

PASTOREO Y PASTIZALES DE LOS ANDES DEL SUR DEL PERU

**Mario E. Tapia Núñez
Jorge A. Flores Ochoa**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION
Y PROMOCION AGROPECUARIA**

**PROGRAMA COLABORATIVO DE APOYO
A LA INVESTIGACION EN RUMIANTES MENORES**



BEST AVAILABLE COPY

INDICE

Presentación	9
Introducción	11
Capítulo 1	
ORIGEN, DISTRIBUCION Y ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DEL PASTOREO	13
I. ORIGEN DEL PASTOREO ALTO-ANDINO	15
II. EL MEDIO ANDINO DONDE SE DESARROLLA EL PASTOREO	23
III. DISTRIBUCION DEL PASTOREO EN LOS ANDES CENTRALES	26
IV. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS	38
1. Organización social	38
2. Aspectos económicos	43
Capítulo 2	
EL ECOSISTEMA DE LOS ANDES DEL SUR DEL PERU Y SU RELACION CON LOS PASTIZALES	49
I. UBICACION GEOGRAFICA	51
II. UNIDADES CARTOGRAFICAS Y SU INTERPRETACION	53
1. Pastos naturales o pastizales	54
2. Areas de cultivos	58
3. Superficies denudadas	58
4,5,6. Asociaciones pastos-cultivos-superficies denudadas	
7. Pastos temporales	61
III. COMPONENTES ABIOTICOS	61
1. Climatología	62
A. Radiación solar	62
B. Fotoperiodicidad	63
C. Temperatura	63
D. Precipitación	67
E. Evaporación	67
2. Suelos y distribución de pastizales	68
A. Especies indicadoras de los suelos	69
Capítulo 3	
DESCRIPCION BOTANICA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS Y ASOCIACIONES VEGETALES DE LOS ANDES DEL SUR DEL PERU	77
I. ESTUDIOS BOTANICOS EFECTUADOS EN LOS ANDES ALTOS	79
II. PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LOS ANDES ALTOS DEL SUR DEL PERU	81

1. Monocotiledoneas	83
A. Gramíneas	83
B. Ciperáceas	93
C. Juncáceas	94
D. Halorragidáceas	95
E. Liliáceas	96
2. Dicotiledoneas	96
A. Crucíferas	96
B. Rosáceas	96
C. Leguminosas	98
D. Geraniáceas	100
E. Malváceas	101
F. Cactáceas	101
G. Umbelíferas	101
H. Gentianáceas	102
I. Plantagináceas	102
J. Amarantáceas	102
K. Compuestas	102
III. CLASIFICACION DE LA FLORA ANDINA	103
1. Sistema de Raunkiaer	105
2. Principales asociaciones fitogeográficas	106
A. Vegetación de la cordillera	107
B. Vegetación de puna húmeda	107
C. Vegetación de la zona turbera de Distichia	107
D. Vegetación de las laderas andinas sobre los 3800 m.	108
E. Vegetación de las pampas de suelos pedregosos	108
F. Vegetación de las pampas de suelos profundos	108
G. Vegetación de las quebradas	109
H. Vegetación de los tolares	110
I. Vegetación de suelos salinos	110
J. Vegetación de suelos arenosos, orillas de ríos	111
K. Bosques de qewña	111
L. Bosques de qolli	111
M. Vegetación modificada, áreas agrícolas	111
LAMINAS	113
Capítulo 4	
LA ECONOMIA DEL PASTOREO ACTUAL	191
I. EL USO DE LOS PASTIZALES	193
1. El sistema de oqho, waylla o bofedal	199
2. El sistema de qarpay o regadío temporal	202
3. La propiedad de los pastizales	204
II. LA FIBRA DE ALPACA, SU UTILIZACION EN EL PAIS Y COMO PRODUCTO DE EXPORTACION	205
III. USO Y CONSUMO DE LA CARNE	210
IV. POSIBILIDADES DE LA GANADERIA ALTOANDINA	215

Capítulo 5

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LOS PASTIZALES

	221
I. LOS PASTIZALES COMO RECURSO EN LA PRODUCCION FORRAJERA	223
1. Los pastizales en Sud-América	225
2. Zonas de pastizales en los Andes altos	226
II. LA EVALUACION DE LOS PASTIZALES	227
1. Producción de biomasa según la asociación de especies	228
A. Pastizales de chilliwa	228
B. Pastizales de "crespillo"	230
C. Pastizales de ichhu	231
D. Pastizales de iru-ichhu	232
E. Pastizales de tisiña	232
F. Césped de puna	232
G. Oqhonales	235
H. Bosquecillos de qewña	236
I. Pastizales invadidos	236
2. Distribución estacional de la producción forrajera	237
3. Metodología para el estudio de la dieta del ganado pastoreando	241
A. Métodos para el estudio de la dieta	242
a. Observación de animales en libre pastoreo	242
b. Número de mordidas	242
c. Corte de parcelas, "antes y después"	243
d. Técnica microscópica	243
e. Sacrificio de animales	243
f. Fistula ruminal o esofágica	243
B. Métodos para determinar la digestibilidad de la dieta	244
a. Ensayo de digestibilidad "in vivo"	244
b. Método de la bolsa de nylon	246
c. Digestibilidad "in vitro"	246
C. Determinación de la excreción de heces	247
D. Determinación de la ingestión	247
4. Aspectos nutricionales del ganado pastoreando	247
A. Alimentación de la alpaca	249
5. Métodos de evaluación de los pastizales	252
A. Métodos de valorización actual	252
a. Calidad del pastizal	254
B. Método ecológico o de estudio de la tendencia del pastizal	256
III. ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PASTIZALES	266
1. Manejo del ganado	266
A. Relación entre planta y pastoreo	266
B. Sistemas de pastoreo	268
C. Utilización de cercos	270

2. Quema de pastos	270
3. Fertilización de pasturas naturales	272
4. Riego	274
5. Forrajes cultivados	274
A. Avena	275
a. Clima y suelo	275
b. Cultivo	276
c. Variedades	276
d. Fertilización	276
e. Valor nutritivo	278
B. Cebada	279
C. Alfalfa	279
a. Clima y suelo	280
b. Cultivo	280
c. Variedades y rendimiento	280
D. Otros forrajes	284

**LISTA DE ESPECIES NATIVAS DE LOS PASTIZALES DEL
SUR DEL PERU Y SUS NOMBRES REGIONALES**

Especies deseables	285
Especies poco deseables	289
Especies indeseables	294
Especies forrajeras de primer orden para alpacas	297
TERMINOS QUECHUA Y AYMARA	299
CONCLUSIONES	301
BIBLIOGRAFIA	303

PRESENTACION

Es con sumo placer que la Coordinación del Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores presenta la publicación Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú. Esta publicación ha sido elaborada por los doctores Mario Tapia y Jorge Flores, destacados expertos en el área de la utilización de recursos naturales en la sierra peruana y de la realidad socio-económica de nuestro pastor de puna.

La zona altoandina peruana en el sur del Perú representa uno de los mayores recursos naturales utilizados por el hombre para la producción agropecuaria, sin embargo, este recurso presenta una alta fragilidad. Es por eso que es de particular importancia el conocimiento de la interrelación hombre-recurso natural, interrelación que es brillantemente presentada en la presente publicación.

El Programa agradece la desinteresada colaboración de ambos profesionales en la preparación de este documento, así como el apoyo económico de la Universidad de Missouri quien hizo posible la elaboración del material y de la Universidad Tecnológica de Texas quien contribuyó al financiamiento de la impresión. Se agradece también al Proyecto PISCA del Convenio IICA-CIID y a la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco, instituciones matrices que han permitido el uso del tiempo de los profesionales en la elaboración del presente documento.

*Benjamín Quijandría, Ph. D.
COORDINADOR*

Lima, julio 1984

INTRODUCCION

Los Andes son el centro de mayor producción ganadera del Perú. La alimentación de esta ganadería depende de los pastizales, sub-productos agrícolas, forrajes cultivados y recursos no convencionales como la vegetación sub-acuática en la orilla del lago Titicaca; pero son los pastizales que proveen en promedio más del 80% de la alimentación y que han permitido la domesticación de especies tan adaptadas como la alpaca y llama y la introducción con relativo éxito de ovinos y vacunos.

Esta sola cifra justificaría de destinar mayor esfuerzo para su estudio y mejoramiento. Una de las restricciones es que existen pocas publicaciones que relacionen conocimientos de botánica, ecología, suelos, nutrición animal y manejo de ecosistemas. Menos común aún es que estas publicaciones incluyan factores históricos, sociales y económicos, como determinantes en la utilización de los recursos biológicos.

Con el esfuerzo mancomunado de un antropólogo y un agrónomo, se ha intentado de combinar estos conocimientos en cinco capítulos.

En la primera parte se presentan los Andes como centro de domesticación de camélidos del Nuevo Mundo y algunos aspectos sociales y culturales del pastoreo actual.

En el capítulo 2, se analizan las características de los componentes abióticos del ecosistema de pastizales y la conformación de unidades cartográficas que se presentan en un mapa, elaborado con la interpretación de imágenes del satélite Landsat.

La tercera parte incluye los componentes bióticos de este ecosistema, su clasificación botánica, descripción y láminas, y las principales unidades fitogeográficas; lo que permitirá un mejor estudio de su potencial.

La economía del pastoreo, de los productos de esta actividad y las interesantes posibilidades de riego se exponen en el capítulo

4, dedicando un especial énfasis al pastoreo de acuerdo a las características regionales.

Finalmente se dan las bases para la evaluación y las alternativas de mejoramiento de los pastizales. Las conclusiones no son sino conceptos subjetivos de uno de los autores, que se siente comprometido a dar su opinión para el ordenamiento y, si fuera posible, legislación que oriente al adecuado manejo y la conservación de la vegetación, energéticamente lo más importante por su volumen y producción económica de los Andes.

Esta publicación tiene su origen bastante lejano en la obra: *Pastos naturales del Altiplano de Perú y Bolivia*, que fue editada por el IICA. Se considera que durante los años transcurridos habían incrementado los conocimientos sobre el pastoreo y los pastizales, de manera que se justificaba una nueva publicación.

Queremos agradecer a las numerosas personas que nos estimularon para emprender esta obra, así como las que participaron en la preparación de materiales y estudios parciales. Entre las primeras mencionamos al Dr. Benjamín Quijandría, Coordinador del Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores, así como a Keith Jamgaard.

Especial mención merecen la bióloga Lucrecia Aguirre quien seleccionó y preparó las muestras de pastos; el biólogo Víctor Raúl Escalante por el excelente trabajo de dibujo de las especies, así como el ingeniero José Rossell. Los doctores Efraín Carrillo, Efraín Molleapaza, Oscar Tovar y César Vargas, cada vez que fueron requeridos, dieron su enorme apoyo científico para la identificación de las especies.

La frase final es para recordar que "Nuestra Patria necesita valorizar más los recursos que tenemos y que por siglos se han adaptado a nuestras condiciones, en vez de sólo pensar en lo que podría introducirse como mejora. Quizás la mejora ya la tiene nuestro país, al contar con miles de pastores que habitan las zonas altas de nuestros Andes".

Mario Tapia
Jorge Flores

CAPITULO 1
ORIGEN, DISTRIBUCION Y ASPECTOS
SOCIO-ECONOMICOS DEL PASTOREO

Jorge A. Flores Ochoa

13

I. ORIGEN DEL PASTOREO ALTOANDINO

El desarrollo social andino muestra diversas singularidades, como la domesticación de plantas destinadas a fines tecnológicos antes que para alimento, como sucedió en la costa peruana 6000 años A.d.C. (Browman, 1978). Es también singular la formación de sitios ceremoniales con arquitectura basada en la utilización de recursos marítimos (Mosley, 1975). La domesticación de animales y la ganadería que sostuvieron también siguió procesos diferentes a los del Viejo Mundo, en la formación de las civilizaciones. En el Viejo Mundo la agricultura y el urbanismo precedieron a las sociedades puramente ganaderas y pastoriles. Una vez que estuvieron constituidas las civilizaciones agrícolas de riego, en las zonas no aptas para el cultivo de azada se comenzaron a formar las sociedades de pastores utilizando las praderas herbosas que eran dificultosas de trabajar con los rudimentarios instrumentos del neolítico. Opusieron al sedentarismo de los agricultores el nomadismo de los pastores, apareciendo los pastores clásicos.

La civilización andina, con cantidad y diversidad de cultígenos, combinó la agricultura con el pastoreo intensivo. En este sentido fue la única en América que aprovechó animales silvestres para desarrollar el pastoreo autónomo de llamas y alpacas, anterior a la invasión europea.

Hasta el momento el estudio de la domesticación de los animales de pastoreo de los Andes, no ha llegado al grado de conoci-

miento que se tiene en el Oriente Medio sobre los ovinos y las cabras. No se ha podido aún precisar con seguridad las especies silvestres de las que proceden las formas domesticadas que se conocen en la actualidad. Hay varios problemas por resolver que no permiten llegar a esta precisión. Uno es la posibilidad de que las especies domesticadas, la llama y la alpaca, se pueden entrecruzar entre sí, y con las especies silvestres que son el guanaco y la vicuña. La metodología de usar índices y medidas como referencias para identificar los huesos de los sitios arqueológicos, tropieza aún con dificultades. Cabe apreciar por eso, el valor del trabajo de Miller (1979). Ha tratado de establecer índices numéricos para diferenciar los huesos de alpacas y llamas, de los de vicuñas y guanacos.

Otra de las complicaciones surge de la falta de precisión que todavía se tiene en la taxonomía y filogenia de los camélidos americanos. Por ejemplo la alpaca es considerada por varios especialistas como un animal "creado" por los antiguos habitantes de los Andes, que por medio de cruces y selecciones obtuvieron un animal especial para producir fibra, mientras la llama fue un animal destinado a la carga y al transporte. Ambos proporcionaban carne de manera adicional, pero los fines básicos indicados son los que se buscaron en cada especie. Por estas razones la controversia no ha sido resuelta y se afirma que ".../ la llama, alpaca, guanaco y vicuña parecen que formarían una sola especie biológica, a pesar de las diferencias ecológicas y de sus variaciones morfológicas, (Pires-Ferreira, 1979:s.p.), que más adelante añade "...el cariotipo de las cuatro formas de los camélidos sudamericanos es de $2n=74$ cromosomas. Cuando uno añade a esto la fertilidad demostrada de todos los cruces entre las cuatro formas, fertilidad que se extiende a la generación F_2 y aún más allá, produciendo híbridos indefinidamente fértiles, lo que *per se*, no hablaría en favor de una escisión específica entre estas cuatro formas. El conocimiento aceptado universalmente sobre los cruces libres o casuales y la fertilidad del huarizo o misti, que es un híbrido de llama y de la alpaca, y las conclusiones concernientes a los cruces tanto libres como casuales y la fertilidad híbrido pacoguanaco [...], y del híbrido vicuñaguanaco [...], las conclusiones, parecen ineludibles: estamos tratando con una especie biológica única: llama *Lama glama* (Linnaeus, 1758), con cuatro formas bien marcadas, actualmente vivientes, aparentemente no simpátricas, que yo llamaría razas y variedades" (Pires-Ferreira, 1979: s.p.).

Concluye indicando que si no se encuentran fósiles que prueben que llamas y alpacas existieron en estado silvestre, se debe aceptar que son producto de una domesticación controlada del guanaco, como ya habían opinado otros autores como Herre, y que todos forman una sola especie biológica (Ibidem).

Mientras no se realicen trabajos más elaborados, como uso de luz polarizada, de análisis químico y seguimiento detallado de los fósiles de camélidos, no se tendrá una solución a este problema, por lo que deberemos seguir basándonos y confiando en trabajos de osteometría e índices.

Así como no se conocen con certeza las especies de las que provienen los actuales camélidos sudamericanos domesticados, tampoco se conoce el lugar preciso en que fueron sometidos a la selección para convertirlos en domesticados. En base a la distribución actual y su mayor número en el altiplano peruano-boliviano, se sugiere que su domesticación se produjo en dicho lugar, tal como lo afirmó por ejemplo Latcham (1922 p. 143). Wing (1975) sugería mayores estudios en la cuenca del Titicaca para ubicar los sitios tempranos de domesticación. Han surgido otras posibilidades como las planteadas por Jane Wheeler y otros arqueólogos y paleozoólogos, que consideran que la domesticación pudo desarrollarse en la puna de Junín, que presenta condiciones naturales que hacen del altiplano que rodea el lago del mismo nombre un inmenso corral natural, en el que se pudieron controlar y luego domesticar a los camélidos silvestres. Tiene condiciones óptimas por su altura, sus pastos naturales, apropiados para alpacas y llamas, con pantanos, bofedales y manantiales que los conservan húmedos y verdes (Wheeler et.al., 1977: 160-161). La ausencia de camélidos en esa región en la actualidad, indican los autores referidos, es consecuencia de cambios posteriores a la invasión europea. La evidencia complementaria viene de la gran cantidad de huesos hallados en las excavaciones arqueológicas, en lugares como las cuevas de Uchcumachay (Pires-Ferreira, et.al., 1977: 149-154), Panalauca, Pachamachay, Acomachay y Telarmachay (Wheeler, et. al., 1977, 155 sges.; Rick, 1979: 103-111). Se pueden comprobar cambios en el uso de animales silvestres y la dependencia cada vez mayor de camélidos. El modelo que formulan para el proceso de domesticación en los Andes centrales es el siguiente:

CRONOLOGIA

- 1532 años D.C. Invasión española
- 1750 años A.C. Surgimiento de tipos especializados de camélidos domésticos.
- 4200 a 1750 años A.C. PASTOREO DE CAMELIDOS DOMESTICOS
- Aumento del control humano sobre el apareamiento de camélidos semi-domesticados.
- 5500 a 4200 años A.C. CONTROL DE CAMELIDOS SEMI-DOMESTICADOS
- Aumento del control humano sobre los territorios de los camélidos.
- 7000 a 5500 años A.C. CAZA ESPECIALIZADA DE LOS CAMELIDOS
- Aumento del conocimiento humano sobre el comportamiento social y territorial de los camélidos.
- de 10000 años A.C. CAZA GENERALIZADA.

(Wheeler et. al, 1977:159).

En la caza generalizada se aprovechan indistintamente los diversos mamíferos, siendo mayor la caza de cérvidos. Prácticamente no hay huesos de camélidos sudamericanos en los yacimientos arqueológicos, dominando los de cérvidos y otros herbívoros extinguidos. Los hábitos de los camélidos, su mayor conocimiento de los mismos por parte de los cazadores, así como posibles cambios ambientales, condujeron a la caza especializada, porque comienza a aumentar el porcentaje de huesos de camélidos que es 54% frente a un 41.7% de cérvidos. Este tránsito pudo producirse entre 7,000

a 5,500 años A.C. El incremento del conocimiento de los hábitos de los camélidos condujo a su control ya en proceso de semidomesticación, (Wheeler et al, op. cit.). Restos de estos animales se presentan en los sitios arqueológicos en mayor proporción a los que provienen de la simple caza, siendo del 82.3% de semidomesticados frente al 17.3% de cérvidos. Esta relación no da lugar a dudas que estamos frente a grupos humanos que dependen de animales que controlan cada vez más. Este tránsito se debió producir entre 5,500 a 4,200 A.C. (Wheeler et al, op. cit.).

El siguiente paso consiste en el incremento del control del hombre sobre los rebaños. Se logra dirigir su reproducción; seleccionan colores, calidad de fibra; habilidades para fibra y transporte y a utilizarlos cada vez más y más en forma selectiva. Así se forman las sociedades andinas de pastores de camélidos domesticados. En los yacimientos arqueológicos correspondientes a este momento histórico, la proporción de huesos de camélidos puede llegar hasta el 96.1%, frente al 2.1% de cérvidos. Esta plena utilización y control debió culminar entre 2500 a 1750 A.C. Por tanto es claro que en el Formativo u Horizonte Temprano, las llamas y alpacas ya estaban domesticadas, contribuyendo la ganadería andina a la consolidación de la civilización andina.

La complejidad de la domesticación presenta otras posibilidades. Los huesos provenientes de una de las cuevas de Junín, Pachamachay, ubicada a 4300 metros sobre el nivel del mar, corresponden a vicuñas. Gracias a la productividad estable de vicuñas, su disponibilidad durante todo el año, a más del uso de otros recursos propios del biotipo puna, se pudieron crear condiciones locales que favorecieron el desarrollo de grupos de cazadores sedentarios, que vivían la mayor parte del tiempo en los llamados campamentos base, relacionados con otros secundarios o temporales donde se ubicaban solamente para cazar, descuartizar las presas y poderlas llevar a los campamentos permanentes (Rick, 1980:266).

La vida sedentaria, como en este caso, utilizando uno de los camélidos sudamericanos silvestres, pudo ser antecedente para la formación de centros poblados, sustentados en pastoreo intensivo y extensivo. Estos asentamientos tuvieron dimensiones considerables, en algunos casos de varios kilómetros cuadrados, conteniendo poblaciones densas (Hyslop, 1979:219). En el altiplano peruano, especialmente en la región, donde posteriormente se desarrolló el reino lacustre de los Lupaqa, se han encontrado centros poblados, que corresponden al "Período Altiplano" entre 1100 y 1450 N.E.

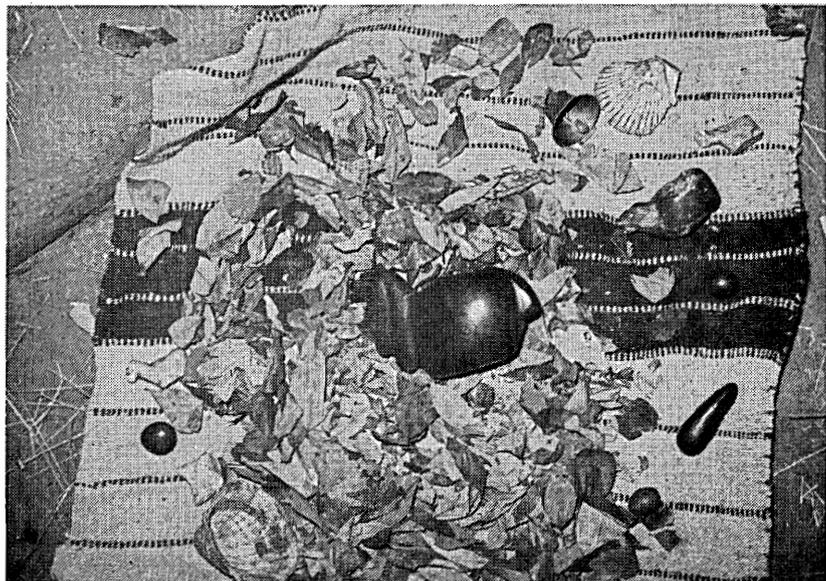
(Hyslop, op.cit.:219). Los sitios están ubicados entre los 4100 y los 4400 metros sobre el nivel del mar, en el piso donde los cultígenos altoandinos ya no prosperan. La ganadería queda como la principal alternativa para sostener estas poblaciones. En este caso estamos en presencia de un proceso que también difiere al que se desarrolló en el Viejo Mundo, donde el pastoreo significa trashumancia, cuando no nomadismo generalizado. En los Andes la ganadería y el pastoreo estarían vinculados con singulares procesos de urbanismo. El traslado de los centros poblados a las inmediaciones del lago o a zonas circundantes, sería un proceso adaptativo posterior y en gran parte propiciado por los Incas, como parte de su política poblacional. Los sitios de Cutimbo, Nuñamarca, Tankatanka, Llaquepa son representativos de este patrón urbanístico asociado con el pastoreo.

