionados a los años de descanso, tanto laymes con 10 como con 2 años de descanso agrícola presentan niveles altos. Al parecer, son otros los factores que explican este fenómeno; por ejemplo, suelos de puna que originalmente fueron praderas con abundante turba siempre presentarán altos niveles de materia orgánica, independientemente de los años de descanso.

En cuanto al fósforo, se ha encontrado que en sólo 1 de los ocho laymes evaluados presenta niveles medios de fósforo, los otros siete presentan niveles bajos. También en este caso no está relacionado a los años de descanso, existen laymes con más de 6 años de descanso que presentan niveles bajos de fósforo.

En lo relacionado al potasio, se ha encontrado que las ocho evaluaciones presentan niveles bajos de potasio independientemente de los años de descanso.

Los resultados anteriores son excepcionalmente importantes debido

a que pone en duda la utilidad del descanso de las tierras. Cabe hacer una pregunta al respecto ¿Por qué el descanso debería restituir los niveles de fertilidad de los suelos? Probablemente existen varias fuentes de fertilización, entre ellas las aguas provenientes de las lluvias que arrastran nutrientes provenientes del aire y del polvo cósmico; una segunda fuente estaría constituida por el estiércol de los animales domésticos y silvestres; y una tercera fuente provendría de la vegetación formada sobre los laymes, mediante el traslado de nutrientes desde el sub suelo hasta la capa arable por medio de la raíz y la formación de una capa orgánica sobre la superficie del suelo con material proveniente de la descomposición de hojas, tallos y en general todo resto de vegetación. Estos factores aún no han sido debidamente estudiados para el contexto andino.

Si el descanso no está correlacionada con los niveles de fertilidad de los suelos, entonces ¿cuál es el verdadero objetivo del descanso de tierras? Algunos autores (por ejemplo: Watters, R.F.) han sugerido que también podría servir para disminuir los riesgos del ataque de plagas y enfermedades. En el caso de Qachin, algunos informantes clave han manifestado que un criterio para la selección de laymes a ser cultivados en la próxima campaña agrícola es la presencia de la rancha de la papa, causado por un hongo que cuando se cultiva papa en un mismo lugar durante varias campañas prolifera en el suelo, favorecido con la presencia de alta humedad ambiental.

La ausencia de una adecuada reposición de la fertilidad natural con los años de descanso, también explicaría porqué los campesinos aplican de 3,000 kg a 4,000 kg/ha de estiércol al momento de la siembra de papa, algunas veces acompañados con dosis adicionales de fertilizantes químicos, luego de que los terrenos han descansado más de 15 años consecutivos, en donde se supone que ya no necesitaría ningún tipo de abonamiento adicional.

c. Aspectos sociales relacionados a la agricultura

Existen dos niveles en donde los aspectos sociales contribuyen a los efectos medio ambientales ocasionados por la agricultura.

Las decisiones comunales. La Asamblea Comunal es la máxima instancia en donde se toman las grandes decisiones respecto a la agricultura. Se decide colectivamente el reparto de nuevas tierras, la selección de

laymes de siembra grande y temprana que serán empleados con fines agrícolas durante la próxima campaña y el calendario de cultivos (fechas de siembra y cosecha), entre otros aspectos.

En el seno de la Asamblea Comunal se confrontan dos tendencias opuestas: la primera es aquella que pretende preservar la calidad de los suelos; de acuerdo a esta tendencia se toman decisiones como la elección del layme o laymes que serán cultivados en la próxima campaña agrícola en base a criterios como la cobertura vegetal, los años de descanso, la distancia entre laymes (para evitar la proliferación de la ranca de la papa). La segunda tendencia es contraria a la primera y es aquella que pretende satisfacer las necesidades de los miembros de la comunidad campesina, de acuerdo a esta tendencia se toman decisiones colectivas como la incorporación a la agricultura de nuevas tierras que antes fueron exclusivamente de pastizal, repartos de tierras agrícolas sobrantes en los laymes, unificación de dos laymes para convertirse en uno solo y disminución de los períodos de descanso.

Es probable que exista un punto en donde las tendencias conservacionistas se equilibran con las de satisfacción de necesidades de los miembros de la comunidad. A partir de ese punto de equilibrio pueden ocurrir dos fenómenos: si la comunidad ya no tiene posibilidades de expandir su frontera agrícola entonces se inicia el proceso de degradación de las tierras debido a la intensificación de su uso; en cambio, si la comunidad tiene posibilidades de expandirse (legal o ilegalmente, formal o informalmente) entonces procede a ocupar nuevas tierras. En el caso de Qachin ocurre esta segunda situación en donde se ha expandido hacia los sectores de San Carlos (todavía esta ocupación no se encuentra legalmente reconocida) y como consecuencia sus tierras mayormente presentan niveles de erosión leve y moderada. En el caso de Qochayoq, ha ocurrido la primera situación, en donde sus límites agrícolas se han agotado y ha ocurrido un proceso de erosión severa en la mayoría de sus laymes; inclusive, su anexamiento a la comunidad campesina de Qachin ha constituido una estrategia para el aprovechamiento de mayores extensiones de tierras de uso agropecuario y disminuir la presión sobre sus propias tierras.

La intensificación del uso de tierras no conduce directamente a su degradación y tampoco constituye una situación no deseada. Cuando la intensificación del uso de tierras va acompañado de un incremento sostenido de los niveles de productividad debido al empleo de una

tecnología de producción agrícola que permite el mantenimiento y/o mejora de la calidad de los suelos y precios agrícolas favorables, entonces constituye una situación ampliamente deseada ya que permite un mejor y mayor uso de la mano de obra existente. Es decir, se incrementan los niveles de empleo permanente para la población rural y por lo tanto genera las bases para una mejora en sus niveles de vida.

En cambio, cuando la intensificación del uso de tierras ocurre en condiciones de pobreza, con baja productividad debido al empleo de una tecnología que aprovecha básicamente la fertilidad natural de los suelos, sin adecuados niveles de reposición de nutrientes y precios agrícolas desfavorables, entonces la intensificación del uso de tierras conduce a su degradación. Esta última situación es la que confrontan las comunidades campesinas en donde sus posibilidades de ampliación de la frontera agrícola han llegado a su límite.

Las decisiones familiares. La familia campesina como unidad productiva y de consumo, es la otra instancia de decisión de suma importancia. Una vez que se toman las grandes decisiones colectivas a nivel comunal, las familias ponen en marcha una serie de estrategias conducentes al manejo de las tierras agrícolas.

Existen decisiones familiares directamente relacionadas a la conservación del recurso suelo que no están influenciadas por decisiones comunales, por ejemplo: el aprovisionamiento de estiércol para el abonamiento de los cultivos, las técnicas de barbecho y siembra (dirección de surcos, modalidades de preparación de la tierra), las labores culturales agrícolas (formas de aporque, deshierbe, cosecha, control de plagas y enfermedades) y algunos arreglos espaciales de cultivos.