En la región del Cuzco también se desarrolla un proceso semejante. Se han ubicado varios sitios con desarrollo urbano, verdaderas aldeas que incluso se pueden considerar como ciudades pequeñas, ubicadas en un cordón altitudinal que se extiende entre los 3800 a 4200 metros sobre el nivel del mar, en clara asociación con habitats propicios para el pastoreo de camélidos. Los sitios arqueológicos de las vecindades de las comunidades de Toqra y Sonqo, en el distrito de Qolqepata, son un claro ejemplo de esta posibilidad. Estos sitios son anteriores al desarrollo de la civilización incaica y al crecimiento de la ciudad del Cuzco. Como estos poblados hay muchos otros en las partes altas a lo largo del valle del Vilcanota y del cañón del Apurímac, área en la que se halla el origen de los Incas.

No se pueden desconocer las evidencias de que los camélidos también tuvieron participación en el proceso de urbanismo. En el valle del Cuzco, se nota la presencia de gran cantidad de restos de huesos de camélidos en el sitio de Marcavalle que llega al 98.7% de los hallados (Miller, 1979:119). Esto ha permitido postular la idea de que fue un sitio especializado en la crianza de llamas o alpacas que se carneaban para salarlas y exportarlas a otras regiones que no tenían suficiente provisión de carne (Mohr de Chávez; 1980). En los alrededores del Cuzco, dentro del radio de un día de camino se ubican lugares en los que la crianza de camélidos americanos era factible y quedan suficientes evidencias para comprobarlo. Uno es el conjunto de corrales en las faldas del Pachatusan, una de las cumbres que circundan el valle (comunicación personal del Dr. LBM). Otro está en las praderas altas en las faldas del Wanakawri,



F. 1: Corrales de la época incaica, en las inmediaciones de la ciudad del Cuzco. (Foto J. Flores)



F. 2: La figura de alpaca en piedra, de origen precolombino, representa el rebaño, rodeado de hojas verdes de coca, que simbolizan los pastizales. Cordillera de Canchis, Cuzco. (Foto J. Flores)

una de las waka o santuario más importantes de la región y el tercero, con grandes corrales capaces de albergar cientos de animales, está, en las inmediaciones de la laguna de Qoriqocha, a menos de diez kilómetros de la ciudad. (foto 1).

Son 45 siglos de domesticación de los camélidos sudamericanos. El proceso comenzó hace 70 siglos. La expansión inca que llegó hasta límites tan lejanos como el sur de Colombia; el norte de Chile actual y el noroeste argentino, se facilitó porque contaron con la energía de carga de la llama, que transportaba los alimentos y vituallas de las huestes bélicas incas en campaña. Con estas mismas recuas de llamas mantuvieron el contacto de la sierra con la costa en el occidente y la región amazónica en el oriente. La coca de los valles interandinos, el oro de los lavaderos de los ríos selváticos, el ají de la costa, el guano de las islas del litoral marítimo, el qochayuyo, el mullu (concha marina), el algodón y otros productos similares, fueron subidos a la sierra en los frágiles lomos de estas cargueras. En reciprocidad los productos altoandinos como el ch'arki, los tejidos de fibra de alpaca y llama, la sal, el oro y la plata, el cobre, eran llevados a los lugares donde escaseaban (Núñez, 1979). El maíz, tan importante para la comida y el ritual andinos, era llevado de los valles templados a las punas. Las llamas sirvieron de intercomunicadores y articuladores de bienes en los Andes, ya sea como auxiliares necesarios en el intercambio del movimiento propio de la "verticalidad ecológica"; o con los comerciantes especializados en el tráfico de estos bienes. Los Lupaca que controlaban lejanos archipiélagos u oasis costeros, también tenían acceso a tierras en las yungas orientales del actual territorio boliviano. El movimiento de los productos de cada una de estas zonas, hacia el núcleo que se hallaba en la puna altiplánica requería de auxiliares capaces de transportarlos (Murra, 1975). El asombroso número de comerciantes del valle de Chíncha (Rostworowski, 1970) no podría realizar sus actividades si no contaba con el auxilio de estos animales para transportar las mercaderías hacia la sierra. Los comerciantes especializados del Ecuador actual también requirieron sus servicios.

Al llegar los invasores españoles encontraron rebaños de cientos de llamas, en algunos casos miles, haciendo un intenso movimiento económico, articulando diferentes regiones y pisos ecológicos (Núñez, 1979).

Como se ha mostrado (Flores, 1977) los pastores de la puna fueron incorporados al sistema colonial impuesto, luego de la invasión española. Sus rebaños fueron utilizados para comunicar las

nuevas minas, como la de Potosí, con los centros abastecedores de gente, maíz y del mercurio necesario para la amalgama y la obtención de la plata. Por consiguiente las llamas jugaron un papel importante en la economía colonial. La fibra de alpaca también fue incorporada rápidamente al mercado nacional e internacional. Se convirtió en producto de exportación, tanto en las postrimerías del virreynato como a lo largo de toda la vida republicana. Esto ha dado especiales características a la economía de los pastores, porque producen un bien de mercado, con el que logran acceso directo al dinero en efectivo. Se hallan sometidos a las fluctuaciones del precio de la fibra, incorporándose de esta manera al sistema capitalista, con todas las características que se hallan en este tipo de articulación. En el momento, los altos precios que se pagan por la fibra de alpaca, están incentivando la crianza de los rebaños de este animal, incluso en lugares en los que ya habían dejado de ser criados hace poco tiempo. Las perspectivas actuales para la ganadería nativa, son por consiguiente de las más promisorias.

II. EL MEDIO ANDINO DONDE SE DESARROLLA EL PASTOREO

La denominación de Andes Centrales, comprende el área en que se encuentra el Perú, el norte de Chile, gran parte de la sierra boliviana y el noroeste de la Argentina, entre la línea ecuatorial y el trópico de Capricornio. Nótese que Lima, la capital del Perú, se halla en la misma latitud que El Salvador en Brasil y que el Cuzco está más cerca al Ecuador que Brasilia.

El principal factor que altera la latitud en que se ubican los Andes Centrales, es la altitud que le da características especiales. Dentro de estas altas montañas tropicales se halla ocupación humana continua que excede los 12,000 años y tal vez alcance los 18 ó 20,000 (MacNeish, 1972). La verticalidad es una característica real y concreta de la geografía andina. La altitud es el principal condicionante para la diversidad de la flora y la fauna. Los antiguos peruanos la percibieron con claridad, por lo que dividieron las regiones con términos que reflejaban las variaciones altitudina-

les. La yunga, la qeshwa, la suni, la puna, son algunas de las macroclasificaciones ambientales que se refieren a determinadas regiones naturales que poseen plantas indicadoras y animales propios de cada uno de esos pisos ecológicos. Los geógrafos (Troll, 1935) y los botánicos (Marín, 1961), indicaron con bastante claridad esta realidad. Delinearon provincias geográficas en las que la variación altitudinal es uno de los elementos más importantes.

Los cultivos más importantes para la vida humana están relacionados con los diferentes pisos andinos altitudinales; el ají, la coca, el algodón, pertenecen a los pisos bajos; el maíz, el frejol y otros frutos de climas mesotérmicos a las zonas intermedias; la papa y demás tubérculos altoandinos a las regiones superiores y los pastizales que los consideramos sujetos a control humano a los pisos más altos. Ninguno de estos pisos naturales, convertidos en culturales por la acción transformadora del hombre, están en condiciones de sostener a las sociedades humanas sólo con sus propios recursos. La energía necesaria para la subsistencia de las sociedades que las ocupan debe ser complementada con la que proviene de otros pisos ecológicos. Es justamente esta combinación, interdependencia y articulación, la característica que singulariza el desarrollo socio-cultural de los Andes y el logro de las viejas civilizaciones que se desarrollaron en estas altas montañas tropicales.

En la costa, el tránsito de la caza, recolección y utilización de recursos marítimos a la agricultura intensiva, requirió del desarrollo de varias técnicas de cultivo. Las chacras hundidas, los canales o reservorios fueron parte de esta tecnología que permitió la adaptación a un habitat no propicio para el cultivo. En la sierra la construcción de andenes, irrigaciones de diversa dimensión y complejidad, selección de semillas, cultivos especiales, lograron también una agricultura de gran productividad. En algunos casos, en partes de bastante altura como el altiplano, se inventaron técnicas como la de los camellones o de las qocha (Flores, ms), a fin de lograr una agricultura con plantas adecuadamente seleccionadas y adaptadas al frío, sequedad y gran irradiación solar. Por último en las partes más altas, si bien ya no domesticaron plantas comestibles por el hombre, comenzaron a utilizar la vegetación natural. Por medio de uso adecuado, convirtieron las praderas naturales en pastizales, donde se desarrolló el pastoreo de los únicos mamíferos mayores capaces de ser domesticados y aprovechados intensivamente. El uso de las diversas formaciones vegetales se presenta en la puna alta como el método más racional y económicamente rentable, de

extraer y derivar energía del medio ambiente para el consumo humano. La vegetación de la gran altura no es directamente aprovechable por el hombre, que no la puede consumir, por esto utiliza los rebaños de llamas y alpacas como transformadores secundarios en el flujo energético que convierten la energía de las plantas en fibras, carne, deyecciones y capacidad de transporte (Thomas, 1977; Winterhalder y Thomas, 1978). Las sociedades de puna, por medio de tácticas de diversos tipos, utilizan las llamas para obtener la energía que proviene de los productos agrícolas de los pisos ecológicos en los que el cultivo domina en la producción.

De esta manera el desarrollo social en los Andes Centrales es el resultado de la combinación y articulación activa y compleja, donde el pastoreo de los camélidos americanos es uno de los modos de vida. Las especializaciones de algunos grupos, son parte de la compleja red adaptativa a las altas montañas tropicales. Sin embargo, no han impedido que creen y recreen subsistemas tecnológicos, sociológicos e ideológicos que exhiben flexibilidad en la adaptación y sobre todo inserción en los nuevos sistemas sociales, políticos y culturales que se han impuesto en los Andes desde la invasión española, pasando por los primeros años de la República y el crecimiento del sistema capitalista de los últimos decenios, con las características de un país dependiente y no desarrollado.

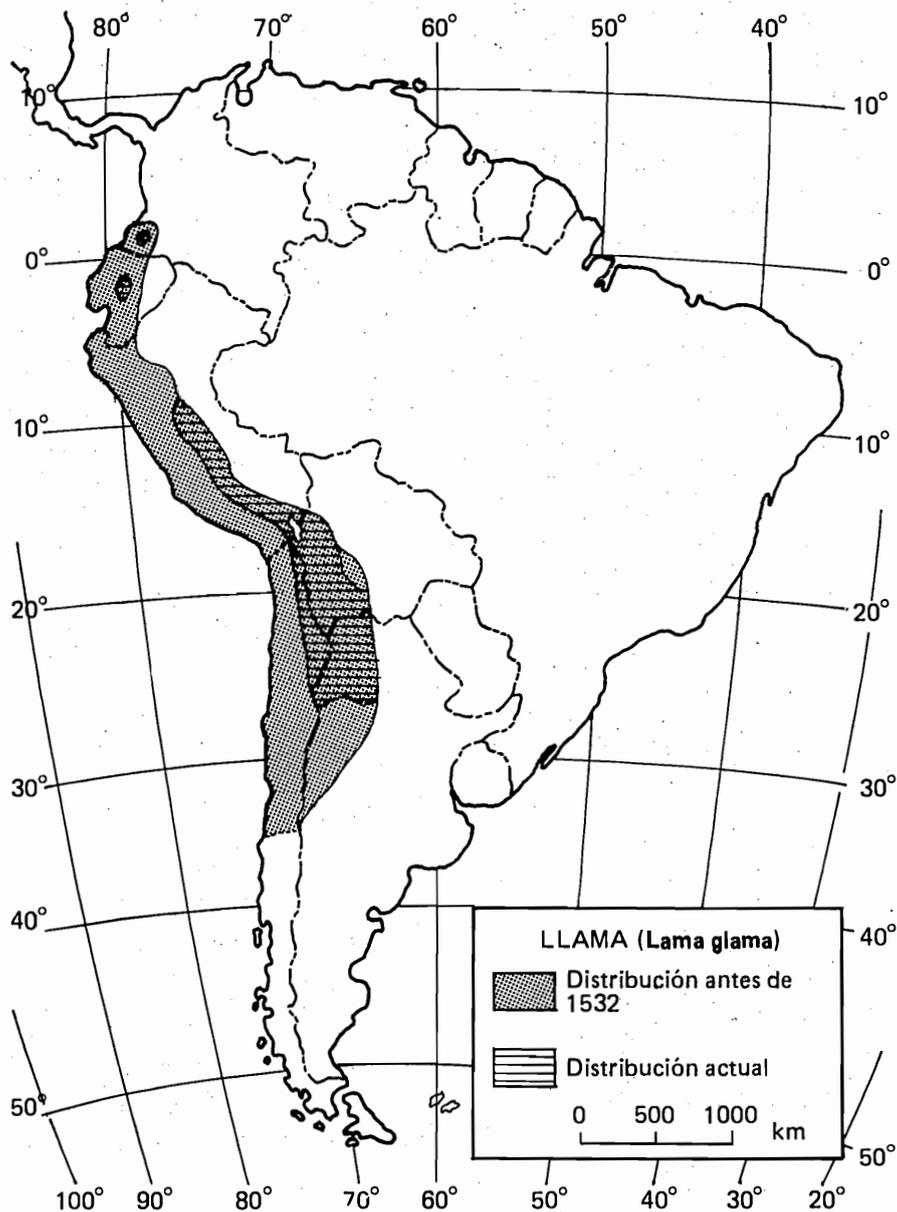
Son los cultivos y la ganadería andinos los que presentan una de las pocas oportunidades para lograr un desarrollo autosostenido, creando una tecnología que puede significar mejoras sustanciales para las poblaciones más deprimidas económicamente, que son justamente las que dependen en mayor grado de estas técnicas sobre todo de la crianza de las llamas y las alpacas. El incremento del capitalismo, el crecimiento del sistema de mercado y la inserción de los pastores en la economía mundial, no han hecho desaparecer su modo de vida, sino que la han delineado en forma más clara con las lógicas y esperadas modificaciones que cualquier proceso de cambio pueda introducir en una sociedad rural. En la medida en que los conocimientos tecnológicos que poseen desde hace varios milenios, sean evaluados, puestos a prueba, tomados en cuenta para el planeamiento e incorporados en los diversos programas de desarrollo socio-económico que los gobiernos y agencias internacionales llevan a cabo en las partes altas de los Andes, se podrán recién aprovechar racionalmente las ventajas de los modos de vida andino para ingresar a un camino autónomo de cambio armónico.

III. DISTRIBUCION DEL PASTOREO EN LOS ANDES CENTRALES

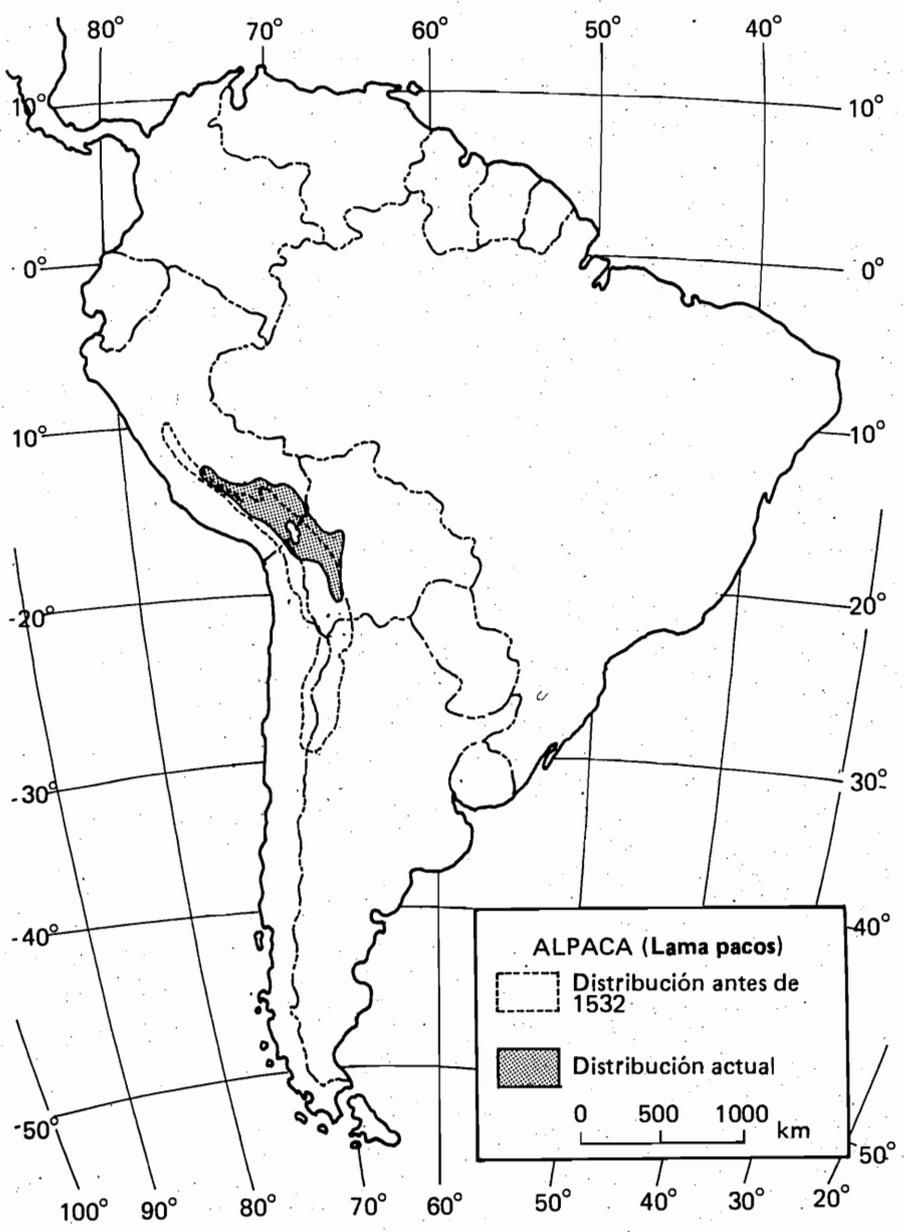
Así como se considera que las llamas son más adaptables a diversos medios ambientes, se acepta que la alpaca está restringida a las mayores alturas de la puna. Es por esto que la actual distribución de estos camélidos, nos parece, es el producto de factores sociales, culturales, políticos y económicos, por lo que trataremos de diferenciar entre la distribución de las alpacas en los Andes Centrales antes de la invasión española y la actual situación.

El mejor ambiente para las llamas se encuentra de los 2300 a los 4000 metros de altura, abarcando una región que se extiende desde el centro del Perú hasta el oeste de Bolivia, el norte de Argentina, pasando por Catamarca y la puna de Atacama en Chile (Cardozo, 1945:65). En cambio, las alpacas hallan las mejores condiciones entre los 4370 y los 4800 m.s.n.m., especialmente en el centro y sur del Perú y el oeste de Bolivia, (Cardozo, op.cit. 93-94). La política económica de los invasores peninsulares contribuyó a la difusión de los ovinos y vacunos. La situación actual no refleja ni es necesariamente similar a la que existía en los Andes hasta el siglo XVI. La marginalidad contemporánea de llamas y alpacas, refleja la marginación de los mismos pastores, su sociedad y cultura. Son más bien límites estructurales y no ambientales, los que han condicionado el panorama que se tiene hoy en día (ver mapas 1 y 2).

El examen de los sitios arqueológicos de la sierra da evidencias que respaldan nuestro planteamiento. En el lugar arqueológico de Marcavalle, ubicado en el valle del Cuzco a 3300 metros de altura, con antigüedad hasta de 1000 años antes de Cristo, se encuentran huesos de camélidos, que son el 82.5% de todos los restos óseos (Miller, 1979). En Qhataq'asallaqta, a 3600 metros de altura, ubicado en una colina cercana al Cuzco, ya casi dentro del área de expansión de esta ciudad, el 96.0% de los huesos es de camélidos. Su ocupación corresponde al horizonte inca y a los comienzos de la presencia española. Minaspata está a 35 kilómetros del Cuzco al finalizar el valle del Huatanay, cerca de la laguna de Lucre, a 3100 metros de altura. Muestra evidencias de ocupación sin interrupción que abarca desde el Horizonte Temprano, o sea 1000 años antes de Cristo, hasta el inca en el siglo XVI. La proporción de huesos de camélidos es de 71.6%, quedando el resto para



Mapa 1 Distribución geográfica de la llama en época prehispánica y actualmente, (de: Novoa y Wheeler, en prensa).



Mapa 2 Distribución geográfica de la alpaca en época prehispánica y actualmente, (de: Novoa y Wheeler, en prensa).

cérvidos. (Miller op.cit.).

En Marcavalle y Qhataq'asallaqta se utilizaban alpacas y llamas. En Marcavalle son más bien llamas en tanto que en Qhataq'asallaqta son alpacas y llamas (Miller, 1979:149). Las variaciones del tamaño de los animales son también significativas por lo que parece que en Marcavalle se utilizaban más camélidos de mayor talla, que pueden ser llamas o tal vez guanacos. En cambio, en Qhataq'asallaqta, en el sitio inca, los restos corresponden a camélidos de talla baja e intermedia, por lo que se deduciría que son alpacas, porque no parece probable que sean vicuñas silvestres.

Existen evidencias suficientes para considerar que habían nutridas poblaciones de alpacas y llamas en el valle del Huatanay, donde se asienta ahora la ciudad del Cuzco. Este valle hoy no cobija llamas, mucho menos alpacas.

Hay varios casos que ilustran el proceso de cómo pudo producirse este cambio. El altiplano peruano-boliviano presenta uno de los ambientes más favorables para la ganadería. En la actualidad soporta la mayor población de llamas y alpacas del área andina. Sin embargo, las alpacas están limitadas a las partes más altas, no hay en cantidad en las inmediaciones del lago Titicaca que está a 3800 metros de altura. Los ovinos son los que ocupan este espacio. El cronista hispano Bernabé Cobo, que cruzó el altiplano varias veces, camino al Alto Perú, describió admirado los grandes rebaños que apacentaban allí (Cobo, 1956:365-366). Como vivió algún tiempo en Juli, su experiencia proviene de esa región. Sorprende que en pleno siglo XVII hubieran aún tantas alpacas o llamas, donde ahora casi no se las encuentra.

El despoblamiento comenzó en el siglo XVI, cambiando el paisaje cultural del pastoreo. Los numerosos rebaños, de cuyo número dan cuenta los "documentos regionales" como la visita de Garci Diez de San Miguel de 1567, fueron mermando debido a la política fiscal española, que obligaba a vender alpacas y llamas para reemplazarlas por ovinos, que vendían los mismos españoles. En Huancané, en 1807, el 81% eran ovejas y sólo 1.9% alpacas (Macerá, 1968:LXII). Esta situación continuó y se intensificó en la república. Los hacendados puneños que tomaron mayor fuerza después de la guerra del Pacífico, trataron de "modernizar" sus haciendas introduciendo sementales de ovinos. Vinieron técnicos y hasta pastores extranjeros. Se comenzaron los cultivos de pastos importados, se alambraron los campos (Bertram, 1977:3-22). La "modernización" no logró el éxito esperado, pero sirvió para relegar los camélidos y marginarlos a lugares donde las ovejas ya no

podían sobrevivir.

Otro caso que ilustra los cambios producidos en la distribución de camélidos, es el ocurrido en el área donde se ubica la ex-hacienda Chawaytiri del distrito de Písaq, en el departamento del Cuzco. Tiene varios niveles ecológicos convenientes para papas dulces, papas amargas y pastoreo.

En las inmediaciones de la hacienda hay abrigos rocosos, con pinturas parietales, en las que se distinguen figuras de camélidos (foto 3), posiblemente llamas, guanacos y tal vez vicuñas. Hay cazadores y escenas de caza. Se muestra con esta evidencia que el lugar ha sido propicio para los camélidos, puesto que durante mucho tiempo se criaron alpacas y llamas en él. Hace cuarenta años se contaba con 25 pastores de ovejas y 6 de alpacas, que cuidaban 10,000 ovejas y 1,800 alpacas. En 1960 se hallan con 8,000 ovejas y 1,200 alpacas. En la actual cooperativa que ha reemplazado a la hacienda se intensifica cada vez más la crianza de ovinos y prácticamente se está haciendo desaparecer a las alpacas (Flores ms).

La Pampa de Anta es otro caso. Está a una altura promedio de 3350 metros, a menos de 25 kilómetros de la ciudad del Cuzco. Es considerada zona ganadera por excelencia y abastecía de leche, queso y carne al consumo urbano, pero no es la más importante zona ganadera del Cuzco. En 1972-1973 tenía 39,100 vacunos y 54,374 ovinos, número inferior a los 58,943 vacunos de Chumbivilcas o las 344,015 ovejas de Espinar (Orlove, 1977:236). La reforma agraria creó la Cooperativa de Producción Agraria "Túpac Amaru XXII" Ltda. No. 106, con 53 fundos, 21,270.63 hectáreas, de las que se dedicaban al cultivo por tener riego 1,356.31, al cultivo de secano 2,268.8 Has. y se tenían como pastizales naturales 12,839.9 hectáreas. Se consideraban improductivas 4,805.53 (Canal, 1976:6-10).

En el momento de la invasión española, en la pampa pastaban rebaños de camélidos. Así lo muestran las evidencias que proporciona la arqueología. En las excavaciones de Bandoja (comunicación personal del Arq. Italo Oberti) se han hallado huesos de alpacas y llamas. Como Bandoja se ubica temporalmente en el Horizonte Temprano, es decir mil años antes de Cristo, no hay duda que la ocupación es bastante antigua.

El cambio de uso de la pampa y el despoblamiento de llamas y alpacas, se perciben en documentos históricos. Es de gran valor el Libro de la visita realizada al valle de Xaquixaguana por el Corregidor del Cuzco don Gerónimo Pacheco. Año 1579. Continuada a fs. 27 por el Alcalde Ordinario del Cuzco don Luis Palomino.



F. 3: Pinturas de camélidos en un abrigo rocoso cerca a la ciudad del Cuzco. Corresponde al precerámico. (Foto J. Flores)



F. 4: El pastoreo es hecho por mujeres y niños. (Foto J. Flores)

La visita prueba que estos terrenos eran propiedad del Cabildo del Cuzco, que los destinaba a "exidos y pastos", es decir lugares para el pastoreo. De acuerdo al documento, la intención del Cabildo del Cuzco es delimitar las tierras porque estaban comenzando a ser invadidas con "Chacaras". Con este objeto se visitan las numerosas "estancias". Aquí se debe notar que el término estancia pertenece a la terminología del pastoreo. Las estancias son los sitios en los que se crían animales, así como donde residen los pastores. Este término continúa teniendo vigencia en las zonas de pastoreo contemporáneas como Paratía.

El cambio de uso de la pampa de pastoreo de alpacas y llamas, a las de vacunos y ovinos es evidente e histórico. Con esto se logra mostrar que grandes áreas que antiguamente eran pobladas por los camélidos americanos, por obra del hombre, de las políticas económicas, de las presiones sociales e incluso de los hábitos culturales de preferencia de determinadas carnes, ahora tienen ovinos o vacunos. Los actuales límites de las áreas de pastoreo, son más bien socio-culturales que naturales.

La preocupación surge al comprobar que la población de camélidos sudamericanos sigue disminuyendo, que su distribución se va restringiendo. Los departamentos con mayor número de camélidos han sido y son en este orden: Puno, Cuzco, Arequipa, Huanavelica, Apurímac, seguidos de muy lejos por Tacna, Moquegua, Junín, Ica, Lima y Ancash. En Bolivia, los departamentos de mayor población de llamas son los de Oruro y Potosí, el sur de La Paz y el sureste de Cochabamba, la concentración en estos departamentos está en las provincias de Sajama y Pacajes (Stouse, 1970: 136). La mayor población de alpacas se halla en el departamento de La Paz, al noreste del lago Titicaca, en la provincia de Bautista Saavedra. En Chile se halla en Tarapacá y Antofagasta. El número de alpacas y llamas es tan reducido en Argentina, que no tiene significación estadística. En 1971 el Perú tenía el 87% de las alpacas, Bolivia el 11% y Chile el 2%. Estos dos últimos países tienen programas especiales para promocionar la crianza y difusión de alpacas, por lo que se supone que la relación ha variado, si además se considera el despoblamiento ocurrido en el Perú. En Bolivia se ha creado el Instituto Nacional de Fomento Lanero, que lo dirige un especialista, autor de uno de los primeros textos sobre camélidos americanos.

El cuadro 1 ilustra el motivo de la preocupación que tenemos por la disminución de los camélidos sudamericanos.

CUADRO 1

CUADRO COMPARATIVO DE LA POBLACION DE ALPACAS POR DEPARTAMENTO PARA LOS AÑOS 1967, 1971 y 1980 (*)

POBLACION DE ALPACAS

Departamentos	1967 (1)	1971 (2)	1976 (3)	1980 (4)
Puno	2'150,000	1'600,000	1'200,000	1'128,000(4)
Cuzco	280,000	250,000	275,000	284,720(5)
Arequipa	240,000	285,000	250,000	262,265(6)
Huancavelica	230,000	220,000	230,000	(230,000)
Apurímac	155,000	205,000	205,000	207,020(5)
Ayacucho	110,000	190,000	190,000	(190,000)
Lima	45,000	35,000	27,500	(27,500)
Tacna	40,000	29,000	31,500	(31,500)
Moquegua	35,000	25,000	31,000	(31,500)
Junín y Pasco	5,000	6,500	8,500	(8,500)
Ancash		8,000	300	(300)
Ica		900	1,000	1,000
TOTAL	3'290,000	2'854,400	2'449,800	1'883,005 (519,300)(8) 2'402,305

(*) Este cuadro ha sido hecho tomando como base el informe "Lineamientos para un Proyecto de Desarrollo Alpaquero", preparado para la Cooperación Técnica del Gobierno Suizo. Lima, enero 1980. Se ha tratado de actualizar con las fuentes que se indican en las llamadas 2, 3, 4, 5 y 6.

FUENTES

1. CONESTCAR, 1967
2. Estadística Agraria del Perú, 1971
3. Anuario Estadístico Agropecuario, 1976
4. Anuario Estadístico, Puno, 1980
5. Producción Agropecuaria Cuzco-Apurímac, 1980
6. Anuario Estadístico, Arequipa, 1980
7. Se ha conservado Junín y Pasco como unidad, para mantener la uniformidad de las cifras de 1967.
8. Se ha repetido la población de alpacas de 1976, en los departamentos de los que no se tiene información para 1980. No se ha considerado el posible crecimiento natural, con el que se podría llegar en 1980 a un total de 2'453,000, s.e.u.o.

El descenso de la población de alpacas es nítido. Desde 1967 ha comenzado la declinación, que está llegando a límites peligrosos, porque podrían poner en peligro la propia subsistencia de la especie. En 1976 habían 845,200 menos alpacas que en 1967, que es una disminución del 25.6% en solamente 10 años. Considerando los departamentos en forma individual, el de Puno es el que muestra mayor despoblación. En 1980 tenía 52.46% menos alpacas de las que poseía en 1967. Esta mengua es la que ha producido el desequilibrio actual. Según las estadísticas, en otros departamentos la población ha permanecido más bien estable, aumentando en proporción débil o disminuido de manera que no es significativa. Los cambios demográficos que ocurren en Puno son los que tienen mayor gravitación y efecto, porque es el departamento con más población de alpacas.

CUADRO 2

DISTRIBUCION DE ALPACAS EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

PROVINCIA	1970 (*)	% Dep.	1980 (1)	Diferencia	Diferencia %
Carabaya	645,000	30	159,850	- 485,150	- 75.21
Melgar	473,000	22	172,570	- 300,430	- 63.51
Lampa	322,000	15	194,340	- 127,660	- 39.64
Chucuito	233,000	11	197,150	- 35,850	- 15.38
Huancané	193,000	9	133,510	- 59,490	- 30.82
Puno	107,000	5	92,230	- 14,770	- 13.80
Azángaro	86,000	4	104,530	+ 18,530	+ 21.50
Sandía	64,500	3	46,990	- 17,510	- 27.14
San Román	21,500	1	27,040	+ 5,540	+ 25.76
TOTAL	2'145,000	100	1'128,210	- 1'016,790	- 47.40

* Cifras basadas en Bustinza, 1970.

(1) Fuente: Anuario Estadístico de Puno, 1980.

Dentro del departamento de Puno hay cambios sustanciales, que requieren un estudio detallado, que permita examinar las circunstancias y factores que han intervenido en los cambios de la población de camélidos. El cuadro 2 muestra las cifras de los cambios.

El descenso ha sido mayor en las provincias consideradas alpaqueras como Carabaya, Melgar y Lampa, en menor proporción en Chucuito, Huancané y Puno. Azángaro ha experimentado un incremento muy pequeño así como San Román. Carabaya ha descendido en 75.21%; Melgar en 63.51%; Lampa en 39.64%; Huancané en 30.82%; Chucuito disminuyó sólo 15.38%; Puno el 13.80% y Sandia en el 27.14%. En términos departamentales la disminución alcanza al 47.40%, representado por 1'016,790 animales menos que en 1970. Las provincias más alpaqueras son ahora, en este orden, Chucuito, Lampa, Melgar, Carabaya y Huancané.

En la distribución distrital también se notan cambios significativos.

CUADRO 3

DISTRIBUCION DEL GANADO ALPACUNO EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

DISTRITO	1970 (1)	% Dep.	1980 (2)	DIFEREN- CIA
Macusani (Carabaya)	225,750	11	44,200	- 181,550
Nuñoa (Melgar)	141,900	7	80,120	- 61,780
Antauta (Melgar)	118,250	6	22,750	- 95,500
Ajoyani (Carabaya)	109,650	5	12,600	- 97,050
Lampa (Lampa)	90,300	4	23,400	- 66,900
Crucero (Carabaya)	90,000	4	53,700	- 36,300

(1) Cifras basadas en Bustinza 1970.

(2) Datos del Anuario Estadístico de Puno, 1980.

De acuerdo a estas cifras en Macusani el descenso ha sido del 80.42%; en Nuñoa del 43.53%; en Antauta del 80.76%; en Ajoyani del 88.91%; Lampa de 74.08% y en Crucero de 40.33%. La relación de los seis distritos con más alpacas, en la actualidad, es la que muestra el cuadro 4.

CUADRO 4

DISTRITOS CON MAYOR POBLACION DE ALPACAS EN 1980

DISTRITO	No. de ALPACAS
Nuñoa (Melgar)	30,1
Nuñoa (Melgar)	80,120
Santa Lucía (Lampa)	76,100
Cojata (Huancané)	64,980
Pizacoma (Chucuito)	63,080
Crucero (Carabaya)	53,700
Santa Rosa de Juli (Chucuito)	51,310

Fuente: Anuario Estadístico de Puno, 1980.

El mapa de distribución de alpacas en Puno ha sufrido modificaciones nítidas en los últimos diez años, tanto al nivel distrital, como provincial. Los cambios tienen efectos y consecuencias nacionales.

Por el momento se necesita desarrollar mayor investigación para establecer con precisión las causas por las que descendió tanto la población de alpacas. De manera tentativa se pueden proponer varias posibilidades, que son concurrentes y no excluyentes.

En primer lugar la Ley de Reforma Agraria produjo desconcierto y temor justificado entre los dueños de medianas y grandes propiedades. El proceso de afectación y adjudicación comenzó en las haciendas agroindustriales de la costa norte, le siguieron o fueron simultáneas las de las zonas agrícolas. Transcurrió bastante tiempo antes de que el proceso comenzara en las haciendas de la puna del sur o en algunos casos no se inició sino pasados varios meses. Este lapso dio oportunidad para que los hacendados vendie-

ran su ganado, convirtiendo en dinero sus ganados. Sacrificaron para el camal, confeccionando charqui en mayores cantidades, logrando de esta manera "salvar" su capital. Sensiblemente no se tienen cifras comparativas del ganado de las haciendas antes de ser cooperativas y la posible reducción que se produjo.

La crisis que originó la Reforma Agraria también produjo la disminución de carne de vacuno y ovino, que son las de preferencia urbana. Por su escasez aumentó ostensiblemente el sacrificio de alpacas y llamas en los camales urbanos. Por primera vez se le comenzó a vender de manera visible en los mercados de las ciudades de Arequipa y Cuzco. En la actualidad son expuestos en los puestos de venta y se anuncia su precio en los carteles oficiales. Los mercados de las ciudades indicadas, así como los de Puno, Juliaca, Ayaviri, Santa Rosa, Sicuani, Quillabamba, la venden, aunque a veces se le pongan nombres eufemísticos como "carne del país". Tampoco se dispone de datos oficiales detallados del incremento del beneficio de alpacas y llamas en los camales urbanos. Un porcentaje muy grande de la matanza se hace en forma clandestina, para transportar animales beneficiados a los lugares de consumo, en especial a los valles de la vertiente oriental de los Andes, como Quillabamba, Lares, Qosñipata.

Por la Reforma Agraria también incrementó el contrabando de animales hacia Bolivia. Se sabe que existe un continuo movimiento a los mercados rurales y urbanos bolivianos, igualmente ocurre la venta para la crianza y el fomento de la ganadería.

Otro factor, cuya dimensión tampoco es posible medir adecuadamente, es el abigeato, tanto para el contrabando, como para la obtención de carne y pieles destinadas a la industria peletera. La confección de alfombras, sacos, juguetes, bolsas de piel de alpaca ha logrado bastante éxito. Su demanda se ha incrementado con el aumento de la afluencia de turistas. Se cuentan por decenas las tiendas de artesanía en pieles en las ciudades de Cuzco, Puno, Juliaca, Arequipa, Lima, Huancayo así como la presencia de vendedores ambulantes que ofrecen esta mercadería. Debido a la inflación en el país, los precios de estos productos resultan baratos para los turistas que poseen monedas fuertes. Como los objetos más finos son confeccionados con los cueros de animales jóvenes, se intensificó el abigeato de ejemplares tiernos.

Por último, pero no al último, el incremento de la crianza de ganado ovino, especialmente en las empresas asociativas surgidas por efecto de la Reforma Agraria, es un factor adicional. Hay pro-

gramas especiales del Ministerio de Agricultura, así como de convenios de cooperación técnica con países extranjeros que propician la intensificación de la crianza de ovinos. Se ha visto que en algunos lugares aptos para alpacas, se trata de introducir ovinos. Tampoco se tiene información numérica de la medida en que estos intentos de ovinización han causado la disminución de alpacas y llamas.

IV. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DEL PASTOREO

Los aspectos sociales, económicos y culturales del pastoreo son parte del proceso adaptativo al ambiente de la alta montaña. Son integrantes de un modelo de estrategia general (Flores, 1977). Se pueden resaltar solamente, por razones metodológicas, la organización, los arreglos tecno-económicos y los aspectos referidos a normas ideológicas.

Dentro de la gran variedad de comunidades ubicadas, se pueden encontrar las que se dedican 1) al cultivo de tubérculos altoandinos, combinado con pastoreo en menor escala; 2) las que tienen por igual ambas actividades; 3) las que combinan el pastoreo con cultivos de papas y otros tubérculos y 4) por último las que están completamente dedicadas al pastoreo. Descripciones de los dos primeros tipos de comunidades o de variaciones de ellas en las que se puede tener cultivo de maíz se encuentran en gran número y son las que más atención han recibido tanto de los antropólogos como de otros especialistas. Efectuar las referencias consiguientes en esta oportunidad, sería recargar innecesariamente la bibliografía, con referencias que son tangenciales. En esta oportunidad haremos referencia a los dos últimos tipos en que predomina el pastoreo como actividad principal.

1. ORGANIZACION SOCIAL

En la parte superior de la puna, predomina el patrón de poblamiento disperso. Por esa razón los centros poblados nucleados y de ocupación permanente a lo largo del año son muy pocos.

Los departamentos que poseen las mayores poblaciones de alpacas y llamas son Puno, Cuzco, Arequipa, Huancavelica, seguidos por Apurímac, Ayacucho, Moquegua y Tacna. Las capitales de distrito de estos departamentos, a más de 4200 metros sobre el nivel del mar, apenas son quince. Nueve están en el departamento de Puno, que al mismo tiempo es el que posee la mayor cantidad de alpacas y llamas. Entre los 4000 y 4199 metros de altura están once capitales distritales, de las que ocho se ubican en el departamento de Puno, como se puede ver en el cuadro 5.

CUADRO 5

NUMERO DE CAPITALES DE DISTRITO POR ALTURA

DEPARTAMENTO	CAPITALES DE DISTRITO POR ALTURA			
	3600-3799	3800-3999	4000-4199	a más de 4200
Puno	3	64	8	9
Arequipa	4	3	1	3
Cuzco	11	10	1	2
Huancavelica	12	7	1	1
Tacna	—	—	—	—
Moquegua	2	—	—	—
Apurímac	3	2	—	—
Ayacucho	1	—	—	—
TOTAL	36	89	11	15

Fuente: I.G.M., 1979.

No se han considerado los departamentos de Junín y Pasco, que tienen entre ambos, nueve capitales distritales a más de 4200 metros de altitud y ocho encima de 4000, porque en la actualidad poseen muy pocos rebaños de llamas y alpacas. Son departamentos en los que se ha intensificado la crianza de ovinos, llegando a producir variedades rentables y adaptadas a la altura. Este proceso fue consecuencia de la expansión del capitalismo extranjero que mo-

dernizó estas zonas, como complemento de la minería extractiva. En Junín y Pasco había 6,500 alpacas en 1971, mucho menos que las 35,000 que se consideraban para Lima, cifras que están bastante lejanas de los principales departamentos con ganadería de camélidos americanos como Puno, Cuzco, Arequipa, Huancavelica y Ayacucho, de los cuales se tiene también la mayor información etnográfica del pastoreo.

De las 26 capitales de distrito, o "centros urbanos" de la puna, de acuerdo a las definiciones censales, 17 se hallan en el departamento de Puno. Es bastante significativo entonces que se relacione con el departamento que ha poseído y posee el mayor número de alpacas y llamas. Estos poblados, no son centros de actividad social urbana intensa en la puna. Son más bien centros administrativos y de control de parte de los poderes estatales o sirven como enclaves de las poblaciones urbanas de las capitales provinciales y departamentales. Cojata, que se halla en uno de los distritos con mayor población de alpacas del departamento de Puno, según el anuario estadístico de 1980, puede ser considerado como una capital de distrito representativa de la puna alta. Está a 4,355 metros sobre el nivel del mar (IGM, 1979:95), a 140 kilómetros de la ciudad de Juliaca, que es el centro económico más importante del altiplano. Se ubica en la Cordillera Oriental muy cerca de la famosa cadena del Palomani, que se halla en Bolivia. Es distrito de la provincia de Huancané, una de las de habla aymara del departamento de Puno. Fue un centro poblado que sirvió para centralizar el comercio de la lana de ovino y la fibra de alpaca. Conoció épocas de bonanza, de las que sólo queda una frase rememorativa que repiten con orgullo y nostalgia "Cojata a la par con Londres" (Luque, 1970), para indicar las fuertes relaciones comerciales que existían con la metrópoli inglesa. A partir de 1950 se ha agudizado un fuerte movimiento emigratorio, que lo ha dejado prácticamente abandonado (Luque, 1970:21). En 1969 el poblado tenía 553 habitantes, compuesto por 290 varones y 263 mujeres, menores de 15 años eran 236 que residían por escolaridad. El censo de 1961 arrojó 763 en el poblado de un total de 3434 habitantes del distrito (Luque, op.cit. p. 20). El fortalecimiento de Arequipa como centro exportador y de Juliaca como centro de acopio de lana de ovino y fibra de alpaca, ha sido uno de los factores que también ha influido para que centros como Cojata se vengan a menos.

El centro poblado está conformado por 27 manzanas, más o menos cuadrangulares, distribuidas alrededor de una plaza central. Por ser región fronteriza, y no por capital de distrito, cuenta con

servicios de Comandancia de la Guardia Civil, Guardia Republicana, aduaneros, escuelas de varones y mujeres, alcaldía, gobernatura, (Luque, op.cit.). Sin embargo, el poblado permanece semivacío y las casas deshabitadas la mayor parte del tiempo, excepto los días de mercado y en las fiestas. La gente reside la mayor parte del tiempo en sus "estancias", pese a contar con casas en el pueblo (Luque, op.cit.:25).