Una constatación es que las familias no son homogéneas en términos de disponibilidad de tierras y de insumos para la producción agrícola (semillas, fuerza de trabajo, tracción animal, guano de corral, herramientas, capital); por lo tanto las estrategias de producción también son diferenciadas. Por ejemplo: las familias que cuentan con poco ganado generan una serie de mecanismos para aprovisionarse de guano de corral (intercambios con fuerza de trabajo, pastoreo de ganado de otras familias, entre otras) y generalmente acumulan una menor cantidad de estiércol que las familias con mayor cantidad de ganado.

Por otra parte, la disponibilidad de mano de obra familiar constituye uno de los factores que consideran las familias para elegir las modalidades de preparación de la tierra. Familias con mayor cantidad de mano de obra remueven totalmente el suelo (“*t’aya*”) o efectúan la labranza por surcos (“*poqoy yapuy*”); en cambio, las familias más pobres eligen la labranza cero (“*chuki*”) que demanda menor cantidad de mano de obra y además se realiza junto con la siembra. Muchas veces, los jefes de familia pobres migran temporalmente y no están presentes en la comunidad para efectuar las otras formas de labranza que se efectúan al finalizar la temporada de lluvias (marzo); por lo que recurren a la labranza cero en sus parcelas. Las familias con pequeñas extensiones de tierras prefieren cultivos intercalados y asociados; mientras que las familias con mayores extensiones de tierras prefieren los cultivos puros; aunque este comportamiento no constituye una regla absoluta, ya que existen variantes que deben ser estudiadas con mayor profundidad.

El uso de fertilizantes y pesticidas también es diferenciado; las familias con mayor disponibilidad de capital usan más agroquímicos; a diferencia de las familias con menos recursos que emplean mayormente insumos tradicionales (guano de corral, cenizas para controlar enfermedades, entre otras). Este mismo razonamiento se puede aplicar para el uso de semillas mejoradas de papa, que mayormente son adoptados por familias de los estratos altos.

Sin embargo, existen prácticas agronómicas que cruzan a todos los estratos; sea por predominancia de las decisiones comunales sobre las familiares como algunas rotaciones de cultivos que son efectuados por todas las familias de la misma manera o porque las familias independientemente del estrato al que pertenecen enfrentan problemas técnicos similares; por ejemplo, el cultivo en surcos de máxima pendiente se practica en terrenos húmedos para facilitar el escurrimiento del agua de lluvia y minimizar el riesgo de podredumbre de las plantas; también se efectúa en terrenos con mucha pendiente porque es más fácil llevar a cabo las labores culturales en surcos de máxima pendiente que en surcos construidos con curvas a nivel.

Finalmente, no queda del todo claro si las familias más pudientes o las más pobres conservan mejor los suelos agrícolas, de ambos lados existen prácticas conservacionistas y aquellas que favorecen la degradación de los suelos. Lo que se puede deducir es que las familias

cuentan con cierta libertad de elegir y desarrollar una tecnología de producción agrícola en sus parcelas acorde con sus posibilidades socio-agro-económicas, una vez que se han tomado las grandes decisiones a nivel comunal.

B. EFECTOS MEDIO AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL SISTEMA DE PASTOREO

a. Pérdida de cobertura vegetal por pastoreo en terrenos recién cosechados

Una primera característica del sistema de pastoreo constituye su estrecha relación con la estacionalidad de la agricultura. Existe una estacionalidad pecuaria en el uso de los pastizales naturales propiamente dichos y en los ubicados en los diferentes tipos de laymes.

Al finalizar la campaña agrícola, sea en terrenos maizales, laymes de siembra temprana o laymes de siembra grande, la Asamblea Comunal decide la fecha en que debe ingresar el ganado al layme en donde se ha cosechado; a partir de esa fecha y durante uno a dos meses, el layme sufre una fuerte presión pecuaria que solamente concluye cuando el suelo ha quedado prácticamente sin cobertura vegetal y sin restos de cosecha; en este momento se retira la mayor parte del ganado a otro lugar. Esta práctica constituye el primer efecto de la ganadería sobre los suelos de layme, ya que los suelos desnudos, durante los meses de agosto y setiembre, sufren los efectos de la erosión eólica (al que no se la ha dado la debida importancia) y luego durante la temporada de lluvias los efectos del arrastre de suelos por erosión hídrica.

A los laymes de siembra temprana recién cosechados, el ganado ingresa entre los meses de marzo y abril. A los laymes de siembra grande, el ganado ingresa entre los meses de mayo, junio y julio. A los maizales ingresan desde junio hasta agosto. Se calcula que aproximadamente el 80% del capital pecuario existente (ovinos, vacunos, equinos, porcinos y camélidos en laymes de siembra grande) es pastoreado durante cinco a seis meses del año en terrenos de uso agrícola.

Entre los meses de setiembre y febrero aproximadamente el 46% del capital pecuario (todos los ovinos, equinos, porcinos y la décima parte

de los vacunos) es pastoreado exclusivamente en los pastizales naturales localizados en los laymes de siembra grande y temprana que se encuentran en descanso agrícola. Entre estos mismos meses, el 54% del capital pecuario (camélidos y los demás vacunos) es pastoreado en los pastizales naturales propiamente dichos.

Se ha estimado que, a nivel de la comunidad campesina de Qachin, el 53.0% del capital pecuario está conformado por vacunos, el 15.5% por ovinos, el 2.6% por porcinos, el 19.9% por equinos, el 5.4% por llamas y el 3.6% por alpacas. Los vacunos y camélidos (62.0%) se encuentran mayormente en los pastizales naturales propiamente dichos cuya condición es excelente; en cambio los ovinos, equinos y porcinos (38.0%) son pastados mayormente en laymes cuya condición de pastizal es de pobre a buena. De modo que, estas tres últimas especies pecuarias (principalmente ovinos y equinos) son las que mayores efectos negativos ocasionan sobre los pastizales de layme.

En síntesis, tanto los laymes en uso agrícola como los laymes en descanso agrícola son empleados con fines de alimentación pecuaria; es decir, existe un descanso agrícola de tierras de layme, pero no se practica el descanso pecuario de estas mismas tierras.

Por otro lado, en el presente estudio se han evaluado pequeños espacios de laymes en descanso agrícola que no han sido pastoreados por estar ubicados en lugares inaccesibles para los animales, siendo su cobertura vegetal prácticamente de 100% con un alto índice forrajero e índice de vigor; este hecho constituye un indicador de excepcional importancia ya que son una muestra de que en ausencia de sistema de pastoreo, el sistema agrícola ocasiona menores efectos negativos sobre los suelos, ya que la vegetación natural inicia su proceso de desarrollo y crecimiento desde el instante en que los suelos pasan a descanso agrícola, alcanzando a regenerarse y formando comunidades vegetales de climax, con altas coberturas vegetales que favorecen enormemente la conservación de los suelos.

b. La calidad de los pastizales naturales

Se ha calculado que existe una oferta de pastizales naturales equivalente a 23,548 unidades ovino (u.o.) y una demanda de pastizales naturales equivalente a 20,660 u.o., existiendo un excedente de 2,888 u.o. En términos generales habría todavía un margen para incrementar el

capital pecuario y mantener una condición de pastizal buena.

Sin embargo, la demanda de pastizales no es homogénea en todo el territorio comunal sino más bien es diferenciado según laymes y pastizales naturales propiamente dichos.

Se han identificado seis asociaciones de pastizal, cuyas condiciones son las siguientes: Fedo-Calam (excelente), Calam-Muhlem (buena), Calamagrostis (regular), Calam-Plántago (pobre), Stipa-Pennisetum (regular) y Pennisetum (buena).

La asociación Fedo-Calam, de condición excelente, se encuentra en los pastizales naturales propiamente dichos (Altarpata en Qachin, San Carlos en Rayankancha y Chupani en Qochayoq); estos pastizales son los lugares más alejados a los centros poblados en donde se pastorean vacunos y camélidos en forma muy extensiva. En estos pastizales, la soportabilidad pecuaria es bastante superior a la carga pecuaria efectiva y además, durante los meses de marzo a agosto un considerable porcentaje del ganado es trasladado a los terrenos agrícolas recién cosechados para retornar de setiembre a febrero. Es decir, estos pastizales no soportan una fuerte presión pecuaria, lo que explica su condición de excelente.

La asociación Calam-Muhlem, de condición buena, se encuentra localizada en las partes altas de los laymes de siembra grande de los tres anexos; en estos lugares se pastorean todos los camélidos y una parte de los ovinos durante los meses de setiembre a febrero exclusivamente desde las estancias ubicadas en los mismos laymes. El ganado ovino que es pastoreado desde los domicilios ubicados en los centros poblados no se lleva a estos lugares debido a la lejanía en que se encuentran (entre una a dos horas de caminata cerro arriba); explicándose de esta forma su condición buena.

La asociación Calamagrostis ("*waylla*"), de condición regular, se encuentra localizado en los lugares más húmedos y en forma de pequeños espacios entre las asociaciones Fedo-Calam y Calam-Muhlem; generalmente en estos lugares se alimenta el ganado camélido y ovino durante la temporada de estío, hecho que explica su condición de regular. Además en el anexo de Qochayoq, esta asociación se encuentra muy

cerca al centro poblado, a orillas del río Qorimayu. En términos cuantitativos ocupa pequeñas extensiones y sólo representa el 1.8% del territorio comunal.

La asociación Calam-Plántago, de condición pobre, se encuentra en las partes bajas de los laymes de siembra grande y las partes altas de los laymes de siembra temprana. En estos lugares pastorean ovinos, equinos, porcinos y parte de los vacunos tanto desde las estancias localizadas en los mismos laymes como desde los domicilios ubicados en los centros poblados; de modo que constituyen los lugares con mayor presión pecuaria, hecho que explica su condición de pobre, manifestado por la presencia de especies vegetales no palatables para el ganado. En el anexo Qochayoq, esta asociación se encuentra muy cerca al centro poblado, hecho que contribuye a degradarlo todavía más, por el constante tránsito de animales.

La asociación Stipa-Pennisetum, de condición regular, se encuentra en las partes altas de los laymes de siembra temprana. Es estos lugares ya no existen estancias y el pastoreo es desde los domicilios de los centros poblados; además sirven de paso hacia los laymes de siembra grande; estos factores explican su condición de regular. Nótese la presencia del *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) que es una especie invasora de origen exótico.

La asociación Pennisetum, de condición buena, se encuentra en todos los laymes de siembra temprana, generalmente localizados en las cercanías a los centros poblados de Qachin y Rayankancha. En estos lugares no hay estancias y durante los meses de setiembre a febrero el pastoreo no es intensivo debido a la cercanía de los cultivos de papa y maíz. Mientras que de abril a agosto el ganado está pastoreando en los laymes recientemente cosechados. Por otra parte, el kikuyo es una especie altamente resistente al pisoteo y sus diferentes mecanismos de propagación (por semilla, rizomas y estolones) ayudados por el ambiente húmedo permiten que se mantenga en una condición buena.

La condición de las asociaciones de pastizal está íntimamente relacionada a la presión pecuaria, ya que la intensidad del uso pecuario de los laymes depende de la distancia con respecto a los centros poblados. A mayor distancia, los pastizales se encuentran en mejor condición y ésta va

empeorando a medida que se encuentran en lugares más cercanos, con la excepción del kikuyo que se mantiene en buen estado por las razones explicadas líneas arriba. Si hipotéticamente no existiera el pastoreo o la presión pecuaria fuera baja, la condición de los pastizales de layme sería excelente tal como ocurre con la asociación Fedo-Calam ubicados en los lugares más alejados de los centros poblados que se encuentran con baja presión pecuaria. De este modo la ganadería contribuye a la degradación de los suelos en términos de condición de pastizal, de cobertura vegetal y de erosión hídrica de suelos.

c. Aspectos sociales relacionados a la ganadería

Como en el caso de la agricultura, existen dos niveles en donde los aspectos sociales contribuyen a los efectos medio ambientales ocasionados por la ganadería.

Las decisiones comunales. La Asamblea Comunal es una instancia importante en donde se toman grandes decisiones respecto a la ganadería. Estas decisiones apuntan fundamentalmente hacia la satisfacción de las necesidades de pastos naturales por parte de las familias; en este contexto se presentan decisiones comunales relacionadas a la ampliación de la frontera de pastizales naturales fuera del territorio comunal, como por ejemplo, la anexión de Qochayoq a la comunidad campesina de Qachin y la decisión de Qachin y Rayankancha para ir ocupando progresivamente tanto con fines agrícolas como pecuarios los pastizales de San Carlos pertenecientes al Estado. Otros tipos de acuerdos comunales tienen que ver con la gestión interna de los pastizales, como los referidos a la programación del calendario agrícola que, como se ha visto, influye poderosamente en el calendario pecuario.

No se han identificado decisiones de carácter comunal cuyo objetivo *per-se* sea la conservación y mantenimiento de pastizales naturales; mas bien se han encontrado decisiones comunales que apuntan hacia objetivos como el cercado de laymes para evitar el daño de animales a los cultivos y la exclusión de pastizales para contar con paja para el techado de viviendas. Tampoco existen limitaciones comunales explícitas al incremento del capital pecuario.

Las decisiones familiares. En el caso de la ganadería, las iniciativas familiares cobran mayor importancia que en la agricultura, ya que

existe una mayor libertad de acción para que las familias instalen sus estancias de acuerdo a sus conveniencias y pongan en acción una serie de estrategias de pastoreo destinadas a mantener un cierto capital pecuario y aprovechar mejor los pastizales existentes.

Las familias no son homogéneas en términos de disponibilidad de capital pecuario, hay familias que poseen un numeroso rebaño como también existen aquellas que no cuentan con ningún tipo de ganado. Las estrategias de pastoreo varían de acuerdo a la cantidad de ganado (sobre todo ovino) que posee cada familia. Las familias con grandes rebaños tienen varias estancias en diferentes laymes y no pastorean desde la población; en cambio, las familias con pequeños rebaños poseen una a dos estancias y una buena parte de ellos también pastorean desde la población.