En la parte opuesta del altiplano, en la provincia de Lampa de habla quechua, en la Cordillera Occidental de la cadena sur de los Andes, está el poblado de Paratía, capital del distrito del mismo nombre, ubicada a 4390 metros sobre el nivel del mar (IGM, 1979: 35). En 1968, tenía 187 habitantes de los que 77 eran mujeres y 110 varones. La población del distrito era de 1,664 habitantes, de los que varones fueron 769 y mujeres 895. La mayor parte de los residentes eran niños y niñas en edad escolar, que concurrían a las dos escuelas del cercado. Los adultos fueron 52, varones 23 y mujeres 29. Sin embargo, la estructura aldeana física estaba en condiciones de abarcar mayor número de residentes, tenía 20 manzanas, de las que diez estaban completamente deshabitadas, en otras residían tres o seis personas. La mayor parte de las viviendas permanecían cerradas "a piedra y lodo", porque sus dueños vivían en sus "estancias" y "cabañas". Incluso las autoridades municipales y políticas desarrollaban sus actividades cotidianas fuera del poblado o en días señalados de antemano.

Con la referencia, a modo de muestra, de las dos capitales provinciales, se comprende que el patrón de poblamiento de la puna alta es el de dispersión y no el de nucleamiento. Cuando la sociedad nacional dominante, ha pretendido crear e imponer poblados, para utilizarlos con diversos propósitos, la respuesta ha sido de indiferencia, ausentismo o de violencia cuando la imposición adquirió características forzadas. Es lo que sucedió en Santa Rosa en 1901 cuando los "mestizos" de la provincia de Juli pretendieron cambiar de ubicación a la capital distrital, a un lugar que les parecía más conveniente y servía mejor a sus intereses. La oposición de los pastores creció en intensidad, hasta que desembocó en una protesta en la que hubieron muertes, encarcelamientos, fugitivos, que hicieron abandonar su intento a los mestizos (Flores y Palacios, 1980).

El patrón de poblamiento de la puna alta difiere con relación a la intensidad del pastoreo y la combinación que pueda tener con el cultivo. En el caso de pastoreo puro sin cultivos, la residencia

permanente está ubicada en la llamada "estancia", que es un case-río, formado por varios ambientes o cuartos. Uno de ellos se destina a depósito o troje también llamado despensa (Wallis, ms; Palacios, ms.). Aquí se guardan los alimentos agrícolas, los productos elaborados como harina, fideos, arroz, alcohol, azúcar y otros bienes similares. La disposición, control y cuidado de estos bienes es labor femenina (Wallis, op.cit.). Este patrón también se halla entre los agricultores de las tierras más bajas (Cornejo, 1972). Los otros cuartos están destinados a cocina, o son cuartos de reserva para los parientes. Las habitaciones se hallan dispuestas alrededor de un patio, en el que realizan actividades domésticas, reuniones sociales como en las bodas, bautizos o pagos a fiestas religiosas. En las inmediaciones de las viviendas pueden haber corrales para diversos usos. En la Cordillera de Canchis, uno de los corrales tiene función ceremonial y es usado exclusivamente con esta finalidad.

La "estancia" es el eje central de un sistema radial de cabañas ubicadas en diferentes áreas. Estas residencias temporales o astana en runa simi, son viviendas en los diferentes sitios de pastoreo. Son habitaciones asociadas con pastizales y corrales. Su ocupación es temporal, con duración variable, de algunos días a semanas hasta meses. En las astana reside el pastor o pastora, recibiendo visitas ocasionales de sus familiares que les traen abastecimientos.

El sistema de las astana representa el patrón de movimientos horizontales y verticales espaciales, asociado con los cambios estacionales. Las astana no pueden ser menos de dos, su mayor número indica el poder y riqueza de la familia (Cornejo, 1972).

La familia es de organización bilateral (Casaverde, Palacios ms.), para permitir mayores relaciones sociales. Por ejemplo en los momentos estratégicos del pastoreo, cuando se requiere mano de obra adicional como en la trasquila, curación, marcación, son los parientes los que proporcionan la ayuda necesaria. La familia es también el punto de referencia para la organización comunal. Son los lazos de parentesco los que muestran los límites de varias formas de relaciones, en los que la reciprocidad es uno de los elementos de mayor importancia. En la Cordillera de Canchis existen cinco niveles de relaciones. En la base está la familia nuclear, que aunque no tiene nombre específico que la distinga, es una realidad concreta en la que se desenvuelve la mayor parte de la actividad diaria. A continuación hay dos grupos de parentesco llamados yamasi o masanu. Los yamasi son los parientes consanguíneos y corresponden al segundo nivel de relaciones. Los masanu son los parientes afines del esposo y de la esposa. Cada familia nuclear man-

tiene relaciones con dos grupos de masanu.

Los yamasi y los masanu son los grupos que proporcionan el grueso de la energía adicional que se requiere en las labores del pastoreo o de otra índole como techados de casa. Más allá de estos grupos se consideran los miembros del ayllu, parcialidad u otra demarcación que tenga connotación más bien territorial. En la periferia de estas relaciones, están todos los miembros del ayllu o de la parcialidad que no son parientes. Son los llamados "particulares". Es el nombre con que se designa a todo extraño, foráneo o con quien no se pueden establecer términos de relación en base al parentesco.

2. ASPECTOS ECONOMICOS

La principal riqueza son los rebaños. Para los pastores puros las llamas son muy importantes, por el papel que cumplen en la estrategia económica para adquirir productos agrícolas. El número de animales por familia es variado, existen diferencias de acuerdo a la altitud, el abastecimiento de pastizales y otros factores locales. En la Cordillera de Canchis, en las partes más altas, ya en las estribaciones del Ausangati en el departamento del Cuzco el promedio es de 300 alpacas con 100 a 200 llamas, 50 a 100 ovejas y 3 ó 4 caballos; en Tucsa, en zona con cultivos de papas amargas en la misma región, el promedio posee de 80 a 100 alpacas, con 80 a 90 llamas, y hasta 100 ovejas. En Chichillapi, comunidad de habla ayмара del departamento de Puno, los adultos tendrán hatos de cerca de 100 animales (Palacios, 1977:58). Una familia promedio de seis personas requerirá para subsistir un rebaño de 250 cabezas, conformado por 60 alpacas machos, 100 alpacas hembras; 30 llamas machos y 60 llamas hembras (Palacios, op.cit.:62). Se prefieren las alpacas a las llamas en la proporción de 1:2, lo que significa que por dos alpacas habrá una llama (Palacios, op.cit.). Hay pastores que pueden tener más de 500 animales, se consideran ricos y cuentan con pastores auxiliares a su servicio.

Los pastores organizados en comunidades o ayllus poseen el 80 por ciento del ganado y por consiguiente controlan igual porcentaje de la producción (Vidal et al, 1974:4 Boletín de ALPACA PERU). El Anuario Estadístico Agropecuario de 1976 considera que las comunidades poseen el 43.5% de los camélidos. La cifra parece imposible, porque se calcula en base a la población total de 3'805,850 camélidos, de los que 1'654,436 serían los de comuni-

dad. Como se verá más adelante, las últimas cifras pueden hacer variar estos criterios, pero adelantando opiniones, la despoblación de alpacas es mayor al interior de las ex-haciendas que en las comunidades.

Cuando los comuneros carecen de animales, pueden pasar a ser pastores de los que poseen más animales. También se presentan muchos casos de migración. La alternativa de convertirse en pastores de haciendas es ahora menos frecuente por el nuevo régimen al que están sometidos estos centros de producción.

Las haciendas de la puna, por efectos de la Reforma Agraria iniciada en 1969, fueron convertidas en nuevas formas de explotación y organización agropecuaria. Unas formaron Sociedades Agrícolas de Interés Social o SAIS y otras se integraron en CAP o Cooperativas Agrarias de Producción. Las CAP se organizaron tomando como socios sólo a sus antiguos trabajadores. En cambio en las SAIS se permite la participación de las comunidades vecinas que no tienen tierras suficientes. En la puna se formaron principalmente CAPs, y al constituirse tuvieron que incorporar a los waqchu que es una institución propia de las haciendas ganaderas. En runa simi, waqchu significa huérfano, pobre, desposeído de bienes, sin fortuna. También designa al pastor de la hacienda, que es justamente pastor por no tener tierras, pero puede ser dueño de animales que apacenta en los terrenos del fundo, su ganado por extensión también se llama waqchu. El pastor cuidaba el ganado del hacendado a cambio de que se le permitiera mantener sus propios animales en los terrenos de la hacienda, podía o no recibir salario complementario. Al constituirse las empresas agrarias por efecto de la ley de Reforma Agraria, los waqchu continuaron poseyendo sus animales. En 1977, los ovinos y camélidos de las empresas y los waqchu eran como muestra el cuadro 6.

En 1976 se calculaba que habían 1'200,000 alpacas en Puno. Esto quiere decir que las haciendas, incluyendo waqchu tenían el 34.2% de los camélidos de Puno y los waqchu representaban el 12.94% del total departamental y el 38% de las haciendas, quedando para las comunidades el 65.6%. Sumados waqchu y comunidades dan el 78.6%, que se aproxima bastante al cálculo del 80% que se afirma se halla en propiedad de comunidades y pequeños productores.

La SAIS Maranganí Ltda. No. 24 del Cuzco, es una de las más extensas del departamento del Cuzco. Está integrada por seis sectores con aproximadamente 94,959.80 hectáreas, la mayor parte

está ubicada por encima de los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Su población ganadera en 1979 era como se muestra en el cuadro 7.

CUADRO 6

POBLACION PECUARIA EN LAS EMPRESAS AGRARIAS DE PUNO (1977)

GANADO	EMPRESA	%	WAQCHU	%	TOTAL
Vacunos	49,000	48	53,264	52	102,264
Ovinos	1'348,042	76	429,940	24	1'777,982
Camélidos	256,739	62	155,288	38	412,027
Equinos	941	07	12,066	93	13,007

En base a Quiróz, 1979: 61.

Fuente: Ministerio de Alimentación, Zona XII, Puno, Boletín Estadístico No. 2, 1977.

CUADRO 7

POBLACION GANADERA DE LA SAIS MARANGANI EN 1979

Sectores	Alpacas	Ovinos	Vacunos	Pastores
Antaccacca	4,113	3,086	134	23
Uyucani	2,088	3,135	266	18
Toxaccota	9,276	—	—	24
Choqueccota	4,748	—	—	9
Chillihua	10,024	—	—	21
Aquenamari	12,878	—	—	28
TOTAL	43,127	6,221	400	123

Fuente: Calsina, 1980: 22

El ganado waqchu de los pastores, tenía la siguiente distribución:

CUADRO 8

GANADO WAQCHU EN LA SAIS MARANGANI, 1979

SECTORES	Alpacas	Llamas	Ovinos	Vacunos	Equinos
Antaccacca	387	18	1,477	298	40
Uyucani	729	—	1,632	217	67
Toxaccota	1,027	428	1,602	120	40
Choqueccota	400	119	771	70	10
Chillihua	656	111	1,376	6	9
Aquenamari	1,131	497	1,793	80	105
TOTAL	4,330	1,173	8,651	721	271

No se ha considerado el ganado waqchu de los empleados, porque en algunos casos solamente se ha calculado el número total, pero las cifras indican 3,271 alpacas, 1,232 llamas y 6,919 ovinos, (Calsina, op.cit.:23).

Los waqchu en esta empresa son el 7.04% de las alpacas y el ciento por ciento de las llamas. En ovinos y vacunos el ganado waqchu es mayor al de la empresa. El promedio general de alpacas por pastor es de 26 pero en algunos sectores sube hasta 42 por persona. El número de llamas es bastante sorprendente, porque da un promedio general de diez llamas por pastor y en algunos sectores hasta de 40. Esto puede significar solamente que se las sigue usando como eficientes auxiliares para obtener productos agrícolas en las partes bajas. Este aspecto es bastante más amplio cuando lo comparamos con datos de Puno, donde las empresas asociativas tampoco poseen llamas, en cambio sus pastores sí. Urquiaga en 1916 mostraba las ventajas que tenía este sistema para el campesino pobre, como una manera de remediar su situación de miseria. Además describe la modalidad de la michina que es "recibir de los indios de aillos partidas de ganado para que pascen en la fin-

ca, haciéndolo pasar como de su propiedad..." (Urquiaga, 1977: 27-28).

En los diversos procesos de modernización de la ganadería, los ganado waqchu han sido considerados obstáculo serio, tanto porque disminuía las áreas en las que podían pastar los animales de la hacienda, como porque impedían la crianza selectiva y la ampliación de las actividades propias de un sistema capitalista. En 1959 Juan Chávez Molina expresaba este punto de vista indicando que:

"El ganado 'huaccho' —ganado de propiedad del pastor— constituye el más serio obstáculo para la tecnificación de la crianza del ganado. (cit. por Flores Galindo, 1977:129)".

Transformadas las haciendas en empresas asociativas, éstas enfrentaron el mismo problema. Muchas veces se quiso seguir el ejemplo de los hacendados obteniendo los mismos resultados, es decir la completa oposición pasiva y activa, pero al fin y al cabo oposición, que hizo fracasar los diversos propósitos. Se ha comprobado que el ganado waqchu se ha incrementado en lugar de disminuir, como lo prueban las estadísticas y los conflictos que se suceden entre socios y pastores. El tema es motivo de controversia, por las implicancias prácticas en el manejo de las haciendas y por las motivaciones teóricas que produce la presencia de los waqchu y su conservación o supresión. Creemos que la intención de suprimirlos no tendrá éxito. Si se intenta forzar la situación, acontecerá lo que un ex-hacendado puneño suponía sucedería, cuando se le preguntó por qué no eliminaron el ganado waqchu "la indiada se levantaba" (cit. por Flores Galindo, 1977:131).

CAPITULO 2
EL ECOSISTEMA DE LOS ANDES DEL SUR DEL PERU
Y SU RELACION CON LOS PASTIZALES

Mario E. Tapia Núñez

Previous Page Blank

499

I. UBICACION GEOGRAFICA

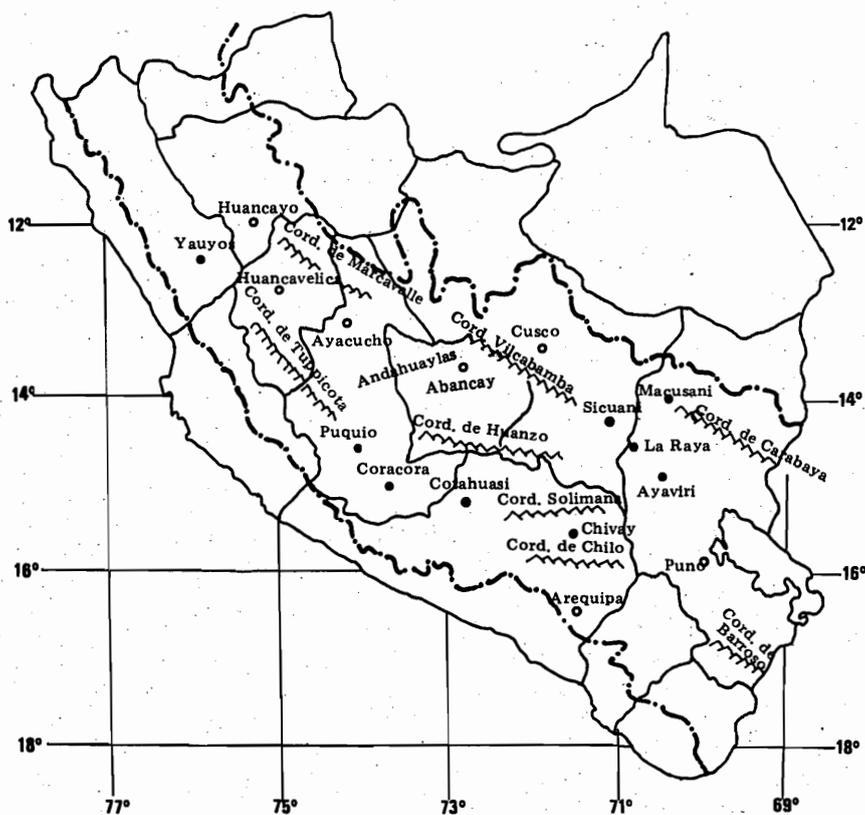
Los Andes del sur del Perú constituyen parte de los Andes Centrales y se les define como el territorio que se ubica sobre los 2000 m.s.n.m., entre los 12 y 18° de latitud sur, comprendiendo las tierras altas de los departamentos de Lima, Junín (parcialmente), Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cuzco, Puno, Arequipa, Moquegua y Tacna (ver mapa 1).

Se ha fijado esa altura como límite porque predominan las áreas cubiertas por pastizales y es donde se encuentra la producción ganadera de ovinos, vacunos y camélidos sudamericanos.

Según Bowman (1937) la zona montañosa de los Andes posee la mayor variedad de climas. Sus hoyas y valles más profundos descienden hasta los niveles tropicales, sus cadenas de montañas y picos más altos se hallan cubiertos de nieve. Entre ambos se encuentran comprimidos los climas de medio mundo.

Los Andes peruanos difieren de los bolivianos, ecuatorianos y del norte de Argentina y Chile, pues además de estar abundantemente ramificados, comprenden valles profundos y extensos con una enorme variación vegetal, (Weberbauer, 1945).

Al examinar el curso de los Andes peruanos de sur a norte, vemos que ellos se abren, circundando un gran altiplano alrededor del lago Titicaca y que tiene como límite al norte el borde externo de la cuenca del Alto-Inambari, al oeste el nudo de Vilcanota y continúa por punas donde nacen ríos de la costa y ríos pertenecientes al sistema del Apurímac.