Si se toma en cuenta que las familias con mayores cantidades de ganado pastan mayormente en pastizales naturales propiamente dichos y en las partes altas de los laymes de siembra grande, calificados como de condición buena a excelente; se puede deducir que estas familias causan menores efectos ambientales sobre los terrenos de layme. En cambio, las familias con menor capital pecuario pastan desde la población ocupando las partes bajas de los laymes de siembra grande y todos los laymes de siembra temprana, calificados como de condición pobre a buena, entonces se puede deducir que son las que causan mayores efectos negativos, tanto por mayor presión pecuaria (muchas familias con poco ganado) como por pisoteo (erosión en red), debido al paso continuo de los animales (ida y vuelta hacia los lugares de pastoreo) por estas tierras.

También existen numerosas prácticas de manejo pecuario homogéneas entre estratos; se tienen por ejemplo la crianza de ganado criollo, la alimentación basada en pastos naturales y residuos de cosecha, el uso de insumos tradicionales para la sanidad y el movimiento del ganado de acuerdo al calendario pecuario.

En síntesis, a nivel general la comunidad campesina se preocupa de mantener una suficiente cantidad de pastos para sus miembros procurando ampliar la frontera de pastizales naturales. Cuando ya no existe la posibilidad de ampliar esta frontera, entonces las familias empiezan a cambiar sus sistemas de pastoreo hacia modalidades cada vez más intensivas y además ponen en marcha diversas estrategias conducentes al mayor aprovechamiento de pastizales naturales.

La intensificación del uso de pastizales naturales tiene un límite superior claramente definido que constituye su soportabilidad pecuaria (medido en unidades ovino por hectárea), pasado el cual, se inicia un sobrepastoreo que conduce a su degradación en términos de reducción de las especies vegetales palatables, reducción del vigor forrajero, disminución de la cobertura vegetal e incremento de los niveles de erosión; por lo que, la intensificación del uso de pastizales naturales más allá de su soportabilidad pecuaria resulta siendo siempre negativa.

Cuando la productividad pecuaria es baja debido a una tecnología de producción ganadera basada sólo en el aprovechamiento de los pastos naturales y residuos de cosecha acompañado de precios pecuarios desfavorables, entonces la intensificación del uso de pastizales naturales conduce irremediablemente a su degradación. Esta situación ocurre por ejemplo en el anexo Qochayoq.

La intensificación del pastoreo en los laymes no permite la adecuada recuperación de su fertilidad natural para la agricultura (los análisis de suelos muestran niveles medios y bajos de fósforo y potasio en laymes con varios años de descanso). Esta intensificación tampoco permite una sucesión secundaria conducente al climax, al contrario, ocasiona la degradación progresiva de la vegetación. En Qachin, en algunos laymes mixtos y en las partes bajas de los laymes de siembra grande con seis a más años de descanso agrícola, se aprecia la formación de pequeños matorrales de donde los pobladores se aprovisionan de leña. Sin embargo, en los laymes de siembra temprana, el intenso pastoreo acompañado de períodos de descanso agrícola más cortos ya no permite la formación de matorrales, por lo tanto, tampoco ya sirven como lugares de aprovisionamiento de leña.

Quizás una de las ventajas que queda por atribuir a la ganadería es la reposición de la fertilidad natural de los suelos a través de la deyección del estiércol. En el presente estudio se ha cuantificado que aproximadamente el 50% del total del estiércol producido se queda en los pastizales naturales propiamente dichos y los laymes. Sin embargo queda por estudiar si realmente este estiércol es aprovechado por los pastizales naturales, ya que la evaporación, percolación y la escorrentía superficial, entre otros factores, tienden a disminuir notablemente la cantidad y calidad de nutrientes vegetales aprovechables por los pastos naturales. En el caso de Qachin, la deyección de estiércol sobre los propios campos ha

favorecido la propagación del *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), sobre todo en los laymes de siembra temprana. La presencia del kikuyo es favorable desde el punto de vista de la conservación de los suelos, pero existen mejores especies vegetales desde el punto de vista de la calidad forrajera.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

1. En ausencia de sistema de pastoreo, el sistema agrícola ocasiona menores efectos negativos sobre los suelos, ya que la vegetación natural inicia su proceso de desarrollo y crecimiento desde el instante en que los suelos pasan a descanso agrícola, alcanzando a regenerarse y formando comunidades vegetales de climax, con altas coberturas vegetales que favorecen enormemente la conservación de los suelos. En el presente estudio, se ha evaluado pequeños espacios de laymes en descanso agrícola que no han sido pastoreados por estar ubicados en lugares inaccesibles para los animales, siendo su cobertura vegetal prácticamente de 100% con un alto índice forrajero e índice de vigor.
2. En ausencia de sistema agrícola, el sistema de pastoreo (estudiado en los pastizales naturales propiamente dichos) no ocasiona serias perturbaciones sobre los pastizales naturales, debido a que no existe la condición inicial de suelo desnudo generado por la agricultura; salvo en los casos en donde la carga pecuaria efectiva actual supera los niveles de soportabilidad de los pastizales.
3. El sistema agrícola interactuando con el sistema de pastoreo, bajo las actuales modalidades descritas, resulta siendo dañina para la adecuada conservación de los suelos y la vegetación de layme, ya que dificulta seriamente la recuperación de la vegetación natural predisponiendo a la degradación de los suelos.

Un producto del sistema agrícola constituye una cobertura vegetal cercana al suelo desnudo; aún así, al final de la campaña agrícola el suelo queda cubierto por los restos de cosecha que podrían proteger al suelo contra la acción erosiva de las lluvias y vientos. Sin embargo, el ganado ingresa inmediatamente a los terrenos recién cosechados para consumir todo resto de vegetación hasta dejarlo realmente desnudo; este hecho genera condiciones

altamente favorables para la degradación de suelos de layme.

En su situación de climax, en los territorios que actualmente son laymes de siembra temprana, los suelos estuvieron ocupados por bosques. Los laymes mixtos estuvieron ocupados por formaciones transicionales de matorral y en los territorios que actualmente son laymes de siembra grande la vegetación de climax fue de pasto natural (pajonales). Cuando cualquiera de estas formaciones es retirada para dar paso a la agricultura, el suelo queda sin cobertura vegetal dando inicio a una serie de fenómenos naturales y/o antrópicos que conducen a la degradación de los suelos de layme.

En la actualidad se continúa incorporando pastizales naturales propiamente dichos a la agricultura, en forma de laymes de siembra grande. De una entrada al sistema agrícola de suelos con una cobertura vegetal cercana al 100%, luego de la cosecha se pasa a una cobertura de suelo desnudo, predisponiendo a la degradación de suelos por acción de la erosión hídrica.

Aún en los casos en donde las formaciones vegetales logran recuperarse luego de varios años de descanso agrícola, una nueva roturación de estas mismas tierras vuelve a colocarlas en situación de suelo desnudo, impidiendo que las formaciones vegetales alcancen una nueva situación de climax por sucesiones secundarias.

4. De las 9,807 hectáreas con que cuenta el territorio comunal, el 85% presentan niveles de erosión leve, el 8% presentan erosión moderada y el 7% erosión severa. Entre los factores que mitigan el avance de los niveles de erosión se encuentran, la existencia de numerosos laymes que permiten largos períodos de descanso agrícola, la existencia de pastizales naturales propiamente dichos que paulatinamente están siendo incorporadas a la actividad agrícola y a las terrazas de formación lenta construidas en numerosos laymes, entre otros factores favorables. Si bien las magnitudes de erosión encontradas no son alarmantes, estos pueden incrementarse paulatinamente si no se toman medidas para reforzar su control.
5. Se han efectuado evaluaciones del contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en suelos de ocho laymes, con períodos que varían

desde dos hasta diez años de descanso agrícola. En seis de las ocho evaluaciones, el nitrógeno se encuentra en niveles altos y en dos presenta niveles medios. En cuanto al fósforo, se ha encontrado que en uno de los ocho laymes presenta niveles medios y los otros siete presentan niveles bajos. Finalmente, se ha encontrado que los ocho laymes evaluados presentan niveles bajos de potasio.

Al respecto, caben dos conclusiones y una hipótesis: primero, no existe una relación causal clara entre el número de años de descanso y la recuperación de la fertilidad natural de los suelos, ya que por ejemplo, existen laymes con niveles altos de nitrógeno tanto con dos como con diez años de descanso y; segundo, el descanso agrícola no conduce a la recuperación de la fertilidad natural de los suelos con la rapidez necesaria, ya que por ejemplo se ha encontrado un layme con diez años de descanso que presenta niveles bajos de fósforo y potasio, aunque su nivel de nitrógeno se encuentra en un nivel alto. Es probable que, el sistema de pastoreo descrito altere y dificulte los procesos de recuperación de la fertilidad natural de los suelos de layme al retardar la recuperación de la cobertura vegetal e impedir que alcance una nueva situación de climax por sucesiones secundarias, siendo necesario analizar la fertilidad inicial de los suelos (antes de su uso agrícola) y efectuar seguimientos comparativos durante el período de descanso agrícola evaluando parcelas sometidas a pastoreo versus parcelas testigo que no sean sometidas a pastoreo.

6. Se han identificado seis asociaciones de pastizal. De las 9,807 hectáreas con que cuenta el territorio comunal, el 42% está ocupado por la asociación FEDO-CALAM de condición excelente, el 20% por la asociación CALAM-MUHLEM de condición buena, el 2% por la asociación CALAMAGROSTIS de condición regular, el 8% por la asociación CALAM-PLANTAGO de condición pobre, el 2% por la asociación STIPA-PENNISETUM de condición regular y el 6% por la asociación PENNISETUM de condición buena. El 20% restante se encuentra ocupado por tierras de protección y terrenos cultivados.

La condición de estas asociaciones de pastizal se encuentra estrechamente relacionada a la presión pecuaria, debido a que la intensidad del uso pecuario de los laymes depende de la distancia

en que se encuentran con respecto a los centros poblados. Los pastizales se encuentran en mejor condición cuanto más alejados se encuentran y van empeorando a medida que se aproximan a lugares más cercanos, con la excepción del kikuyo que se mantiene en buen estado por las razones ya explicadas. Si hipotéticamente no existiera el pastoreo o la presión pecuaria fuera baja entonces la condición de los pastizales de layme sería excelente tal como ocurre con la asociación Fedo-Calam que se encuentra localizada en los lugares más alejados de los centros poblados y que soportan baja presión pecuaria. De este modo, la ganadería contribuye positivamente a la degradación de los suelos en términos de condición de pastizal, de cobertura vegetal y de erosión hídrica de suelos.

Para Qachin se ha calculado que existe una oferta de pastizales naturales equivalente a 23,548 u.o. y una demanda de pastizales naturales equivalente a 20,660 u.o., por lo que, en términos generales los pastizales se encuentran en buen estado; aunque como se ha visto existen espacios con pastizales de condición regular y pobre.

Por otro lado, en los laymes de siembra grande la tendencia de la sucesión es positiva pero muy lenta; en los laymes de siembra temprana, los pastos naturales propios de la zona se han reducido a proporciones insignificantes y la tendencia de la sucesión vegetal es negativa con presencia de especies vegetales invasoras y escasas posibilidades de revertir esta situación debido al intenso pastoreo y al tránsito de animales.

7. Para el manejo de laymes, tanto con fines agrícolas como pecuarios, existen dos niveles de decisión: los comunales y los familiares.

La Asamblea Comunal es la instancia en donde se toman las grandes decisiones comunales tales como el reparto de nuevas tierras, la elección de laymes que serán cultivados en la próxima campaña, el calendario agrícola y las gestiones para el reconocimiento oficial de nuevos territorios ocupados por pastizales naturales, entre otras. En el caso de la agricultura, las decisiones comunales son tomadas con la tendencia a satisfacer las necesidades familiares pero tratando de conservar el recurso

suelo, aunque a veces no se logra este efecto debido al incremento de la presión demográfica, a la imposibilidad de continuar ampliando la frontera agrícola y a la predominancia de una tecnología basada fundamentalmente en el aprovechamiento de la oferta ambiental natural. En el caso de la ganadería, las decisiones comunales apuntan fundamentalmente hacia la satisfacción de las necesidades familiares; no se han identificado decisiones que tengan como objetivo *per-se* el mantenimiento de un buen estado de pastizal que sirva como insumo para la alimentación animal; aunque existen un conjunto de decisiones con otros objetivos como la exclusión de pastizales con la finalidad de contar con paja para el techado de viviendas.

Una vez tomadas las grandes decisiones comunales, las familias tienen cierta libertad para poner en marcha una serie de estrategias de producción agrícola y pecuaria, tendientes al mejor aprovechamiento de pastizales, tierras de cultivo y en general insumos agropecuarios. Al existir heterogeneidad entre familias en términos de disponibilidad de tierras agrícolas, capital pecuario, recursos físicos (guano de corral, semilla, entre otros) y financieros, las estrategias que ponen en marcha son diferenciadas.

Un considerable porcentaje de los efectos ambientales negativos sobre los pastizales naturales y tierras de layme es atribuible a las decisiones familiares, sobre todo debido a las estrategias de pastoreo y cultivo adoptados en un contexto de pobreza y con escasas alternativas tecnológicas conservacionistas de producción factibles de ser llevadas a cabo.

B. RECOMENDACIONES

1. El adecuado manejo de laymes con fines agrícolas y pecuarios pasa, en primer lugar, por la introducción de ciertos elementos tendientes al reforzamiento de las decisiones comunales, ya que éstas son acatadas prácticamente por todas las familias y existe cierta tendencia hacia la conservación de los recursos naturales. Una segunda instancia, no menos importante, constituye la capacitación a las familias en técnicas agropecuarias más eficientes pero al mismo tiempo conservadoras de los recursos naturales.

2. En la actualidad existen numerosas técnicas conservacionistas conocidas y practicadas por los campesinos de Qachin, siendo necesario intensificar su uso en todo el territorio comunal y en el contexto de una mejor organización comunal. A continuación se mencionan algunas de ellas y se recomienda la introducción de algunas nuevas acordes con la racionalidad campesina.

Exclusión temporal de laymes. Se ha mencionado que todos los laymes cuentan con cercos y que en algunos lugares se practica la exclusión de pastizales con la finalidad de contar con recursos para la elaboración de adobe y el techado de viviendas.