- Límite de los Andes
- ~~~~~ Cordillera
- Capital de Departamento
- Población

Mapa 1 Distribución de las provincias biogeográficas alto-andinas (según C. Troll).

A partir del nudo de Vilcanota se sitúa la segunda gran división, denominada "Andes del Apurímac" que se extiende hasta el nudo de Pasco. Nos vamos a ocupar de estas dos grandes áreas en relación al recurso de pastizales.

Esta región incluye 209,000 km² y corresponde aproximadamente a un 17% del territorio nacional.

II. UNIDADES CARTOGRAFICAS Y SU INTERPRETACION

Según el uso del suelo y en base a una interpretación visual de las imágenes de satélite LANDSAT, completado con el uso de cartas fotogramétricas y fotografías aéreas, se han diferenciado ocho unidades cartográficas.

La interpretación de las imágenes LANDSAT se basa en la apreciación de las diferentes tonalidades que registran los elementos de la superficie terrestre al ser fotografiados. Las imágenes LANDSAT presentan variadas características, debido a que han sido captadas en diferentes bandas del espectro electromagnético y con diferentes filtros.

En las fotografías tomadas con canales de luz visible y de infrarrojo cercano se registran tonalidades variables de acuerdo a la vegetación presente y estas sirvieron de criterios de clasificación. Así por ejemplo, los colores se tornan de amarillo a rojo intenso, a medida que aumenta la densidad de la vegetación, mientras que las áreas desérticas o desprovistas de vegetación (denudadas) se representan con tonalidades grises o violáceas. En el área de Puquio y Chalhuanca del departamento de Ayacucho, se notan tonalidades de rojo más intenso, relacionadas a la vegetación más concentrada. Para la región de la meseta de Paríacochas, en el departamento de Ayacucho, la coloración de amarillo intenso corresponde a la vegetación menos densa; el gris oscuro a las áreas con vegetación dispersa, y tonos grises claros y violáceos a las áreas desprovistas de vegetación. A falta de imágenes en color para el departamento del Cuzco, se han utilizado aquellas en blanco y negro, pero que no proporcionan una información eficaz.

La elaboración del mapa (ver anexo) se hizo directamente so-

bre las imágenes de satélite, efectuándose verificaciones y ajustes en base a la observación estereoscópica de fotografías aéreas, empleo de cartas fotogramétricas y del mapa ecológico del Perú. Toda esta labor fue posible por la colaboración de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).

Se debe mencionar que es un primer intento de evaluar el uso de la tierra a nivel regional y que se debe continuar con trabajos más detallados, razón por la cual esta determinación es a nivel general y establece grandes clasificaciones.

CUADRO 1

UNIDADES CARTOGRAFICAS EN LOS ANDES ALTOS DEL SUR DEL PERU

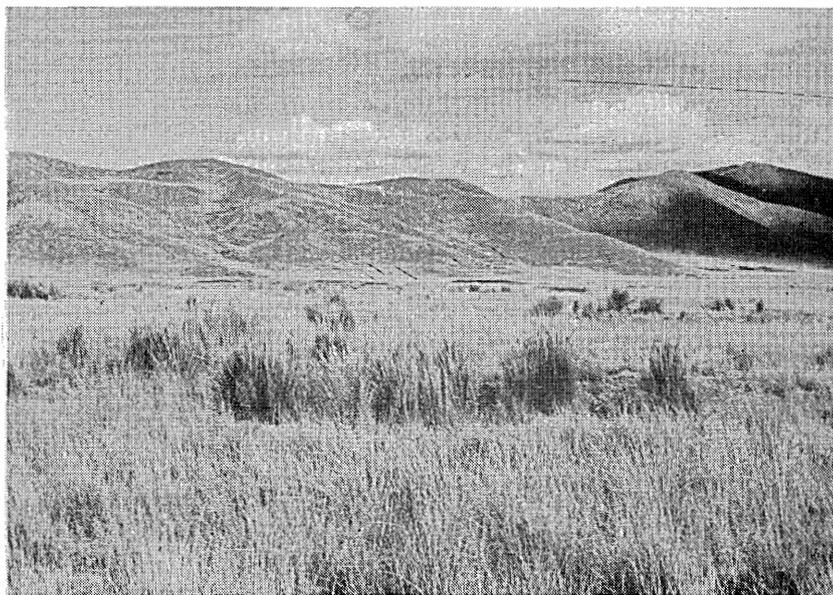
UNIDAD CARTOGRAFICA

1. Pastizales
2. Cultivos
3. Superficies denudadas
4. Asociación pastos (50%) — cultivos (50%)
5. Asociación pastos (50%) — superficies denudadas (50%)
6. Asociación cultivos (50%) — superficies denudadas (50%)
7. Pastos temporales
8. Nevados

1. *PASTOS NATURALES O PASTIZALES*

Son las áreas cubiertas por una vegetación herbácea, predominantemente de gramíneas, ciperáceas y rosáceas y que varían en su composición fundamentalmente de acuerdo a la humedad del suelo, exposición y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica, (foto 1).

En estas regiones, los cultivos agrícolas no existen o son muy escasos, sólo en pequeñas áreas, utilizando quebradas o alrededor de las casas de los pastores. Su superficie es menor al 10% del territorio total y su capacidad de carga animal está muy relacionada con los factores de humedad, materia orgánica y desarrollo del suelo. Según estas características, se pueden dife-



F. 1: Pastizal de planicies con suelos profundos de buena densidad y capacidad de carga. Provincia Melgar, Puno, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 2: Area de los tolares con llamas pastoreando. Valle de Colca, Arequipa. 4100 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)

renciar zonas xerófitas de suelos arenosos en donde se desarrollan los denominados tolares, (foto 2) que están representados principalmente por la compuesta *Parasthrepia quadrangulare* (tola), que según Cabrera (1973), estaría localizada en la provincia fitogeográfica "puneña" y que según Troll (1968), constituye la faja de puna seca que se extiende longitudinalmente desde los 15° S al norte de la ciudad de Arequipa y corre por el flanco occidental de los Andes hasta Tucumán en la Argentina, a 30° S, (mapa 2).

Esta es la zona de crianza de llamas. En algunos casos se ha adaptado la producción de ovinos que ingieren las ramas tiernas de la tola y su carne adquiere un sabor especial de mal gusto, por la presencia de los ácidos grasos. Algunas de estas zonas con suelos muy arenosos presentan grandes áreas calvas, razón por la cual se les incluye dentro de las áreas de pastos con áreas desnudas (unidad 5) y superficies desnudas, (unidad 3).

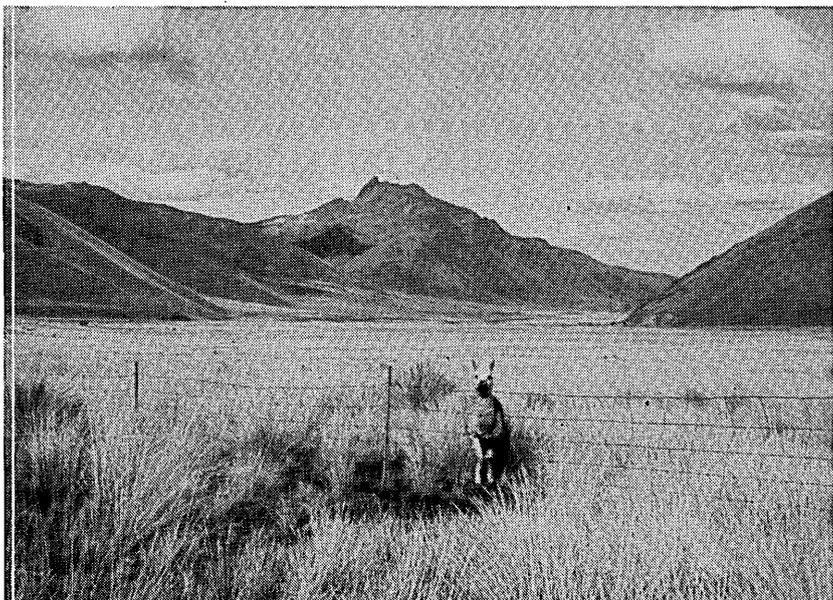
Como se puede deducir de la variada ecología andina, es imposible delimitar áreas en forma continua por su cobertura vegetal, pues en los Andes éstas se dan como islas.

La otra región de pastizales es la llamada faja de puna normal, con un mayor uso ganadero y que varía desde los pastizales de planicies (fotos 3 y 4) con variables grados de humedad y las vegetaciones de las laderas con suelos menos profundos, hasta la vegetación de las altas montañas (verdadera puna) y en donde se puede desarrollar desde la vegetación más enrarecida de suelos pobres hasta la de manchones de "oqhonaes" y "ahijaderos" (foto 5), en donde la turba enriquece los suelos y permite una vegetación densa de especies suculentas como la *kunkuna* (*Distichia muscoides*) y que es la principal fuente alimenticia de las alpacas.

Esta área se encuentra salpicada de los valles interandinos altos (foto 6), hasta el nudo de Vilcanota en el sur y son los que conforman las verdaderas islas agrícolas en los valles formados por los ríos andinos que de norte a sur son el Mantaro, Vilca, Huancavelica, Pampas, Lircay, Cachi, Yachuarmy, Lucanas, Lampa, Apurímac, Pachachaca, Andahuaylas, Callahuacha, Cotahuasi, Colca, Vilcanota (Urubamba), y Paucartambo.

La topografía de estos valles es bastante accidentada y en ellos se da una gradación ecológica de pisos térmicos que van desde la zona del maíz hasta la región de las nieves perennes.

En estos valles, los pastizales se ubican en los últimos pisos, mientras en los pisos más bajos se encuentra una combinación



F. 3: Pastizales de puna normal. La Raya. 4200 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 4: Vegetación de laderas de puna con qisi (*Stipa obtusa*) y kanlli (*Margiricarpus pinnatus*). Chuquibambilla, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)

de terrenos agrícolas y vegetación natural, en variables porcentajes.

2. AREAS DE CULTIVOS

Son áreas esparcidas y aisladas en todos los Andes altos y que obedecen tanto a las condiciones ecológicas favorables como a la acción del hombre que no sólo ha adaptado especies vegetales y animales a los diferentes pisos térmicos, sino que ha modificado las propias condiciones topográficas con la construcción de andenerías, que deján hoy asombrados a los técnicos nacionales y extranjeros.

De acuerdo a la distribución de los cultivos por pisos ecológicos, estos se pueden localizar desde los 3000 hasta los 4100 m. A estas alturas se utilizan las laderas o pequeñas quebradas para el cultivo de la papa amarga, (foto 7).

En muchos casos, se han construido sistemas de riego que permiten utilizar tierras en las laderas más bajas, continuas a los ríos y así manejar el factor humedad. De igual manera, en las condiciones de altiplano se ha desarrollado el sistema de camellones y agricultura de *gochas*, (Flores, 1982).

En los terrenos más altos y en donde son pocos los cultivos que pueden ofrecer una cosecha, se ha adaptado el cultivo de la papa amarga, llamada *luky* o *ruk'i*, que pertenece a las especies *Solanum curtilobum*, *S. juzepczukii* y en la parte norte del altiplano del Collao el cultivo de la *qañiwa* o *kañawa* (*Chenopodium pallidicaule*) sobre los 4000 m. Estas especies no se cultivan cada año, por lo cual los terrenos que quedan en descanso de 3 a 7 años, vuelven a cubrirse con una vegetación natural, utilizada como recurso forrajero.

3. SUPERFICIES DENUDADAS

Son aquellas que presentan una vegetación muy enrarecida debido a factores de baja precipitación, menor a 400 mm. y un pobre desarrollo del suelo, generalmente arenoso y expuesto a alturas sobre los 3800 m., (foto 8). Incluyé zonas rocosas cercanas a los nevados.

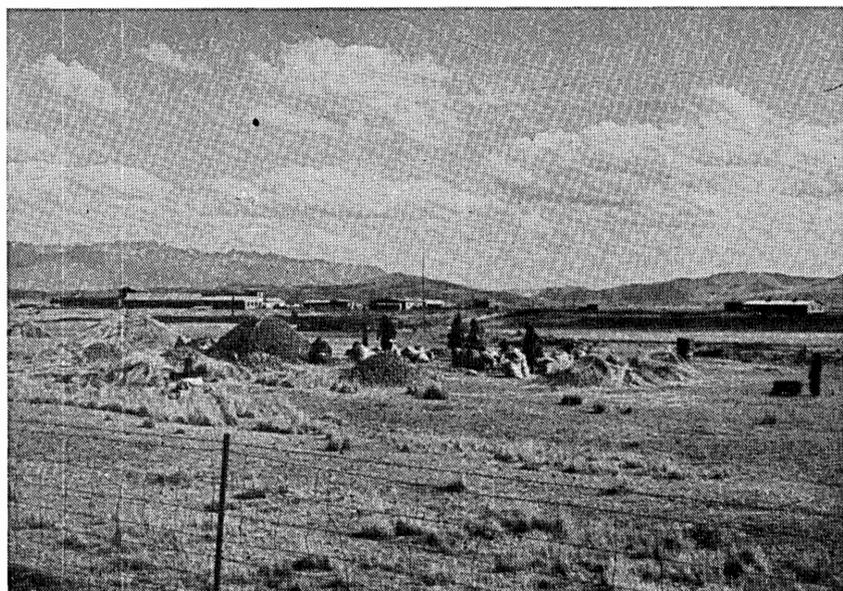
Se deben diferenciar aquellas zonas que se han denudado por razones de un sobrepastoreo o mal manejo. Estas últimas muestran una recuperación inmediata cuando se efectúa una acción de preservación de la vegetación por medio de cercos. Se pueden encontrar especies indicadoras de un sobrepastoreo con



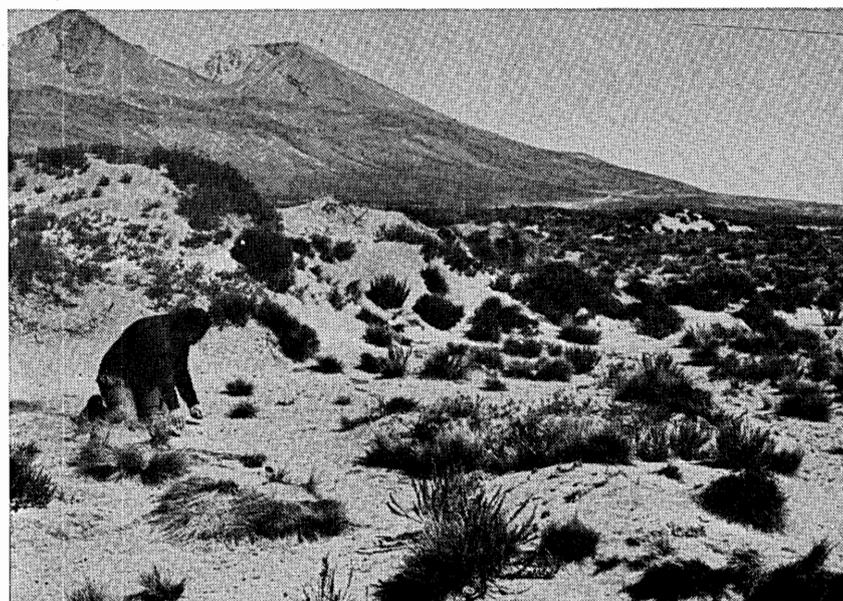
F. 5: Vegetación de "oqhonal" con la especie dominante *kunkuna* (*Distichia muscoides*), principal forraje de las alpacas. Camino Puno-Arequipa, 4100 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 6: Pastos naturales en la Comunidad Campesina de Paru-Paru. Pisacuzco, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 7: Papa que se cosechó en ladera y se selecciona en pampa. Chuquibambilla, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 8: Zona denudada, de precipitaciones muy bajas y suelos arenosos. Salinas, Arequipa. (Foto M. Tapia)

la dominancia de especies anuales, p. ej.: *Aristida enodis*, *Muhlenbergia peruviana*; o por la dominancia de especies poco palatables, tóxicas o con espinas como *Astragalus*, *Margiricarpus*, *Adesmia* sp.

Las áreas denudadas constituyen en su totalidad el 27% del área y por su fragilidad e inestabilidad ecológica deberían ser pastoreadas sólo temporalmente tres a cuatro meses al año. Si hubieran dispositivos legales, estas tierras deberían estar vedadas a la utilización permanente y regularse la carga animal a través de un organismo que las administre. La vida silvestre en esta área sería la principal ocupación, pudiéndose destinar a parques nacionales en donde se críen animales como las vicuñas.

La combinación en proporciones variables de la utilización del suelo y sus condiciones de cobertura vegetal dan origen a las unidades cartográficas Nos. 4, 5 y 6.

7. PASTOS TEMPORALES

Se ubican en el flanco occidental de los Andes, tienen una muy baja cobertura de una vegetación sólo estacional y su aparición es muy breve durante el año, en las llamadas "lomas".

III. COMPONENTES ABIOTICOS

Estos son considerados por los ecólogos como el medio físico en que se desarrollan todos los organismos, lo que incluye tanto el clima como el factor suelo.

Las condiciones sobre los 3000 m. difieren desde la presión atmosférica, hasta la concentración de los gases. El número de moléculas de todos los gases disminuye por unidades de volumen. Así, en los Andes existe una escasez de oxígeno que afecta todos los procesos vitales. Sin embargo, tanto los humanos como las plantas y animales se han adaptado a través de siglos a las condiciones de bajo contenido de oxígeno y presión. Se tiene cierta evidencia que

un menor porcentaje de anhídrido carbónico puede ser un factor de importancia en el menor desarrollo de las plantas.

En cuanto a la presión atmosférica se ha calculado que a 3800 m., ésta se reduce a 2/3 de la que se encuentra a nivel del mar. A la fecha se conoce poco del efecto de esta baja presión sobre las plantas, sin embargo, debe jugar un importante rol en la utilización del anhídrido carbónico y oxígeno, (Billings, 1970).

I. CLIMATOLOGIA

Según su ubicación geográfica, los Andes altos del sur del Perú se localizan en la región tropical, pero debido a su elevada altura, su clima se asemeja al de latitudes mayores.

En el estudio de características de las temperaturas y precipitaciones, éstas expresan una similitud con los climas del trópico, pero con índices más bajos.

A. RADIACION SOLAR

Al disponer de una atmósfera enrarecida y de espesor considerablemente menor, ésta deja pasar una radiación solar mucho más intensa con rayos de menor longitud de onda.

La radiación ultra-violeta es más intensa y obliga a una adaptación tanto de las plantas como de los animales. Es notoria la predominancia de las plantas de flor amarilla, así como la ocurrencia en muchas plantas de pigmentos como las antocianinas (incluso en los tallos) que les permite utilizar parte de la radiación ultravioleta.

Por cálculos teóricos y utilizando valores como la insolación diaria y días de sol, se puede concluir que la radiación total en los Andes altos alcanza valores entre 15 a 20% más elevados que en lugares de similar latitud, pero a nivel del mar. Confirman estas aseveraciones, los resultados indicados por Widmer (1973), en sus estudios de la productividad primaria del lago Titicaca y los resultados de producción forrajera, mencionados por Posnansky (1971), quien, con la producción de una hectárea bajo riego de forraje de alfalfa, ha logrado mantener a 30 ovejas en las condiciones del altiplano de la Estación Experimental de Belén en Bolivia.

La mayor parte de esta radiación se pierde por irradiación en forma lenta durante la noche y sólo una ínfima parte es fijada por el proceso de fotosíntesis.

Según Frère et. al. (1975), en el estudio que la FAO-OMM-

UNESCO han efectuado de la agro-climatología andina, la radiación global varía entre valores promedio de 434-510 cal/cm²/día y la radiación resultante de la radiación neta sobre la radiación global, expresada en porcentaje, varía entre 35 y 42%.

B. FOTOPERIODICIDAD

Como se sabe, la radiación solar es muy importante porque condiciona la función de fotosíntesis, que es el proceso primordial en la elaboración de materia orgánica.

La duración del día lógicamente afecta esta función, sin embargo en el trópico las variaciones de la duración del día no son tan grandes como en las zonas templadas. Esto puede ser un factor de importancia en la producción de nuevas variedades de cultivos que se introducen desde climas de otras latitudes.

Se ha encontrado que a 10° latitud, la variación entre el día más corto y el de mayor duración, es de aproximadamente una hora, a 15° ésta se incrementa a 1 hora 42 min. y a los 20° a 2 horas 42 min., lo que ya puede afectar el comportamiento de algunas especies vegetales.

C. TEMPERATURA

Las variaciones diurnas y estacionales de la temperatura del aire son muy importantes para el desarrollo de la vegetación.

De acuerdo a Beck y Ellenberg (1977), en la región altoandina del Perú se pueden diferenciar hasta 5 regiones térmicas, (ver cuadro 2).

Según la clasificación del cuadro 2, se presenta la figura 1. Se observa que la distribución de temperaturas en el año sigue una curva semejante entre Ayacucho y K'ayra (Cuzco) y que los promedios no bajan de cero. Sin embargo, en K'ayra se han registrado temperaturas por debajo de -2°C, incluso en los meses de crecimiento de la vegetación, lo que en algunos años limita la producción de maíz. Las temperaturas son generalmente tomadas a 1.5 m. sobre el nivel del suelo y lo que interesa para el efecto sobre la vegetación, es al nivel del suelo entre 20 a 60 cm.

Cuando se compara la distribución de la temperatura entre las localidades de mayor altura y que corresponden a las regiones frías, muy frías y heladas como Puno, Chuquibambilla y Cailloma, se pueden encontrar las siguientes condiciones: Puno, a 3800 m. y a orillas del lago Titicaca, recibe la influencia termorreguladora del lago, diferenciándose bastante con Chuqui-

CUADRO 2
REGIONES TERMICAS DE LA ZONA ANDINA
 (Ellenberg y Ruthsatz, 1977)

Nombre de la región	Temp. \bar{X} ° C	Explotación agrícola
1 Helada	2.5	Pastos de reserva
2 Extremadamente fría	5	Pastizales
3 Muy fría	7.5	Pastizales - pastos cultivados
4 Fría	10	Pastizales - cultivos (papa, cebada, quinua)
5 Moderadamente fría	13	Cultivos (maíz) - pastos cultivados.

bambilla que a 3900 m. está distante a unos 100 km. del lago en el centro del Altiplano. Cailloma, en el departamento de Arequipa, es un lugar bastante alejado del lago y presenta la temperatura promedio más baja, pero sus temperaturas mínimas no llegan a los extremos que se pueden encontrar en Chuquibambilla, departamento de Puno, donde el año 1980, se registró una temperatura de -16°C en el mes de junio.

Tampoco se pueden relacionar tan directamente las temperaturas a la producción de biomasa de los pastizales, pues en el caso de Chuquibambilla, la capacidad de carga es mucho mayor que en Cailloma, a pesar de mostrarse en el primer lugar temperaturas extremadamente frías, durante las noches de invierno.

La localidad de Pampas Galeras (departamento de Ayacucho) a 4000 m. y en donde se ubica la reserva nacional de vicuñas, presenta una temperatura media anual de 5.15°C (datos de cinco años), pero que por condiciones de menor humedad, dispone de una vegetación más corta y de menor capacidad de carga animal, (Tovar; 1973).

Se debe tomar en consideración, la existencia de microclimas que permiten áreas agrícolas entre las unidades de pastizales. En las laderas por ejemplo existe menor peligro de heladas, debido a que el aire calentado durante el día asciende por estas laderas y se renueva con el aire frío más pesado, creando turbulencias que modifican la temperatura.

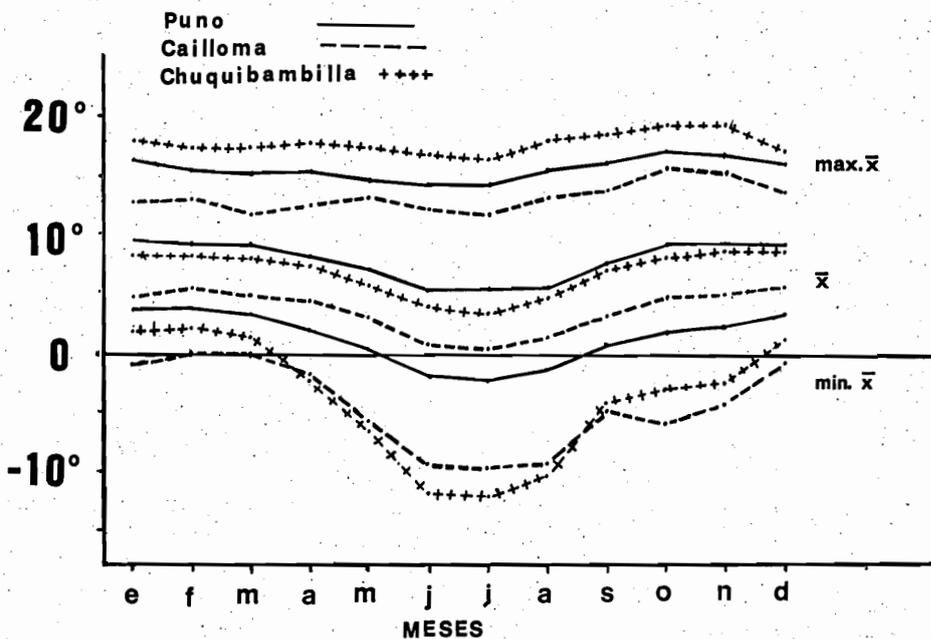
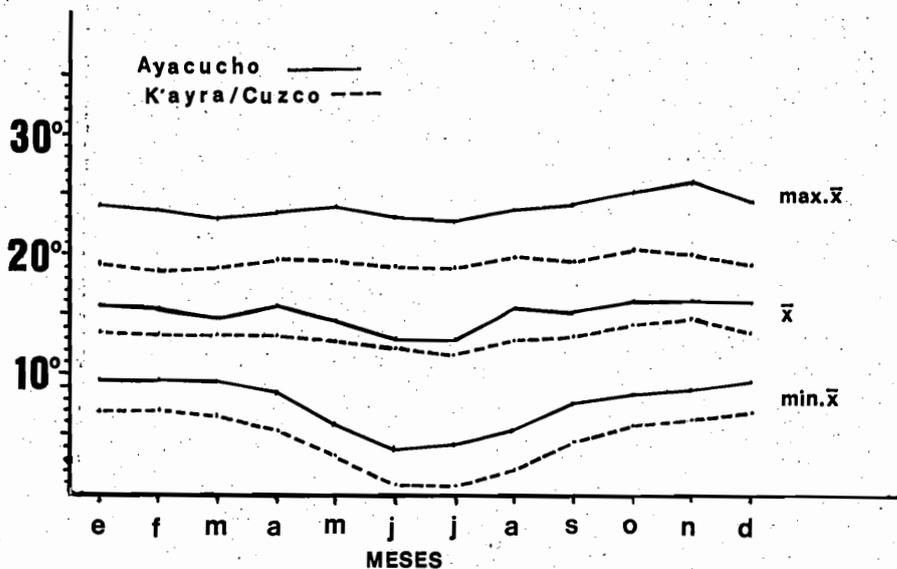


Fig.1 Variaciones de las temperaturas máxima, promedio y mínima mensual de cinco localidades en los Andes Altos del Sur del Perú.

65

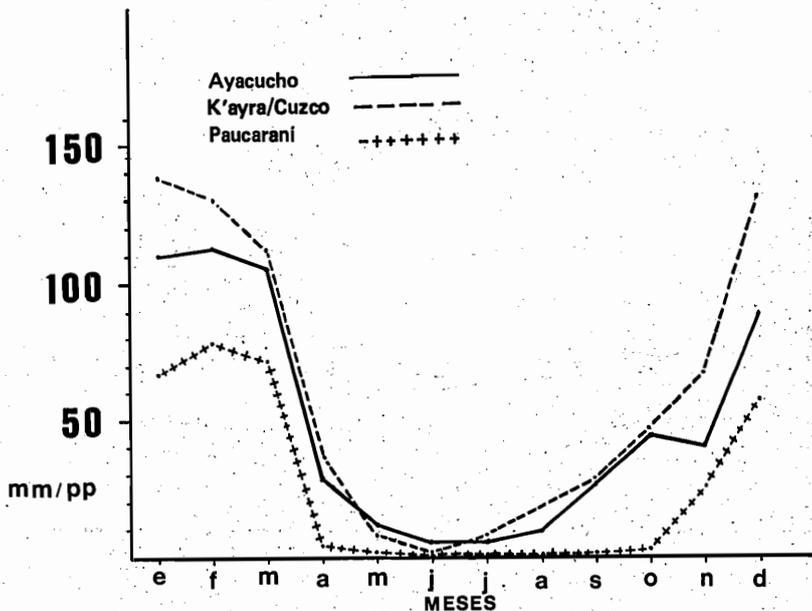


Fig.2 Distribución de la precipitación en tres localidades de los Andes Altos del Sur del Perú.

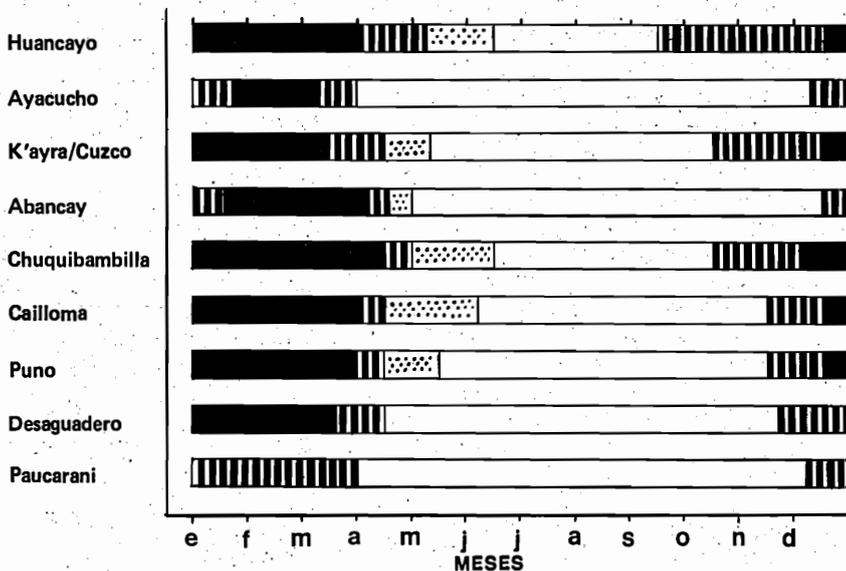


Fig.3 Períodos de disponibilidad hídrica.

Período húmedo $P > ET$
 Período con $ET/2 \leq P$ con consumo de agua almacenada.
 Intermedio

66

D. PRECIPITACION

Como se observa en la fig. 2, la distribución de la precipitación es muy semejante en localidades de altura diferente, aunque varíen las cantidades totales. La concentración de las lluvias se reduce a 4-5 meses durante el año y en los cuales llueve del 73 al 80% del total.

La falta de suficientes estaciones meteorológicas en las diferentes zonas del altiplano no permite establecer las reales diferencias de precipitación entre pisos térmicos, sin embargo se puede reconocer para el altiplano del Collao una mayor precipitación en las partes más altas o "punas", y esto influye en el sistema de manejo de los pastizales. Normalmente se utilizan los pastos de puna para el invierno seco.

La información mensual de precipitaciones no es suficiente, pues en algunos años la precipitación puede ocurrir en forma de pocas lluvias torrenciales y lapsos de 15-20 días completamente secos, denominados "veranillos" que afectan tanto a los cultivos como el desarrollo de los pastizales.