Es altamente recomendable practicar la exclusión de laymes con fines de uso pecuario en dos momentos: primero, por un año después de la campaña agrícola para permitir el crecimiento y desarrollo de los pastos naturales y segundo, excluir estacionalmente durante uno a dos meses cada año para permitir floración y producción de semillas por parte de los pastos naturales. Con estas acciones se garantizaría una adecuada cobertura vegetal y calidad de pastizales.

Esta práctica constituye la sugerencia más importante ya que además permitirá llevar adelante óptimamente las siguientes recomendaciones.

Rotación de pastizales naturales. Los campesinos de Qachin actualmente practican la rotación de pasturas en los términos ya descritos. Esta rotación se debe combinar con la exclusión temporal de laymes ya recomendado.

Cultivo de pastos naturales. No se practica actualmente. Sin embargo, existen numerosos pastos naturales de buena palatabilidad y calidad forrajera propios de la zona en estudio. Es recomendable iniciar investigaciones conducentes a la obtención de semilla u otras formas de propagación asexual de estos pastos naturales.

Una vez obtenida la semilla, un segundo paso sería propiciar su siembra en los laymes durante el primer año de descanso agrícola, quizás simultáneamente con la cosecha de papa. Un tercer paso constituye la exclusión del layme del uso pecuario durante un año

y luego continuar con los pasos ya recomendados.

Aprovechamiento de restos de cosecha. Actualmente este aprovechamiento ocurre mediante consumo directo en el mismo campo de cultivo e inmediatamente después de la cosecha. Es recomendable recolectar especialmente la chala y almacenar para su uso durante la temporada de estío. Una de las razones por las que actualmente no se efectúa esta práctica es el hecho de que los vacunos son pastoreados en lugares muy alejados de los centros poblados, además no se usan intensivamente los toros con fines agrícolas y tampoco se aprovecha mayormente la leche. Por otro lado, los maizales se encuentran en las partes más bajas del territorio comunal y el centro poblado se encuentra en la parte media, siendo difícil el traslado de estos sub productos hasta los domicilios.

Sin embargo, tal como ocurre en otras comunidades campesinas, se podría almacenar en los mismos lugares de producción sobre todo para la alimentación de equinos, caprinos y ovinos.

Prevención de incendios de formaciones vegetales. Se mencionó el caso de un autor de incendio sancionado con el pago de un torete y que el dinero proveniente de su venta fué destinado para gastos comunales.

Si la comunidad campesina continúa sancionando drásticamente a los autores de estos eventos negativos para la vegetación, entonces se prevendrán mejor y se evitarán futuros incendios.

Construcción de terrazas de formación lenta. En numerosos laymes, sobre todo mixtos y de siembra temprana, existen actualmente terrazas de formación lenta, cuya construcción se ha iniciado hace varias generaciones. Es necesario continuar con esta práctica sobre todo en los laymes que han sido incorporados recientemente al uso agrícola, ya que permitirá reducir los niveles de erosión de suelos.

Construcción de zanjas de infiltración. No se practica en la actualidad. Es necesario incorporar esta actividad en la vida diaria de la comunidad campesina tal como ocurre con la construcción de

las terrazas de formación lenta.

Reforestaciones y agroforestería. Buena parte del territorio comunal estuvo ocupado por bosques antes de su uso como terrenos agrícolas. Actualmente existen pequeñas áreas reforestadas con pino y eucalipto, básicamente efectuadas debido a iniciativas de instituciones externas pero contando con el aval de las decisiones comunales y la participación de las familias campesinas. También se practica la agroforestería en forma de canchones con cercos vivos localizados tanto en las inmediaciones de los centros poblados como en algunas estancias; esta agroforestería es básicamente de iniciativa familiar y con especies arbóreas nativas.

Es posible potenciar y aprovechar la experiencia campesina en forestaciones y agroforestería. Las forestaciones pueden efectuarse a nivel comunal y la agroforestería a nivel familiar.

3. En Qachin existen muy pocas tierras planas; por lo general, la agricultura sobre tierras de layme se practica sobre pendientes que varían desde 17% hasta 57%. Es necesario sensibilizar y capacitar a las familias o generar una normatividad a nivel comunal mediante la cual se debe practicar el cultivo en limpio sólo en suelos con pendiente de hasta 30%, ya que la agricultura sobre pendientes mayores conducen indefectiblemente al arrastre de suelos por acción de las gotas de lluvia.
4. Es necesario abordar el tema de la participación de la mujer en la toma de decisiones tanto comunales como familiares en relación con los efectos medio ambientales ocasionados sobre los recursos agropecuarios.
5. De acuerdo a los conceptos empleados en el presente estudio, es necesario avanzar en la valoración económica de los efectos ambientales y llegar a establecer los impactos ambientales ocasionados por la actividad agropecuaria.
6. En términos generales, es factible extrapolar los resultados del presente estudio hacia otras comunidades campesinas de los Andes sur-peruanos. Sin embargo, siempre serán necesarios

estudios específicos para cada caso particular ya que la realidad andina muestra una alta heterogeneidad en términos sociales, económicos y en la disponibilidad de recursos naturales.

7. Es recomendable efectuar tipologías estáticas y dinámicas de comunidades campesinas del sur del Perú. La tipología estática podría estar basada en la situación actual de los terrenos de rotación sectorial como consecuencia de la actividad combinada entre agricultura y ganadería. La tipología dinámica debe dar cuenta de las tendencias de degradación de los suelos de layme, de las posibilidades de ampliación de la frontera agropecuaria, de los cambios en la tecnología de producción agropecuaria y de las tendencias en cuanto a su privatización. Estas tipologías podrían servir de insumo para la formulación y ejecución de planes de manejo y conservación de suelos de layme.
8. Las estadísticas producidas por organismos no gubernamentales y por el estado peruano no presentan cifras acerca de los laymes, siendo así que un significativo porcentaje de tierras en secano son gestionadas bajo esta modalidad, por lo que es recomendable iniciar este trabajo para su uso con fines de planificación del desarrollo rural.
9. De la revisión bibliográfica efectuada se advierte que no existe certeza acerca del origen de los laymes en los Andes peruanos. Se pueden seguir tres hipótesis: primero, que los laymes son de origen pre-hispánico y que fue adoptado por los agricultores andinos como una respuesta para alcanzar la recuperación de la fertilidad natural de los suelos. Segundo, que los laymes son de origen europeo y que fue introducido en los Andes en algún momento de la época colonial. Tercero, que los laymes se han originado simultáneamente en diferentes partes del mundo como una respuesta de los agricultores para afrontar problemas comunes. Al respecto, cabe mencionar que en el continente europeo existieron tierras de rotación sectorial, de similares características a los laymes andinos, hasta décadas avanzadas del presente siglo y desaparecieron como consecuencia de la modernización y desarrollo de la actividad agropecuaria en los países de aquel continente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Academia Mayor de la Lengua Quechua. AMLQ. "Diccionario Quechua-Español-Quechua. SIMI TAQE". Municipalidad del Qosqo. Cusco-Perú. 1995. p.928.
2. Berdegué, Julio. "Sistemas de Producción Campesinos". GIA. Santiago de Chile-Chile. 1988. p.169.
3. Bie, Stein. "Dryland Degradation Measurement Techniques". Documento de Trabajo N° 26 del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial. 1990. p.42.
4. Bojórquez Tapia, Luis Antonio. "Evaluación Económica y Ambiental de Proyectos". Programa Interamericano CIDIAT-OEA. Mérida-España. 1990. p.17.
5. Boudreault, Roobert F. y Rodrigue, Abel. "Guia General de Estudios de Impacto Sobre el Ambiente" Quebec-Canadá. 1982. p.15.
6. Brack, Antonio. "El Ambiente en que Vivimos". Editorial Salesiana. Lima-Perú. 1987. p.395.
7. CEPAL/PNUMA. "Ecosistemas: Conceptos Fundamentales". Revista Comercio Exterior. México. 1990. pp.1131-1134.
8. Conesa, Vicente. "Guia Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. 1995. p.389.
9. Cotlear, Daniel. "Desarrollo Campesino en los Andes". IEP. Lima-Perú. 1989. p.325.
10. De la Loma, J. "Suelos Agrícolas, Su Conservación y Fertilización". Editorial Hispano Americana. México. 1959. p.280.
11. Ellemberg, H. "Respuestas de un Ecólogo a 15 Preguntas de Agrónomos y Planificadores Bolivianos. Desarrollar Sin Destruir". Instituto de Ecología, UMSA. La Paz-Bolivia. 1983. p.55.
12. Figueroa, Adolfo. "La Economía Campesina de la Sierra del Perú". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú. 1989. p.148.

13. Florez, Arturo. "Manejo de Praderas Nativas y Pasturas en la Región Altoandina del Perú". TOMO I. Fondo del Libro Banco Agrario del Perú. Lima-Perú. 1987. p.400.
14. Golte, Jurgen. "La Racionalidad de la Organización Andina" Instituto de Estudios Peruanos. IEP. Lima-Perú. 1987. p. 124.
15. Gonzales de Olarte, Efrain. "Economía de la Comunidad Campesina". Instituto de Estudios Peruanos-IEP. Lima-Perú. 1986. p.260.
16. Hart, Robert D. "Conceptos Básicos Sobre Agroecosistemas". Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba - Costa Rica. 1985. p.159.
17. Huachaca F., Fernando. "Estudio de la Tecnología Tradicional, Colección y Caracterización de los Recursos Genéticos de Papa, Olluco, Oca y Añu en las Provincias de Antabamba, Aymaraes y Grau - Apurímac". Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco - Perú. 1999. p.110.
18. INEI. "III Censo Nacional Agropecuario". Lima-Perú. 1996. p.10.
19. Gligo, Nicolo. "Los Factores Críticos de la Sustentabilidad Ambiental". Revista Comercio Exterior. México. 1990. pp.1135-1142.
20. Kirkby, M.J. "Erosión de Suelos". Limusa Noriega Editores. México. 1993. p.380.
21. Maletta, Héctor. "El Arte de Contar Ovejas". Debate Agrario, Análisis y Alternativas Nro. 8. Urna-Perú. 1990. p.35-81.
22. Mayer, Enrique. "Uso de la Tierra en los Andes. Ecología y Agricultura en el Valle del Mantara del Perú con referencia Especial a la Papa". CIP. Lima-Perú. 1981. p.127.
23. Millones Olano, Enrique. "Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos de Desarrollo". Ecoplaneación Civil ECSA Ingenieros. Lima-Perú. 1992. p.22.

24. Montaldo, Patricio. "Agroecología del Trópico Americano". IICA. San José- Costa Rica. 1985. pp.
25. Morlón, Pierre. "Comprender la Agricultura Campesina en los Andes Centrales. Perú - Bolivia". Institutí Francais d'Estudes Andines. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas. Lima-Perú. 1996. p.498.
26. Munch, S. "Consecuencias Socioeconómicas del Progreso Tecnológico en la Agricultura de los Países en Desarrollo". Revista Comercio Exterior. México. 1990. pp.1171-1177.
27. ONERN. "Mapa Ecológico del Perú". Lima-Perú. 1976. p.146.
28. Parker, K.W. "Métodos de Evaluación de Pastos Naturales". 1951. p.s/p.
29. Peña, Edmundo. "Estudio y Evaluación de Pastos Naturales en Llactarumi. Provincia de Grau. Departamento de Apurímac". Tesis Facultad de Agronomía. UNSAAC. Cusco-Perú. 1970. p.120.
30. Pérez, Duriel. "Ensayos de Evaluación de los Pastos Naturales en el Departamento de Puno". INIA. Puno-Perú. 1980. p.15.
31. Plaza, Orlando y Francke, Marfil. "Formas de Dominio, Economía y Comunidades Campesinas". DESCO. Lima-Perú. 1981. p.127.
32. PRODERM. "Compendio Estadístico Comunal. Ámbito de Acción del PRODERM". Proyecto Especial de Desarrollo Rural en Microregiones. Comunidad Económica Europea. Cusco-Perú. 1989. p.817.
33. Quijandría, Benjamín; Agreda, Víctor; Escobal, Javier; Twanana, Walter. "Análisis Dinámico de Pequeñas Fincas en Cuatro Regiones del Perú: Aspectos Metodológicas". RIMISP. Santiago de Chile. 1990. pp.s/p.

34. Ríos, Benicio. "Ganadería y Economía Campesina". ARARIWAY CBC. Cusco-Perú. 1992. p.87.
35. Suarez de Castro, F. "Conservación de Suelos". Salvat Editores. Buenos Aires - Argentina. 1956. p.281.
36. Swisher, M.E. "Sistemas Agrícolas y Agricultura Sustentable: El Modelo Haitiano". Macaya Biosphere Reserve Project; University Of Florida. La Florida-EEUU. 1990
37. Toledo, V. Manuel. "Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Siglo XXI". Editores. México. 1985. p.160.
38. Trujillo, Javier. "Desarrollo de una Agricultura Sustentable en México: El Paradigma Agroecológico". Revista Comercio Exterior. México. 1990. p.p.953-958.
39. Valero, Germán. "Intensificación Agrícola en Tierras de Secano". CBC. Cusco-Perú. 1992. p.88.
40. Vásquez Villanueva, Absalón. "Manejo de Cuencas Altoandinas". Lima-Perú. 1996. p.293.
41. Watters, R.F. "La Agricultura Migratoria en América Latina". FAO. Roma-Italia. 1971. p.326.