Además de las lluvias, se producen en los Andes altos, nevadas y granizadas que pueden constituir importantes aportes de humedad, sobre todo en las áreas de escasa precipitación. Las nevadas actúan indirectamente, ya que generalmente ocurren fuera de la estación de crecimiento, pero contribuyen indirectamente en aumentar la humedad del suelo a través del agua de ríos o aguas subterráneas.

E. EVAPORACION

Los dos factores que limitan la producción de los cultivos en los Andes altos, son la ocurrencia de bajas temperaturas (heladas) y la falta de humedad para un adecuado desarrollo y crecimiento de la vegetación.

La humedad disponible en un lugar no sólo se relaciona a la precipitación, sino que se debe reconocer la pérdida de agua por evaporación de la cobertura vegetal, o suelo, con el objeto de evaluar el balance hídrico de una región.

Se consideran las siguientes evaluaciones:

- Evaporación o cantidad de vapor de agua que puede ser emitida desde una superficie libre de agua.
- Transpiración, que es la pérdida de agua liberada hacia la atmósfera a través de los estomas de las plantas.
- Evapotranspiración, es la suma del agua perdida desde el suelo y la perdida por las plantas.

Midiendo estos parámetros se han evaluado los períodos de disponibilidad hídrica en diferentes lugares de la región, (Frère, 1975). [Ver fig. 3].

Se diferencian aquellas zonas que presentan una humedad intermedia entre los meses octubre-diciembre y en las que se puede hacer una agricultura de secano con mejores posibilidades y aquellas que requieren riego como Ayacucho y Abancay. Esta distribución de disponibilidad hídrica afecta también al crecimiento de los pastizales, así por ejemplo en Chuquibambilla el período de pastoreo puede ser más extenso que en Caillo.

2. SUELOS Y DISTRIBUCION DE PASTIZALES

El estudio efectuado por la ONERN (1965), en la región peruana, sobre una área de 1'400,000 hectáreas, es de gran ayuda para el conocimiento de los suelos de la zona, pues comprende una gran parte de la meseta que, partiendo de las orillas del lago Titicaca, llega hasta la división de la cuenca en La Raya.

Se ha encontrado que el origen del suelo en la zona es muy variado, pudiéndose clasificar en suelos lacustres, aluviales, glacioluviales y residuales o desarrollados "in situ".

Domina en esta zona, y probablemente en toda la cuenca del lago Titicaca, el gran grupo de suelos denominados "litosol andino" para los lugares lejanos al lago; mientras que en los suelos de las orillas del lago se pueden encontrar enormes planicies de suelos integrados planosol-gley húmico andino.

En las laderas de cerros, los litosoles andinos, que son suelos residuales, pueden haberse desarrollado a partir de calizas, tal como la serie Ayabacas, o de areniscas como la Pusi.

En las zonas planas se presenta la pradera rojiza cálcica andina, conformando suelos de la asociación Pucará, que son los de mayor desarrollo genético. En estos suelos originalmente calcáreos, se produce la eluviación de estas sales debido a la precipitación anual periódica, con su consiguiente acumulación en el subsuelo, formando un horizonte bien determinado a una profundidad de 50-60 cm. que se endurece muy fuertemente (**hard-pan**) sobre todo en la época final de la temporada seca, impidiendo un desarrollo radicular adecuado. Muchas especies perennes quedan eliminadas por la imposibilidad de utilizar los nutrientes de las capas inferiores del suelo.

Para desarrollar una agricultura de pasturas será necesario romper esta costra, para así asegurar una mayor área de desarrollo a las raíces de las pasturas mejoradas y también proporcionarles una fuente de calcio.

Los suelos aluviales andinos de deposición más antigua presentan un horizonte "A" más o menos desarrollado. Son los mejores para el cultivo de forrajes en zonas de planicies, como la asociación Calapuja o suelos ácidos como los de Nuñoa, donde el pH puede llegar hasta 4.9.

En el altiplano boliviano, Arce Pereira (1960), observó tres diferentes tipos de suelos:

- Valles formados por las estribaciones cordilleranas con suelos de depósito lacustre.
- Pampas infértiles de cuencas volcánicas.
- Pampas salitrosas de vegetación almohadada.

El mismo autor anota que los suelos salinos se encuentran sólo en la región Altiplano-Sur de Bolivia o sea en los "salares".

Bono (1966), encuentra que los suelos del altiplano boliviano de la región más septentrional incluyen formaciones turbosas (bogs) en las partes altas y húmedas como las pampas de Ayo-Ayo, mientras que en su región central se presentan suelos Solonetz y Solonchac y en la zona meridional más árida, escalas degradadas de Solonetz.

Se puede decir que en general la disponibilidad de nitrógeno es baja en los suelos altiplánicos, debido al lento ritmo de descomposición, y la existencia de fósforo es relativamente pobre.

Tosi (1960), menciona que la cantidad de humus producido queda concentrada en unos pocos centímetros de la superficie, indicando además que los suelos litosólicos abundan donde quiera que haya alguna gradiente.

A. ESPECIES INDICADORAS DE LOS SUELOS

Lógicamente, la vegetación está muy relacionada con el tipo de suelos. El cuadro 3 muestra la presencia de los géneros botánicos más comunes con relación a los suelos frecuentes en una determinada zona. Parece que existe una buena correlación entre el pH del suelo y la presencia o ausencia de algunos géneros como "plantas indicadoras". Por ejemplo, *Margiricarpus* sp. es una especie semiarabustiva con espinas, que se desarrolla en suelos alcalinos, con pocas excepciones.

CUADRO 3

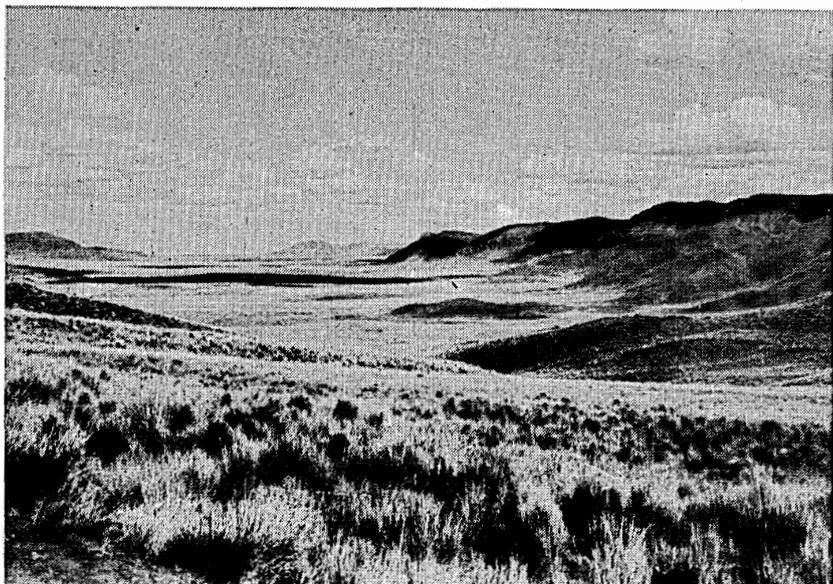
GRANDES GRUPOS Y ASOCIACIONES DE SUELOS Y SU RELACION CON PASTOS, ONERN (1965)

GRANDES GRUPOS/ ASOCIACIONES	GENEROS MAS FRECUENTES
I. Litosol andino. Pusi, pH 6.1-6.4, laderas Ayabacas, pH 7.8-8.2	<i>Stipa, Margiricarpus, Opuntia.</i> <i>Stipa, Margiricarpus.</i>
II. Pradera rojiza andina Pucará, horizonte A, pH 5.6 Pucará, horizonte B, pH 8.2- 8.8	<i>Festuca, Muhlenbergia.</i> <i>Trifolium, Carex,</i> <i>Calamagrostis.</i>
III. Integrados planasol-gley húmico andino Titicaca, horizonte B, pH 8.5	<i>Calamagrostis, Scirpus,</i> <i>Distichia.</i>
IV. Aluvial andino Calapuja, pH 5.6 Ñuñoa, pH 4.9 Achaya, pH 7.7-8.1	<i>Muhlenbergia, Aristida, Poa,</i> <i>Stipa, Festuca, Bouteloua,</i> <i>Stipa, Margiricarpus.</i> <i>Muhlenbergia, Margiricarpus</i> <i>Stipa, Poa.</i>

Se nota una marcada diferencia en la región norte del altiplano, donde en los valles internos de la hoya y las planicies se forma una compacta vegetación de pastizales bastante altos y de buena producción forrajera (foto 9).

En las zonas altas se nota una vegetación muy pobre, enralecida y almohadillada, con la presencia de cactáceas como la *Opuntia floccosa* o waraço (foto 10). En las mismas punas y lugares donde por efecto de un mal drenaje se acumula una cantidad excesiva de humedad, se forman céspedes muy tupidos de una juncácea, la *Distichia muscoides* (kunkuna) que es muy apetecida por las alpacas.

La vegetación en las laderas de los cerros de la cuenca norte presenta una composición dominada por especies como la *Stipa obtusa* (tisña o qisi), la cual es bastante pobre y



F. 9: Pastizales de suelos profundos con predominancia de *Festuca dolichophylla* (chilligua) y *Muhlenbergia fastigiata* "grama". Carretera Pucara-Ayaviri, Puno. 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 10: Ladera invadida por la cactácea *Opuntia pentlandi* (waraqo). Chuquibambilla, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)

71



F. 11: Asociación *Festuca dolichophylla* (chilligua) y *Muhlenbergia fastigiata* "grama". Tijajani, Ayaviri, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia).

puede ser invadida por especies espinosas y bastante lignificadas, como el *Margiricarpus pinnatus* y *Margiricarpus cristatus*, china kanlli y orqo kanlli, respectivamente. Algunas veces la *Opuntia pentlandi* se halla invadiendo pastizales menos pronunciados. La *Stipa ichu* es una de las gramíneas dominantes en laderas que se encuentra asociada con especies como *Hipochaeris stenocephala* y *Gomphrena meyeniana*. También se la encuentra, pero más esparcida, en los bordes de las carreteras.

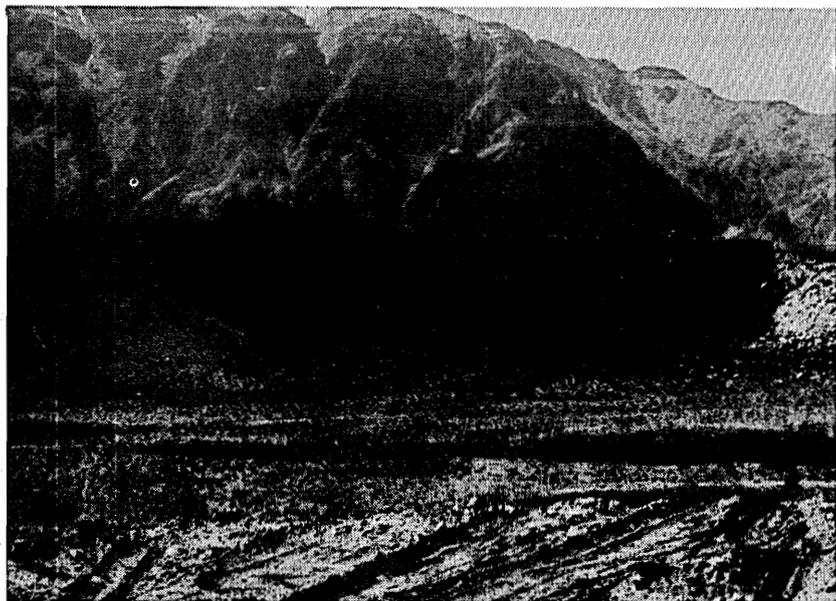
En las pampas de los suelos profundos, la vegetación dominante está representada por *Festuca dolichophylla* (chilligua), denominándose a estos campos "chilliguales" (foto 11), en los cuales se asocia bien con *Calamagrostis vicunarium*, *Muhlenbergia fastigiata* y la anual *Muhlenbergia peruviana*, que toma un color blanquecino al inicio de la época seca.



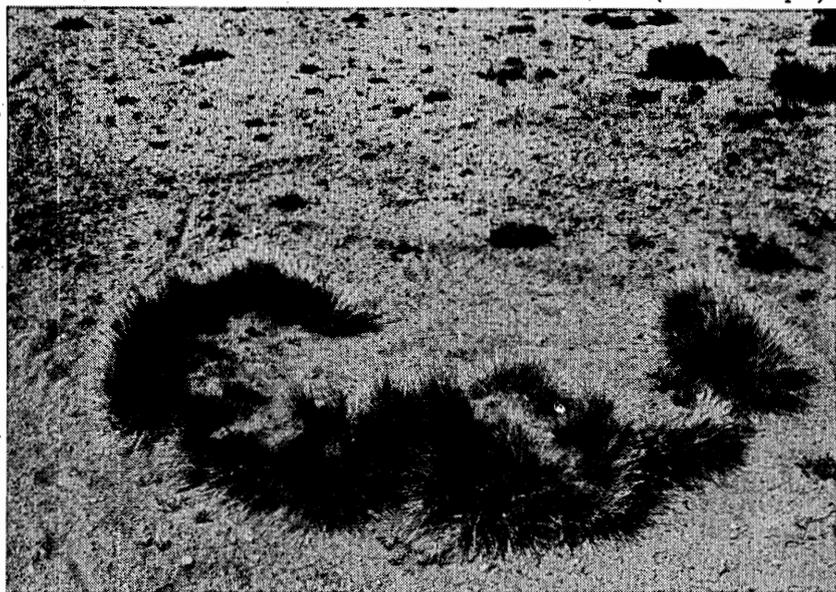
F. 12: Pastizales de zonas húmedas con *Hypochoeris taraxacoides* (pilli) y otras ciperáceas, Chuquibambilla, 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)



F. 13: Pastizales de pampas con suelos delgados, dominados por la gramínea *Calamagrostis antoniana* (sora). Melgar, Puno, 3900 m.s.n.m. (F.: M. Tapia)



F. 14: Pastizales de puna seca en el valle de Colca, Arequipa. 3900 m.s.n.m.
(Foto M. Tapia)



F. 15: Pastizales de suelos arenosos con *Festuca orthophylla* (iru ichhu).
Salinas, Arequipa. 3900 m.s.n.m.
(Foto M. Tapia)

74



F. 16: El ganado de las comunidades pastorea la vegetación de la puna. Comunidad de Paru-Paru, Pisac, Cuzco. 3900 m.s.n.m. (Foto M. Tapia)

En zonas más húmedas, se nota la presencia de *Hypochoeris taraxacoides* y *Paspalum pigmaeum*, ésta última es una pequeña gramínea anual de gran palatabilidad, (foto 12).

El género *Poa* está también presente en estos suelos húmedos. Además, su presencia en pastizales secos es un índice de adecuado pastoreo, ya que en zonas sobrepastoreadas su existencia es casi nula.

En zonas planas de suelos superficiales, el *Calamagrostis antoniana* (sora) constituye la especie dominante, que es de baja palatabilidad, (foto 13).

Tapia (1959), describió la estructura de los pastizales de una zona de puna determinada e indicó que existen dos formaciones vegetales: el pajonal de puna y el césped de puna, diferenciándose esencialmente por el porte de las especies. Así, el pajonal está compuesto por gramíneas altas, ciperáceas y juncáceas, en cambio el césped de puna lo forman plantas acaules y de porte almohadillado, que en zonas húmedas forman una alfombra verde.

En los suelos de punas secas se desarrolla una vegetación baja, utilizable sobre todo por llamas, (foto 14).

La gramínea conocida como iru ichhu se encuentra en los suelos arenosos y sólo es palatable cuando inicia su rebrote, (foto 15).

En los suelos que se utilizan agrícolamente y se dejan en descanso, se desarrolla una vegetación secundaria que es aprovechada por el ganado ovino y vacuno, (foto 16).

Algunas vegetaciones se relacionan con condiciones de humedad del suelo. El césped de arroyo es una formación siempre verde, exenta de arbustos y acompaña a las corrientes de agua. En cambio, los "quiñuales" o montes de *Polylepis* prefieren el suelo pedregoso y seco de los pisos superiores.

CAPITULO 3
DESCRIPCION BOTANICA DE LAS PRINCIPALES
ASOCIACIONES VEGETALES Y ESPECIES FORRAJERAS

Mario E. Tapia Núñez

I. ESTUDIOS BOTANICOS EFECTUADOS EN LOS ANDES ALTOS.

Por su topografía y acceso relativamente fácil esta área ha sido intensamente visitada por numerosos botánicos que han ido describiendo la vegetación de estas tierras que se alzan sobre los 3000 m. en su parte septentrional y a la altura del lago se encuentran sobre los 3800 m.

Probablemente uno de los primeros botánicos en efectuar un estudio sistemático de la flora fue Joseph de Jussieu que acompañó a la expedición de la Academia de Ciencias Francesa, y por el gobierno de España Jorge Juan y Antonio de Ulloa en 1735. Lamentablemente poco se conoce de sus colecciones.

A fines del siglo XVIII, a iniciativa del Rey Carlos III de España, se constituyó una expedición científica que visitó el Perú y Chile. Fueron escogidos para esta empresa Hipólito Ruiz y José Pavón, botánicos españoles acompañados del médico y botánico francés Joseph Dombey, quienes partieron de España a fines de 1777. Aunque no llegaron al altiplano, muchas de las especies que descubrieron para la región central andina, se encuentran también en Puno o los alrededores de La Paz.

Thaddaeus Haenke, natural de Kreibitz, Bohemia, visitó la región andina. La mayor parte de su colección, efectuada entre 1796 y 1817 durante su estadía en Cochabamba, fue enviada a Lima por el gobierno español, pero lamentablemente no se tiene conocimiento de su destino.

Es una lástima que el notable geógrafo Alexander von Humboldt y el botánico francés Aimé Bonpland no hubiesen efectuado colecciones en la región de los Andes del Sur, en su memorable visita de principios del siglo XVIII.

Sin embargo, fue Alcides d'Orbigny quien más extensamente coleccionó en los alrededores del lago Titicaca, pero su interés estuvo más relacionado a las criptógamas.

Muy brevemente, el médico naturalista alemán F.J.F. Meyen visitó Puno y el lago Titicaca en 1831.

H.A. Wedell, al separarse de la expedición del Conde de Caltenau visitó Bolivia, sobre todo la región del lago Titicaca en el año 1847. Su obra "Chloris Andina" es uno de los primeros ensayos sobre la flora de los Andes; sin embargo, se incluyen sólo las dicotiledóneas.

Willibald Lechler recorrió la meseta del Titicaca en 1854. El botánico español Juan Isern y Battillo herborizó para el museo del Jardín Botánico de Madrid en 1863 en la región del Desaguadero, Puno.

Weberbauer, el botánico alemán que había llegado al Perú en 1901 visitó el siguiente año por primera vez el altiplano. Después de casi 35 años de labor, publicó su monumental obra "El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos".

El año 1923, A.S. Hitchcock, en cooperación con el Gray Herbarium de la Universidad de Harvard y el Jardín Botánico de New York colectó las gramíneas de Ecuador, Perú y Bolivia. En el altiplano efectuó una extensa colección en la granja de Chuquibambilla y en Bolivia en el recorrido de La Paz al Illimani.

Francisco W. Pennell, de la Academia de Ciencias Naturales de Philadelphia herborizó en Puno en 1925 y en 1931 D.B. Stafford en la meseta del Titicaca, llevando plantas para el museo de Kew en Inglaterra.

El verdadero impulsor de los estudios botánicos en los Andes del Perú, fue el científico peruano Fortunato Herrera, quien colectó entre los años 1922 a 1933 unos cuatro mil pliegos, enviando a diferentes herbarios del mundo sus duplicados. Su obra "Sinopsis de la Flora del Cuzco", publicada en 1941, condensa el resultado de las investigaciones de los botánicos y colectores hasta esta fecha, presentando en forma de catálogo 2,157 especies.

Desde 1936, el Dr. César Vargas, botánico cuzqueño, se ha preocupado de la flora del sur del Perú, y son numerosas las colecciones que ha efectuado. Su herbario es uno de los más comple-

tos del área andina, comprende unos 15,000 números y se encuentra en el Cuzco.

El sacerdote Jaroslav Soukoup, botánico checoslovaco, que vivió muchos años en la granja Salcedo cerca a Puno, describió sus observaciones sobre la flora de Puno en su revista Biota.

A partir de 1965 en la Universidad Técnica del Altiplano en Puno se inician trabajos sobre la botánica de la región y algunos intentos de preparar un herbario se orientan más a un aspecto utilitario. El trabajo "Pastos naturales del Altiplano de Perú y Bolivia", es el resultado de numerosas expediciones en el altiplano y la recolección de especies con características forrajeras, tóxicas o invasoras, (Tapia, 1971).

Al evaluarse los recursos naturales de la región, la oficina del ONERN efectuó un inventario de las especies botánicas útiles en el área del altiplano de Puno en los años de 1965.

El herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos, Lima, guarda las colecciones más completas de la flora nacional que han sido reunidas por los profesores Ramón Ferreira y Emma Cerrate y los importantes aportes del Dr. Oscar Tovar han contribuido a un mejor conocimiento de la flora alto-andina.

En la Universidad de Huamanga, Ayacucho, se iniciaron trabajos de descripción de las principales especies forrajeras nativas de la zona, a cargo de los botánicos L. Aucasime y V. Palomino, desde 1968.

II. PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LOS ANDES ALTOS DEL SUR DEL PERU.

La vegetación alto-andina no es tan monótona como pensaría el viajero común, agrónomo o estudiante de Ciencias Agrícolas. Se pueden identificar más de 1,000 especies distintas.

En este trabajo no se va a efectuar una revisión botánica completa, sino más bien seleccionar aquellas especies que, por su valor forrajero, densidad y palatabilidad para el ganado domesticado, constituyen un importante recurso y es necesario identificarlas,

para aquellos que estudien los pastizales.

Es necesario sin embargo, conocer las bases sobre las que la Botánica sistemática ha dividido el reino vegetal, para poder ubicar cada especie en su clasificación. En general se considera que existen cuatro grandes divisiones:

- THALLOPHYTA, Algas, bacterias, hongos, líquenes.
- BRYOPHYTA, Musgos, hepáticas.
- PTERIDOPHYTA, Helechos.
- ESPERMATOPHYTA, Plantas con semillas.

ESPERMATOPHYTA: Esta división se distingue de las demás por su clara diferenciación en raíces especializadas, tallos y hojas, así como por el desarrollo del sistema conductivo y la producción de semillas. Comprende todos los árboles, arbustos y plantas cultivadas y la mayoría de especies forrajeras tanto nativas como mejoradas. Las espermatofitas comprenden dos clases:

Clase 1: *Gymnospermas*. Son caracterizadas por tener los óvulos descubiertos. Los representantes más comunes son las coníferas; árboles como pinos, cipreces, araucáceas y de los cuales en el altiplano andino no existe ningún representante nativo, pero que en forma cultivada han sido introducidos con relativo éxito. Un arbusto de porte bajo como la *Ephedra americana*, llamada pinco pinco, es un ejemplar de esta clase. Este arbusto varía según la localidad en que se desarrolla. A los 3800 m. se reduce a una planta de 20-40 cm., de crecimiento postrado, es de regular palatabilidad para el ganado ovino, aunque la producción de alimento es lógicamente muy baja. (fig. 3.1)*

Existe una especie semejante y es la *Ephedra andina* Poepp, aunque parece que se confunde con *Ephedra americana* var. *rupestris* citada por Herrera, 1941.

Clase 2: *Angiospermas*. Presentan óvulos cubiertos y generalmente flores vistosas. Por el número de cotiledones, esta clase puede dividirse en dos sub-clases: monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Sub-clase monocotiledóneas: Poseen un solo cotiledón u hoja seminal, hojas paralelinervadas y vasos comunicantes distribuidos en todo el tejido del tallo. Las familias más importantes que comprende son: las gramíneas, ciperáceas, juncáceas, liliáceas, iridáceas, todas ampliamente difundidas en el altiplano.

* Ver láminas al final del capítulo 3, p. 113

Sub-clase dicotiledóneas: Presentan el embrión con dos cotiledones u hojas seminales, hojas con venación palmada, con vasos libero-leñosos dispuestos ordenadamente, que son separados por un cambium, con cuyo crecimiento se puede observar el aumento de grosor de las plantas. Esta sub-clase comprende unas 175 familias, dentro de las cuales las más importantes, tanto por su distribución como porque incluyen a varias especies forrajeras, tóxicas o invasoras en el altiplano andino son: leguminosas, compuestas, geraniáceas, malváceas, rosáceas, urticáceas, loganiáceas, cactáceas, amarantáceas, chenopodiáceas y solanáceas.

En esta revisión se toman en cuenta las angiospermas, por su contribución a la dieta del ganado.

1) MONOCOTILEDONEAS

De esta clase sobresalen tres familias muy afines que generalmente se confunden y en forma genérica se les denomina "pastos", "hierbas" o en quechua q'achu.

Es importante saber reconocer las diferencias entre estas familias (fig. 3.2) para poder identificarlas en el campo.

A. GRAMINEAS

Es la familia que contribuye con mayor número de especies a la alimentación de la humanidad. Los mejores ejemplos constituyen el maíz, arroz, trigo, cebada, etc.

Hitchcock (1927) señala algo más de 80 especies para los Andes altos, muchas de las cuales se encuentran poblando extensas áreas, como *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca dolichophylla*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Nasella pubiflora*, *Bouteloua simplex* y *Aciachne pulvinata*.

La mayoría de las especies son forrajeras, variando su valor nutritivo de acuerdo a la especie y a la época en que se utilizan.

De acuerdo a Chase (1959), las gramíneas son plantas herbáceas o leñosas, con tallos que reciben el nombre de culmos, redondeados o algunas veces aplanados, pero nunca triangulares, generalmente huecos, pero sólidos en los nudos. Las hojas son distribuidas en dos hileras alternas y de venación paralela, compuestas de dos partes, la vaina de forma tubular que nace en los nudos está abierta por un lado abrazando el culmo y la lámina en forma plana, doblada o convoluta con los bordes enrollados, como en la mayoría de las gramíneas alto-andinas, (fig. 3.3 A).

La unión de la vaina y de la lámina está señalada por la presencia de un pequeño apéndice, la lígula, de textura delgada y que rara vez está ausente, razón por la cual se utiliza este carácter para la identificación de especies en su estado vegetativo, (fig. 3.3 B).

Las flores de las gramíneas son generalmente inconspicuas y muy pequeñas, por ello su estudio se hace más difícil. Sin embargo, una vez conocidas sus partes, será fácil familiarizarse con su estructura y así se podrán diferenciar las especies.

La flor o flósculo de una gramínea consta, desde afuera hacia adentro, de las siguientes partes: dos glumelas, que reciben el nombre individual de palea o glumela superior, y lemma o glumela inferior, a veces provista de una prolongación llamada arista. Interiormente se encuentran dos órganos diminutos, llamados lodículas que representan a las envolturas florales (cáliz y corola) de flores más vistosas y cuya función será la de expandirse de manera que durante la antesis se vuelvan turgentes determinando la abertura del flósculo. El órgano masculino está representado por tres estambres y el femenino por un ovario unilocular con dos estigmas plumosos, (fig. 3.3 C, D).

El fruto de las gramíneas lo constituye un grano o cariósipide, que posee un embrión pequeño, de estructura compleja.

El flósculo o conjunto de flósculos, la raquilla, y las glumas forman la espiguilla, característica única de las gramíneas y con algunas modificaciones, como la ausencia de la palea, en las ciperáceas, (fig. 3.3 E).

Es en la espiguilla donde ocurren las modificaciones que permiten reconocer una especie de otra, ya que los géneros y tribus de las gramíneas se basan en la estructura de la espiguilla y en la distribución y arreglo de la inflorescencia, (figs. 3.4, 5, 6, 7).

Las inflorescencias de las gramíneas pueden formar panícula, racimo o espiga, (fig. 3.8).

Las partes vegetativas de las gramíneas pueden formar algunas especializaciones, como los tallos que pueden ser subterráneos o rizomas y que en algunos casos dan origen a brotes que forman nuevas plantas. Las especies que forman césped, por lo general poseen este tipo de tallo (*Muhlenbergia fastigiata*). Son fáciles para distinguir de las raíces verdaderas, pues éstas no tienen nudos ni escamas. Cuando estos brotes nacen en la base del culmo y crecen sobre la superficie de la tierra se denominan estolones, (fig. 3.9).

Las gramíneas pueden ser anuales, completando su ciclo de vida en una sola estación, como el *Paspalum pigmaeum* o perennes,

ya que la producción de nuevos rebrotes o macollos dan continuidad de vida a la planta por más de 2 años, produciendo cada año semillas, como *Festuca dolichophylla*.

Descripción de las gramíneas nativas más importantes:

Las formaciones vegetales de pastizales o pajonales están constituidas en su mayoría por gramíneas, algunas de elevada estatura, hasta 1.50 m., como el *Calamagrostis antoniana* y otras son plantas de pequeño tamaño que apenas se levantan unos centímetros como *Muhlenbergia peruviana* y *Aciachne pulvinata*.

A pesar de que existen más de 70 especies nativas forrajeras, las realmente importantes no pasan de 16, tanto por su distribución como por la contribución a la dieta de los animales en pastoreo y de las cuales se hace una breve descripción.

Género *Bromus*

Se encuentra ampliamente distribuido en los Andes desde Venezuela hasta la Argentina. Son especies con buenas características forrajeras. Las espiguillas tienen de varias a muchas flores con glumas desiguales y más cortas que el flósculo, (Hitchcock, 1927).

Bromus unioloides H.B.K., "Cebadilla", (fig. 3.10).

Parece ser la misma especie que *Bromus catharticus*, aunque se observa un polimorfismo sobre todo en el tamaño de la espiguilla y longitud de la arista. Según Hitchcock (1927), las especies de los Andes poseen lemmas más cortas (1-1.5 mm) y aristas más largas (1-5 mm).

Son plantas erectas o ligeramente postradas, bianuales o perennes de vida corta, según se desarrollan en suelos ricos o de baja fertilidad. Las vainas varían desde glabras hasta pilosas, la lígula es oblonga, obtusa, hialina hasta de 5 mm. Láminas planas, algo laxas. Panícula abierta de hasta 25 cm. de largo. Las espiguillas son de 6-12 mm, flosculadas.

Es una especie variable, regularmente apetecida por el ganado, sobre todo en estado tierno, rica en proteínas, calcio y fósforo, según Luces (1958).

Responde bien al abonamiento nitrogenado, produciendo abundante semilla, que permite de esta manera reproducirse muy fácilmente. Prefiere suelos húmedos y se encuentra en terrenos cultivados.

Está ampliamente distribuido desde Colombia hasta la Argentina, llegando hasta 4300 m. y ofrece muchas posibilidades en su mejoramiento.

Canales (1949) observó, que *B. unioloides* se seca con las primeras heladas en mayo y que muchas plantas presentan ataque de carbón en los granos.

La biología floral de esta especie ha sido estudiada para las condiciones de Argentina, por Ragonese (1941), encontrando posteriormente que la influencia del fotoperíodo permite que la especie pueda producir en forma facultativa, flores chasmógamas o flores cleistógamas, (Ragonese, 1943).

Otras especies del género *Bromus* que se mencionan para los Andes son:

— *Bromus lanatus* H.B.K. (fig. 3.11)

— *Bromus pitensis* H.B.K.

Género *Distichlis*

Son gramíneas propias de suelos salinos; plantas dioicas con espiguillas comprimidas con varios flósculos.

Distichlis humilis R.A. Phil. (fig. 3.12)

Plantas dioicas, de porte pequeño, llegan tan sólo a unos centímetros, sin embargo los culmos están densamente apiñados, hojas involutas de un centímetro de largo. Panículas con una a tres espiguillas.

Crece bien en terrenos salinos, como los que en una época fueron el fondo del lago Titicaca. En la pampa de Moro, Perú y Patacamaya de Bolivia, esta especie es dominante, dando una buena cobertura pero de baja producción.

Distichlis spicata (L.) Greene. Tiene panículas con más de tres espiguillas, plantas erectas y de 10 a 20 cm.

Género *Poa*

El género *Poa* está muy bien distribuido en el Perú, encontrándose entre los 3000 a 4000 m.s.n.m. Tovar (1965) señala 26 diferentes especies que varían de muy pequeñas (1.5 - 4 cm.), como *P. humillima* y *P. chamaeclinos*, hasta especies bastante altas de 1.00 m. como *P. aequatoriensis*.

Poa horridula Pilger (fig. 3.13)

Según Tovar (1965), es planta perenne, de 30-90 cm. de alto, 3-4 nudos, erguida o ligeramente decumbente, lígula de 3-6 mm. de largo, truncada finamente, escabrosa en el haz. La espiguilla tiene 3-5 flores con pedicelos escabrosos, con espiguillas muy pequeñas.

Es ampliamente distribuida en Perú y Bolivia, hasta los 4,400 m. Parodi (1936) menciona una especie muy parecida, *Poa lejoclad*.

Además se describen para la región:

- *P. asperiflora* Hack
- *P. gymnantha* Pilger (fig. 3.14)
- *P. candamoana* Pilger (fig. 3.15)
- *P. spicigera* Tovar (fig. 3.16)
- *P. scaberula* Hook (fig. 3.17)
- *P. gilgiana* Pilger (fig. 3.18)

Género *Festuca*

Es un género muy difundido en la puna. Según Tovar (1972) se conocen 37 especies para el Perú, entre los 3900 a 4500 m. Tiene espiguillas plurifloras con pocas o muchas flores, la raquilla desarticulable por encima de las glumas y entre las flores.

Festuca dolichophylla Presl. Chilliwa (fig. 3.19)

Los patizales que están cubiertos por esta especie se llaman "chilliguares" en el Perú.

Es una especie perenne, erecta, cespitosa, de 40-100 cm. de alto, raíz fasciculada, fibrosa con culmos cilíndricos. Hojas erguidas y firmes con vainas glabras de 20-30 cm. de largo por 6-7 mm. de ancho. La lígula membranosa de 1 mm. de largo tiene el ápice pubescente. Láminas delgadas, filiformes, convolutas. La inflorescencia es una panícula estrecha de ramas erectas o ascendentes.

Espiguillas verdes o púrpuras, con 4-5 flósculos de 10 mm. de largo; las glumas son desiguales, la inferior de 4.5 mm. de largo por 1 mm. de ancho; 1-nervada y la gluma superior de 5.5 mm. de largo por 1.5 mm. de ancho, 3-nervada; lemma 5-nervada y palea 2-nervada.

Es una planta de gran utilidad en el altiplano, pues además de usarse como forraje, se emplea en la confección de soguillas y en el techado de casas, (Masías, 1963).

Se reconoce como una de las especies más difundidas y forrajera de calidad, formando además macollos. Esta última condición puede ser un índice de la evolución de la pastura. Su presencia indica un suelo profundo. La resistencia a la helada hace que sea palatable aún en los meses de sequía, sin embargo su valor forrajero decrece enormemente a medida que transcurre el período vegetativo, (Kalinowsky, 1969).

La preferencia del ganado, en orden, es la siguiente: vacuno, equino, ovino y alpacas.

Según Hitchcock (1927), pueden existir más de una especie, sin embargo debe descartarse el nombre de *F. dissitiflora*, que es sinónimo de *F. dolichophylla*.

Además se encuentran:

- *F. rigescens* (Presl.) muy variable en su morfología
- *F. weberbaueri* Pilger
- *F. dichoclada* Pilger
- *F. compressiflora* Presl.
- *F. orthophylla* Pilger Iru, Iru ichhu (fig. 3.19 E,F).

Género *Aristida*

Tiene espiguillas en panículas densas o laxas; glumas acuminadas; es característica la arista trifida. Están bastante distribuidas en suelos delgados o en vegetaciones deterioradas.

Aristida enodis Hack (fig. 3.20)

Es una especie erecta, perenne, cespitosa, de 10-40 cm. de alto con láminas involutas y compactas, panículas mayormente púrpuras de 3-8 mm. de largo, glumas iguales mucronadas, cerca de 1 cm. de largo, lemma de 1 cm. de largo, incluyendo la corta cuspide retorcida, aristas finas, extendidas de 1-1.5 cm. de largo, la central un poco más larga que las laterales.

En lugares secos puede ser utilizada como forraje. Crece en laderas y lugares susceptibles a erosión; rebrota temprano en la primavera, produciendo regular cantidad de forraje, sobre todo para el ganado vacuno y ovino, pero es bastante sensible a las heladas.

Además se encuentra:

A. adscensionis L. "paja plumilla" que es anual. (fig. 3.21).

Género *Aciachne*

Se encuentra en los terrenos encima de los 4000 m., como ve-

getación de la puna húmeda. Tiene espiguilla con una sola flor completa.

Aciachne pulvinata Benth, Paqo paqo (fig. 3.22)

Una especie densamente tufoza, con abundantes raíces bien desarrolladas, formando almohadillones. Las hojas pequeñas, firmes, endurecidas, aciculares, de color verde limón son numerosas, de 1 cm. de largo. Inflorescencias de una espiguilla, con un solo flósculo completo, que apenas se alza de toda la planta; glumas obtusas más cortas que el fruto.

Habita en lugares bastante elevados del altiplano y una vez maduro forma colchones que permanecen verdes pero que se han endurecido de tal manera, que pueden ocasionar heridas en los animales que lo pastorean.

Generalmente *A. pulvinata* puede ser comido por las alpacas, pero sólo al estado tierno. Cuando madura es dañino porque las lemmas son subuladas y se incrustan en los labios y pezuñas de los animales, (Sánchez, 1941).

Chase (1924) describe la formación de flores cleistógamas, en esta especie.

Género *Stipa*

Es probablemente el género que cuenta con más especies en los Andes, adaptándose a variadas condiciones de suelos y humedad. Presenta espiguillas unifloras y angostas.

Stipa ichu Ruiz y Pavón, Ichhu (fig. 3.23)

Una especie perenne, erecta, con gran macollaje, llega hasta 1.5 m. de altura; con hojas finas, firmes y láminas involutas, panículas blanquecinas sedosas de hasta 40 cm. de largo. Tiene espiguillas variables de tamaño, pero generalmente largas.

Crece bien en zonas secas al borde de campos cultivados y caminos. Es apetecida por el ganado bovino y equino, sobre todo por sus brotes tiernos. Cuando está seca, su palatabilidad baja enormemente y su paja se usa en el techado de casas y como material de embalaje para el transporte de vasijas de barro.

Según Caro (1966), *Stipa ichu* es propia de los Andes peruano-bolivianos y es muy semejante a *Stipa pseudo-ichu* que incluye bajo ese nombre a 4 especies diferentes y que se reconocen por tener hojas dimorfas, mientras que *Stipa ichu* posee hojas unimorfas

o todas iguales.

Matthey (1965) la compara a una especie muy afín que es *Stipa leptostachya* Grieb, pero que se distingue por sus panojas y culmos floríferos de menor tamaño que *S. ichu*.

Además tienen cierta importancia las siguientes:

- *S. obtusa* Nees et Mey. Tisña (fig. 3.24)
- *S. brachyphylla* Hitchc. (fig. 3.25)
- *S. mexicana* Hitchc. (fig. 3.26)
- *S. mucronata* H.B.K. (fig. 3.27)

Género *Nasella*

Incluye especies de muy buenas características forrajeras. La espiguilla uniflora se diferencia de *Stipa* en la forma del ovario y el tamaño de las glumas con respecto al fruto.

Nasella pubiflora Trin. et Rupr., “Pasto plumilla”, “Jaguara” (fig. 3.28).

Una especie perenne, cespitosa, algo densa, erecta a extendida, de 50-70 cm., panículas de 5-20 cm., las ramificaciones comprimidas. Lígula muy corta, transversal u oblicua. Panoja multiflora de 10-20 cm., contraída o laxa con las ramas inferiores más o menos divergentes y desnudas en su tercio inferior que adquieren color violáceo al madurar. Las aristas de 1-1.5 cm., algo retorcidas y geniculadas, (Parodi, 1947). Distribuida desde el Ecuador hasta el noroeste argentino, en planicies secas, especialmente en el altiplano boliviano, donde se considera como un buen forraje.

Además:

N. meyeniana Prin. et Rupr.

Género *Calamagrostis*

Después de *Stipa* es el género más numeroso en los Andes. Tovar (1960) señala 37 especies para esta región.

Calamagrostis vicunarum (Wedd) Pilger. “Crespillo”, “Ñapa-pasto” (fig. 3.29).

Especie perenne, cespitosa, de 10-30 cm. con numerosas inflorescencias, láminas filiformes, involutas, flexosas y a menudo rizadas “escabrosas”, principalmente en la base. Panículas duras de

2-6 cm. de largo; las espiguillas son unifloras, de 5 mm., sostenidas por raquillas escasamente pubescentes, tiesas y desarticuladas.

Es una especie muy rústica, que se desarrolla en suelos pobres, franco-limosos, de buen drenaje, resistiendo bien a la sequía y las heladas. Cuando tierno es apetecido por el ganado, perdiendo su calidad cuando madura, sobre todo las panículas que no son apetecidas.

Entre las *Calamagrostis* podemos mencionar además:

- *C. heterophylla* (Wedd) Pilger (fig. 3.30)
- *C. intermedia* (Presl.)
- *C. recta* H.B.K.
- *C. ovata* Presl.
- *C. eminens* Presl. (fig. 3.31)
- *C. trichophylla* Pilger
- *C. curvula* Wedd. (fig. 3.32)
- *C. breviaristata* Wedd.
- *C. antoniana* Griseb (fig. 3.33)

Género *Muhlenbergia*

Tiene espiguillas unifloras en panículas densas o abiertas.

Muhlenbergia fastigiata Presl. (fig. 3.34)

Una especie perenne baja, tufosa, con numerosos rizomas; culmos decumbentes no mayores de 10 cm. de alto. Numerosas láminas involutas dispuestas en dos hileras de menos de un centímetro de largo y pocas panojas pequeñas y angostas con espiguillas coloridas de 2 mm. de largo.

El carácter "Rizoma" es pocas veces utilizado, pero se considera de gran valor para la clasificación sistemática (Parodi, 1936). Por esta condición, *M. fastigiata* forma densos céspedes que ofrecen un valioso forraje al ganado. Se conocen como "gramadales" y se consideran buenas pasturas.

Se encuentran además:

- *M. peruviana* Beauv. es anual (fig. 3.35)
- *M. ligularis* Hack (fig. 3.36)
- *M. angustata* (Presl.) Kunth (fig. 3.37)

Género *Paspalum*

Presentan inflorescencias de uno o varios racimos que están

colocadas a lo largo de un axis común. La mayoría de especies son de climas tropicales.

Paspalum pigmaeum Hack (fig. 3.38)

Una especie anual, bastante pequeña, pero que produce relativamente numerosas ramas en la base y forma matas que se desarrollan hasta 8-10 cm. en la época de lluvias. Láminas hasta de 6 cm. de longitud, de acuerdo a la zona donde se le recolecte. Panículas pequeñas de 3-6 racimos de 10-12 mm. de largo. Las espiguillas son de hasta 2 mm. de largo.

Crece bien en pastizales abiertos, desapareciendo con las primeras heladas. Es una especie muy apetecida por el ganado, por la suavidad de sus hojas. Sin embargo, su tamaño pequeño hace que su producción sea muy baja.

Género Hordeum

Este es el género que incluye a la cebada y que se caracteriza por espiguillas de una flor en grupos de tres, a cada unión del raquis articulado.

Hordeum muticum Presl., Huk'ucha chupa, "Cola de ratón" (fig. 3.39).

Una especie anual o perenne de corta duración, erecta o prostrada, generalmente de 20-40 cm. de alto, con láminas planas y penduladas, espigas densas y a menudo púrpuras de 2-5 cm. de largo; las aristas a menudo no más grandes que el flósculo fértil acuciado. La inflorescencia es una espiga bilateral delgada erecta, ligeramente mutante, 3-7 cm. de largo, de color azul-grisáceo.

Se desarrolla en suelos húmedos, resiste las bajas temperaturas y es sensible a la sequía.

Es apetecida por el ganado pero sólo en su estado tierno, antes de la maduración (floración). Parece que las aristas de las espigas maduras, lastiman el paladar de los animales.

Otras gramíneas de importancia por su difusión, aunque no sean forrajeras de primer orden, son:

Melica scabra (fig. 3.40)

Alopecurus bracteatus (fig. 3.41)

Agrostis breviculmis (fig. 3.42)

Agrostis toluensis (fig. 3.43)

Polipogon elongatus (fig. 3.44)

Bouteloua simplex (fig. 3.45)

B. CIPERACEAS