ANEXOS

ANEXO 01

**CLASES DE TIERRAS SEGÚN SU USO ACTUAL EN COMUNIDADES
CAMPEÑINAS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO**

N°	Comunidad	Riego (ha)	Secano (ha)	Descanso (ha)	TOTAL (ha)	Laymes N°
1	Acopia	25.0	1,054.6	615.9	1,695.5	12
2	Huayrachapi	9.7	13.8	293.0	316.5	3
3	Sto. Domingo	205.1	968.6	759.7	1,933.4	9
4	Canchanura	3.0	70.3	309.0	382.3	7
5	Choseccani	20.0	200.0	272.1	492.1	8
6	Ihuina	10.0	96.0	244.0	350.0	6
7	Mancura	22.5	97.0	320.9	440.4	6
8	Manzanares	15.0	122.5	240.5	378.0	6
9	Pomacanchi	114.7	1,602.7	3,301.3	5,018.7	17
10	Conchacalla	70.5	5.5	137.0	213.0	6
11	Ttio	31.0	237.5	460.0	728.5	6
12	Alto Cucuchiray	40.0	157.7	15.0	212.7	0
13	Kuñotambo	165.8	221.3	716.5	1,103.6	7
14	Paroccocha	35.8	100.7	30.0	166.5	0
15	Rondocan	75.0	235.0	673.8	983.8	8
16	San Juan Quihuares	102.0	501.0	1,218.0	1,821.0	7
17	Yarccacunca	112.5	279.3	487.3	879.1	7
18	Chahuay	82.0	249.7	60.0	391.7	5
19	Chillchicaya	16.0	115.0	292.0	423.0	9
20	Marcaconga	77.5	561.0	1,515.0	2,153.5	7
21	Sangarara	100.0	612.0	2,179.0	2,891.0	6
22	Yanampampa	51.0	136.4	147.0	334.4	9
23	Ancahuasi	238.5	107.0	164.2	509.7	8
24	Ccaccahuara	266.7	467.0	203.0	936.7	6
25	Ccolccabamba	38.5	217.0	135.5	391.0	9
26	Circa Chaquilccasa	143.5	70.0	94.0	307.5	10
27	Circa Kcacya	180.8	80.2	73.5	334.5	0
28	Katañiray	298.0	258.0	182.0	738.0	7
29	San Martin de Porres	400.0	207.0	229.1	836.1	21
30	Anta	34.2	297.0	233.4	564.6	0
31	Chacacurqui	12.2	26.0	6.0	44.2	0
32	Compone	206.0	383.2	1,566.0	2,155.2	0
33	Haparquilla	124.5	152.6	0.0	277.1	0
34	Huerta	134.7	158.8	10.0	303.5	0
35	Inquilpata	75.7	72.0	138.5	286.2	0
36	Markju	40.0	253.0	10.0	303.0	0
37	Mosocllaqta	36.2	30.0	0.0	66.2	0
38	Occoruro	36.0	54.0	0.0	90.0	0
39	Piñancay	34.6	43.2	34.6	112.4	0
40	Quehuar	27.5	80.6	0.0	108.1	0

41	Yungaqui	153.0	111.9	293.9	558.8	0
42	Huarocondo	294.9	307.0	102.7	704.6	1
43	Rahuanqui	144.3	62.1	59.6	266.0	0
44	Huachancay	72.4	25.0	0.0	97.4	0
45	Pichoc	33.2	0.0	0.0	33.2	0
46	Curamba	181.8	122.0	140.0	443.8	10
47	Mayuhuaylla	6.0	30.0	0.0	36.0	0
48	Tambo Real	76.0	71.1	153.7	300.8	0
49	Yanama Ayllu	167.0	40.0	23.0	230.0	1
50	Pabellones	92.5	357.9	0.0	450.4	6
51	Tungasuca Qollana	0.0	387.9	1,055.7	1,443.6	6
52	Ccollire	11.0	98.5	310.8	420.3	8
53	Chollocani	42.0	124.9	258.4	425.3	7
54	Jilayhua	19.5	79.0	0.0	98.5	6
55	Quecha Quecha	4.5	104.5	212.5	321.5	6
56	Yanaoca	0.0	196.0	577.8	773.8	7
57	Chara	236.5	150.0	120.0	506.5	0
58	Incaparte	443.3	254.8	1,019.2	1,717.3	7
59	Songoña	89.5	153.9	202.0	445.4	12
60	Cuchuma	97.0	214.0	1,243.0	1,554.0	7
61	San pedro de Ccacha	170.0	160.0	240.0	570.0	3
62	Pampa Ccalasaya	189.0	120.0	169.6	478.6	0
63	Puchuri	90.1	32.3	20.0	142.4	0
64	Sunchu Chumo	30.0	46.5	20.0	96.5	0
65	Accha Sihuina	123.0	1,149.0	1,913.0	3,185.0	12
66	Amancae	11.5	51.0	0.0	62.5	0
67	Ccomara	57.0	66.0	0.0	123.0	0
68	Misanapata	75.7	374.4	48.0	498.1	0
69	Parcco	151.0	850.0	100.0	1101.0	7
70	Pfocorhuay	181.0	303.0	674.0	1158.0	12
71	Uyayno Ayapata	121.5	20.0	30.0	171.5	0
72	Llaspay	121.5	163.0	95.0	379.5	1
73	Maska Huanquite	40.0	376.0	224.0	640.0	9
74	A. Nihuacalla	107.4	55.0	30.0	192.4	8
75	Araypallpa	5.0	51.5	20.0	76.5	0
76	Cusibamba Bajo	30.5	49.0	0.0	79.5	0
77	Huatacalla	59.0	141.5	0.0	200.5	9
78	Incacona T.Q.	99.0	184.0	9.0	292.0	0
79	Mayumbamba	19.0	134.0	37.0	190.0	11
80	Misca	13.5	142.0	120.0	275.5	0
81	Sutec	50.0	89.0	0.0	139.0	11
82	Pomate	42.6	201.0	380.6	624.2	7
83	Dignidad Nacional	92.8	151.0	192.0	435.8	3
84	Huancarqui	20.0	272.7	1,137.0	1,429.7	12
85	Incacona Yaurisque	83.0	245.8	612.8	941.6	5
	TOTAL	7,859.2	18,912.4	29,211.1	55,982.7	406
	PORCENTAJE	14.0	33.8	52.2	100.0	4.8

FUENTE: "Compendio Estadístico Comunal del PRODERM". Proyecto Especial del Desarrollo Rural en Microregiones. Cusco-Perú. 1989. p. 818

***LOS LAYMES: EFECTOS MEDIO AMBIENTALES DE LA
AGRICULTURA Y EL PASTOREO***

El Caso de la Comunidad Campesina de Qachín

***Se terminó de imprimir en el mes de Febrero de 1999 en la Imprenta
EDMUNDO PANTIGOZO, calle Teatro No. 344 - Interior 3
Teléfono 231354***

CUSCO -PERÚ



Félix Hurtado Huamán (Pomacanchi, 1956) es Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtuvo el grado de Magister Scientiae en Economía Agrícola en la Universidad Nacional Agraria "La Molina" de Lima. Fue investigador y miembro del Consejo de Investigación del Instituto de Investigación Universidad y Región (IIUR). Actualmente se desempeña como consultor en temas relacionados al diagnóstico, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos de desarrollo rural para contextos andinos. Desde 1994 es docente de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Es autor de: "Los Sistemas Campesinos y la Sostenibilidad de los Recursos Naturales en los Andes del Cusco-Perú". Pontificia Universidad Javeriana de Colombia – 1994. "Programación Lineal Multiobjetivo Aplicado a Sistemas Campesinos: Simulación de Efectos Medio Ambientales". IIUR – 1994 y co – autor de: "Las Quemas e Incendios de Formaciones Vegetales en la Región Inka". IMA – 1996.