Eleocharis albibracteata Nees et Meyen, "Quemillo" (fig. 3.46)

Especie perenne con culmos de 2-15 cm. de alto, rígidos, que nacen de rizomas. Vainas de color verde pardo algo escamosas. Existe otra especie del mismo género *Eleocharis retroflexa* (Poir) de porte más pequeño, que aunque es muy apetecida, sólo se desarrolla en fondos de pequeñas lagunas que se secan temporalmente.

Scirpus totora Kunth, "Totora" (fig. 3.47)

Planta semi-acuática que crece a las orillas del lago y lagunas del altiplano, en suelos fangosos, alcanza hasta 4 metros, variando el ancho del tallo desde 3 cm. cerca a la raíz, hasta 3 mm. en el ápice. Nace de rizomas escamosas de color amarillo brillante y triangular.

Las raíces son de textura esponjosa de color rojo oscuro, así como las hojas básicas que son casi membranosas; la inflorescencia es en cabezuela compacta formada por espiguillas de hasta 1 cm. de largo; las brácteas alargadas desde el involucre de 5 cm. de largo, con flores completas.

MacBride (1943) denomina a esta especie *S. californicus*, pero parece que este nombre corresponde a una planta de menor tamaño.

La totora es ampliamente utilizada por los campesinos de la región, desde la base del tallo que es comestible, hasta los tallos cortados que se ofrecen al ganado como forraje.

Se ha probado el ensilaje de este forraje, dando muy buenos resultados cuando se pica y somete a un presecado antes de introducir al silo, (Oyanguren, 1967).

Scirpus rigidus Boeck "Totorilla" (fig. 3.48)

Planta perenne de 20-30 cm. de alto, con una espiguilla solitaria de 6-8 mm. y con 6-8 flores con estilo trifido, 2 estambres y ausencia de aristas. Habita en lugares húmedos, permaneciendo verde hasta el mes de mayo a junio. Cuando madura se endurecen los tallos, pero aún así es bien consumida por el ganado vacuno y ovino.

Se describe además para Puno: *Scirpus cernuus* Vahl, de tamaño muy pequeño, aproximadamente de 5-8 cm.

Carex sp. (fig. 3.49)

Planta perenne de 15-30 cm. que produce abundantes rizomas. Láminas bien desarrolladas, de una coloración verde intensa. Inflorescencias terminales con glumas y espiguillas subtendidas.

Se encuentra ampliamente distribuida en el altiplano, sobre todo en lugares inundables donde crece en asociación con gramíneas cespitosas. Es muy palatable y constituye un buen porcentaje de la dieta del ganado ovino que la busca con gran avidez.

C. JUNCACEAS

Aunque en otros lugares las especies de la familia de juncáceas son sólo de relativa utilidad forrajera, en el altiplano, sobre todo en lugares más húmedos, constituyen para el ganado el alimento para las épocas más difíciles. Sin embargo, su valor nutritivo es bajo.

Para diferenciar los diferentes géneros, Barros (1953), propone la siguiente clave de gran utilidad:

A) Flor única terminal: de hojas no sentadas, disticas, numerosas, estrechamente imbricadas, cubriendo totalmente al tallo

Distichia

AA) Flores más o menos numerosas:

B) Ovario unilocular, triovulado, fruto con tres semillas

Luzula

BB) Ovario unilocular, triseptado o triocular, semillas numerosas

Juncus

Distichia muscoides Nees et Meyen, Kunkuna, waricha, (fig. 3.50).

Planta perenne que forma densos cojines. Rizoma erguido, ramificado. Tallos de 5-10 cm., bastante foliados. Hojas uniformes, dispuestas dísticamente imbricadas, vainas grandes, amplias, de 6-8 mm. de largo, comprimidas lateralmente, engrosadas en el dorso y membranosas hacia el borde, de margen angosto, hialino, terminadas en la parte superior en dos aurículas mediocres.

La flor masculina es fácil de reconocer por su pedúnculo alargado, mientras que la flor femenina nace en una bráctea y apenas emerge.

Para la zona de Bolivia se ha descrito *Distichia filamentosa*,

que presenta hojas más largas de 6-15 mm. terminando en una cerda de 2-4 mm. de largo, (MacBride, 1943).

Antezana (1972) ha descrito tres especies nuevas de *Distichia* (figs. 3.51, 52).

Juncus dombeyanus Gay

Especie perenne de 15-70 cm. de alto con inflorescencias angostas, de flores rojizo-pardas, de anteras y filamentos desiguales. Las flores son de 6-10 mm. de largo, característica que la diferencia de *J. microcephalus* que tiene flores de 3-4 mm. y semillas oblongo-ovoides, y que también se describe para el altiplano.

Los tallos, que son erguidos, presentan hojas inferiores catáfilas, algo marcadas en secciones a manera de nudos.

Juncus andicola var. Schultz Korthii

Especie perenne, robusta, de hasta 100 cm. de alto, con 11 mm. de ancho por debajo de las vainas. Generalmente la vaina superior es afila. Una especie afín es *J. balticus* Willd. (Vargas, 1957).

Luzula peruviana. Una sutu (fig. 3.53)

Esta juncácea perenne es muy frecuente en los pastizales altos de puna, generalmente mide 30 cm. de alto y sus hojas son blandas, densamente ciliadas. Su inflorescencia mutante, de forma ovoide y color marrón oscuro la hace inconfundible entre los demás pastos, lo que ha servido para la denominación de su nombre vulgar.

Crece mezclada con gramíneas, desarrollando mejor en suelos húmedos. Resiste a la sequía y a las heladas.

Los camélidos y otros animales mayores la apetecen, pero los ovinos generalmente no la comen, (Tapia, 1959).

Para Puno se menciona además: *Luzula racemosa* Desv.

D. HALORRAGIDACEAS

Miriophyllum elatinoides Gaudich, "Hinojo llacho" (fig. 3.54)

Planta subacuática perenne que crece a las orillas del lago Titicaca. Se reconoce muy fácilmente por sus hojas lineales muy finas, que nacen de un tallo hueco, casi cristalino. Crece bien en asociación con la especie *Elodea potamogeton* Espinosa, yana llacho, constituyendo la vegetación más difundida de lagos y riachuelos del altiplano (Sladen, 1938).

En el lago Titicaca se desarrollan además otras especies, entre

las principales se mencionan: *Ruppia maritima*, *Ranunculus trichophylla*, *Zanichellia palustris*, todas ellas utilizadas como forraje suplementario.

E. LILIACEAS

Nothoscordum andicola Kunth. Ch'ullkus "Anas sibilla" (fig. 3.55).

Planta anual de 15-25 cm., muy parecida a la cebolla. Sus flores son de color blanco. Crece de bulbos cónicos de 2-3 cm. de largo y 1-1.5 cm. de ancho, con frutos capsulares, conteniendo varias semillas.

Es poco apetecido por el ganado por su sabor ligeramente amargo.

2) DICOTILEDONEAS

A. CRUCIFERAS

Capsella bursa pastoris (L) Moench.

Planta anual de 10 a 15 cm., de hojas enteras, pinadamente lobadas o divididas, de flores blancas, aunque algunas veces es de color púrpura. Es una hierba con pequeños racimos pubescentes.

Se encuentra frecuentemente en lugares desérticos, siendo cosmopolita. Se la considera la mala hierba más común de los campos cultivados. Su sabor amargo la hace impalatable.

Lepidium chichicara Desv., es una especie nativa de los Andes y botánicamente le es muy cercana.

B. ROSACEAS

Esta familia está representada tanto por pequeños arbustos como especies forrajeras y algunas especies espinosas que las hacen invasoras en campos sobrepastoreados.

Polylepis incana Ruiz y Pavón Qewña en el Perú y keñua o ke-wiña en Bolivia.

Es un árbol propio del altiplano, que vegeta espontáneamente formando bosques en alturas hasta 4000 m. sobre el nivel del mar.

Su tronco retorcido, sinuoso, de 3-4 m. de altura es característico y se utiliza como combustible. La corteza de su tallo es especialmente rica en tanino, por lo cual se utiliza en el curtido de pieles.

Algunos brotes tiernos pueden ser ramoneados por el ganado vacuno, pero la importancia mayor para el altiplano radica en que pueden cultivarse pequeños bosques que mejorarían las condiciones ecológicas para la ganadería y vegetación natural.

Alchemilla pinnata Ruiz y Pavón. Sillo-sillo (fig. 3.56)

Es una planta pequeña, perenne, de porte postrado, que tiene ramas muy pilosas de un color verde plateado; las hojas son bipinadas y las flores de color amarillo verdoso son generalmente solitarias. La producción de estolones le permite propagarse fácilmente.

Se desarrolla en sitios húmedos o debajo de especies mayores como la chilliwa, donde aprovecha la humedad y sombra que le da esta especie.

Este pasto es uno de los más apetecidos por el ganado ovino y alpacuno en especial.

Ringuelet (1941) ha efectuado trabajos sobre la ecología y análisis químico de esta rosácea alto-andina, encontrando un alto valor en minerales, sobre todo calcio y fósforo.

La *Alchemilla erodiiflora* se diferencia de la anterior en que los lóbulos del cáliz son desiguales.

Margiricarpus pinnatus (Lan.) Kuntze. Kanlli, china-kanlli (fig. 3.57)

Mata pequeña de 20-40 cm. de alto, que se desarrolla especialmente en campos sobrepastoreados y que por sus espinas puede causar daños al ganado.

Una especie muy parecida a ésta es el *Margiricarpus strictus* Pop, que se desarrolla en terrenos agrícolas en descanso. Es bastante distribuido en Bolivia, donde Cárdenas (1945) menciona a *Margiricarpus setosus* y Braun (1963, 1965) a *M. cristatus* que parecen sinónimos. La siguiente clave mencionada en "Flora of Peru" (1943) ayuda a diferenciarlos:

— Hojas simples, fasciculadas, fruto de ángulos alados:

M. strictus

— Hojas pinnadas, las hojuelas apenas setosas en el ápice, frutos con ángulos nervados:

M. pinnatus

C. LEGUMINOSAS

Esta importante familia está representada en el altiplano por especies tóxicas y semi-arbustivas como los géneros *Lupinus* y *Astragalus*, dentro de los cuales el *L. mutabilis* tiene uso en la alimentación humana.

Algunas especies de porte muy pequeño de los géneros *Trifolium* y *Vicia* constituyen excelentes forrajeras que se desarrollan en la época de lluvias, (Chaquilla, 1969).

Cassia latepetiolata Domb

Es un arbusto perenne de 2-2.5 m. con abundantes ramificaciones, hojas parapinadas de 10-15 cm. de longitud con folíolos opuestos. Flores amarillas de racimos axilares multiflores; andrógino de 10 estambres libres, 7 fértiles y 3 estaminodeas.

El fruto es una vaina alargada y comprimida lateralmente de hasta 10 cm. de largo con semillas ovales, brillantes, de color marrón.

Está distribuida en todas las laderas rocosas, sobre todo alrededor del lago Titicaca, habiéndose observado que el ganado la ramonea muy ligeramente.

Adesmia spinosissima Meyen

Arbusto pequeño perenne de 30-55 cm., ramas muy espinosas, las hojas muy pequeñas, paripinadas, de color verde plateado.

Crece en lugares planos muy secos, constituyendo una especie dañina, pues sus espinas muy fuertes pueden ocasionar daño al ganado.

Astragalus garbancillo Cav. "Garbancillo", salka-salka, husq'a (fig. 3.58).

Arbustos pequeños perennes de 20-55 cm. de alto. Tallos engrosados y discontinuos. Flores vistosas de color blanco-rosado, que se desarrollan al comienzo del invierno, en mayo-junio.

Se desarrolla en suelos pedregosos y está muy difundido en el altiplano. Herrera (1941) dice de esta especie: "Planta muy perjudicial para la ganadería, pues produce en los caballos que se alimentan con ella, la ceguera y el atontamiento, seguido de una extenuación que los inutiliza para el trabajo y concluye por causarles la muerte; haciendo muy amarga y desagradable la leche y carne del ganado ovino".

Salas (1941) ha efectuado un completo estudio químico de esta especie. Baca (1949) ha determinado cantidades de 0.007 p.p.m. de selenio, atribuyéndole un efecto tóxico lento por la pequeña cantidad de este elemento. Está definido que el *A. garbancillo* es una especie indicadora de selenio, es decir que sólo crece donde existe este elemento en el suelo.

El ganado ovino puede ingerir esta especie, llegando a enviarse, mientras que otros animales perecen al poco tiempo de comerla con síntomas claros de afección del sistema nervioso. Esto hace pensar que el contenido de selenio del *Astragalus garbancillo* es variable de acuerdo al suelo en que se desarrolla. Además es una especie que acumula alcaloides.

Se pueden mencionar además:

- *A. arequipensis* Vog.
- *A. sombeyi* Fisher
- *A. uniflorus* L'Herit (fig. 3.59)

Se han encontrado además en la región de Puno, Perú:

- *A. minimus* Vog. *A. pusillus* Vog.
- *A. minutissimus* Wedd. *A. punensis*
- *A. micranthellus* Wedd.

Lupinus chlorolepis C.P. Smith (fig. 3.60)

Planta perenne de 30-60 cm. de altura con bastante pilosidad en el tallo y en el envés de las hojas. Flores bastante vistosas de color azul y amarillo.

Se encuentra distribuido en zonas de laderas rocosas. Algunas veces el ganado trata de ramonearlo, pero su amargo sabor impide su consumo.

Invade algunos campos agrícolas en descanso; por sus flores vistosas podría cultivarse como ornamental.

Además se han descrito para la región de Puno:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <i>L. aneanus</i> Ulbrich | <i>L. microphyllis</i> Desr. |
| <i>L. aridulus</i> C.P. Smith | <i>L. oquendoanus</i> C.P. Smith |
| <i>L. ballianus</i> C.P. Smith | <i>L. paniculatus</i> Desr. |
| <i>L. cuzcensis</i> C.P. Smith | <i>L. pulvinaris</i> Ulrich |
| <i>L. dorae</i> C.P. Smith | <i>L. tarapacensis</i> C. P. Smith |
| <i>L. eriocladius</i> C.P. Smith | <i>L. tomentosus</i> Dc. |
| <i>L. gilbertianus</i> C.P. Smith | <i>L. subferuquinous</i> Rusby |
| <i>L. macbrideanus</i> C.P. Smith | |

Trifolium amabile H.B.K. (fig. 3.61)

Pequeña leguminosa perenne, de raíces bastante profundas (30-50 cm.), en comparación con el porte aéreo que no pasa de 15 cm. Las hojas palmati-trifoliadas con manchas rojizas en cada foliolo. Inflorescencia en racimo contraído y de flores blancas ligeramente rosadas.

T. peruvianum es una especie anotada en "Flora of Perú (1943) que se diferencia de la anterior por tener las inflorescencias subsesiles y de crecimiento más postrado. En la misma obra se menciona que *T. matthewsi* puede ser indicada más como una forma de *T. amabile*.

En general estas especies son de excelente valor forrajero, pero su crecimiento se limita a las épocas de lluvias y en suelos ácidos, (Tapia, 1959).

Vicia graminea Smith, "Habichuela" (fig. 3.62)

Es una leguminosa delicada, anual, prevista de zarcillos. Hojas pinnaticompuestas de foliolos delgados. Flores azules de vaina glabra, pedunculadas, raramente solitarias y de 1 cm. de largo.

Crece entre gramíneas cespitosas como *Stipa ichu* donde sus zarcillos pueden adherirse, siendo apetecida por las alpacas.

Vicia andicola es también mencionada para el altiplano, distinguiéndose por sus flores alargadas de más de 1 cm.

D. GERANIACEAS

Geranium sessiliflorum Cav. "Ojotilla" (fig. 3.63)

Especie perenne de porte arrositado y hojas palmatilobadas. Alcanza alturas variables, en pastizales no pasa de 12 cm., mientras que en quebradas protegidas o cerca a vertientes puede crecer hasta 20-25 cm.

Prefiere suelos ácidos (Tapia, 1959) y es considerada como una de las mejores forrajeras, pues el ganado la come con gran apetito, especialmente los corderos.

Erodium cicutarium (Lehman) Kerit. "Alferillo", "aguja-aguja"

Especie anual cosmopolita que se desarrolla en suelos agrícolas en descanso. Se caracteriza porque los carpelos se prolongan en un pico o arista. Las flores son de color violáceo.

Se consume al estado tierno pero rápidamente adquiere un sabor amargo que las hace poco palatables.

E. MALVACEAS

La flora alto-andina es rica en malváceas que adoptan los portes más variables, desde los postrados del género *Nototriche*, propio de lugares muy altos y que reciben el nombre popular de *thurpa*, (fig. 3.64, 65) hasta la muy común *qora* del género *Malvastrum*, propia de lugares ricos en materia orgánica como los "canchones" o tierras agrícolas en descanso y que es considerada como mala hierba.

Las especies mencionadas y comunes del altiplano son:

- Nototriche azurella* Hill. (*thurpa*)
- Nototriche flabellata* (Wedd.) Hill.
- Nototriche mandoniana* (Wedd.) Hill. (*thurpa*)
- Malvastrum bakerianum* Hill. (*k'ita wichulo, cuntur cupa*)
- Malvastrum capitatum* (Cav) Sweet (*oqeqora*)
- Malvastrum peruvianum* L. (Gray) (*rufu*)

F. CACTACEAS

El clima xerofítico del altiplano permite el desarrollo de cactáceas, que adquieren importancia por el carácter invasor de algunas especies, disminuyendo en consecuencia el valor forrajero de un pastizal. La mayoría son de porte pulviniforme y generalmente protegidas con pequeñas espinas. Las más comunes son:

- Opuntia floccosa* Salm. Dick (*waraqo, roq'a, inka roq'a*)
- Opuntia lagopus* Schuman (*saqsa*)
- Opuntia pentlandii* Salm. Dick (*waraqo*)

G. UMBELIFERAS

Merece especial mención el género *Azorella* con especies de forma almohadillada, de flores inconspicuas. La mayoría son conocidas con el nombre de "Yareta" y se utilizan como combustible en la puna, especialmente *A. compacta* (Hodge, 1960).

Clave de las Azorellas alto-andinas (MacBride, 1943):

Azorella

A. Plantas que forman duras y leñosas almohadillas de 1 m. ó más de alto; hojas enteras, frutos orbiculares 4.5 mm. de largo.

A. compacta

AA. Plantas que forman pequeñas matas o almohadillas de

10 cm. de alto. Umbelas de más de 5 flores, hojas lineales mayormente enteras. *A. diapensoides*

Hojas ni lineadas, ni enteras, crenadas o dentadas, hoja bilobada en su parte terminal. *A. biloba* (fig. 3.66)

Hojas multilobuladas, espinulosas

A. multiflora

H. GENTIANACEAS

Gentiana postrata Haenke (fig. 3.67)

Esta gentianácea anual de 10-15 cm. se distingue por sus flores vistosas, gamopétalas de color azul claro. Se desarrolla bien con el inicio de las lluvias, desapareciendo totalmente en la época seca.

Es muy apetecida por el ganado, la raíz se usa como tónico digestivo estimulante.

I. PLANTAGINACEAS

Plantago monticola Decne, I'cho i'cho (fig. 3.68)

Especie anual que se desarrolla en laderas. Aunque su uso es más medicinal, las hojas tiernas son comidas por el ganado ovino.

Especies afines a ésta reciben el nombre común de "llantén".

J. AMARANTACEAS

Gomphrena meyeniana Walp, "Pimpinela", "peregrina" (fig. 3.69)

Pequeña especie perenne que está muy distribuida en todos los pastizales del altiplano. Es muy palatable para el ganado ovino durante la época de lluvias en que se desarrolla entre las matas de gramíneas cespitosas.

K. COMPUESTAS

Hypochoeris taraxacoides Walp, Pilli (3.70)

Meza (1966) la describe como una hierba anual acaule, con hojas arrossetadas. Los capítulos terminales son pedunculados con flores numerosas isomorfas y liguladas, las marginales ligeramente mayores. Lígula blanca en la cara interna y verde parduzca en la externa. Aquenio oblongo glabro. Papos formados por pelos blancos y plumosos.

Las hojas postradas son comidas por el ganado ovino y las al-

pacas, constituyendo una de las buenas forrajeras nativas.

Para el altiplano se menciona también:

Hypochoeris stenocephala

Bidens andicola H.B.K., Mishigo

Especie anual de flores amarillas muy vistosas que crece en laderas y zonas pedregosas. Sus partes vegetativas son comidas por el ganado ovino y vacuno.

Lucilia aretioides, "Alfombrilla", "pasto estrella" (fig. 3.71)

Especie perenne que crece formando densos almohadillones al ras del suelo. Sus hojas son estrechamente arrosietadas, sesiles, lanceoladas, algo coriáceas. La inflorescencia es un capítulo de flores de color blanquizo.

Es una especie muy apetecida por las alpacas, siendo bastante rústica, pues soporta heladas y sequías prolongadas, (Tapia, 1959).

Otras compuestas son:

Werneria solivaefolia (fig. 3.72)

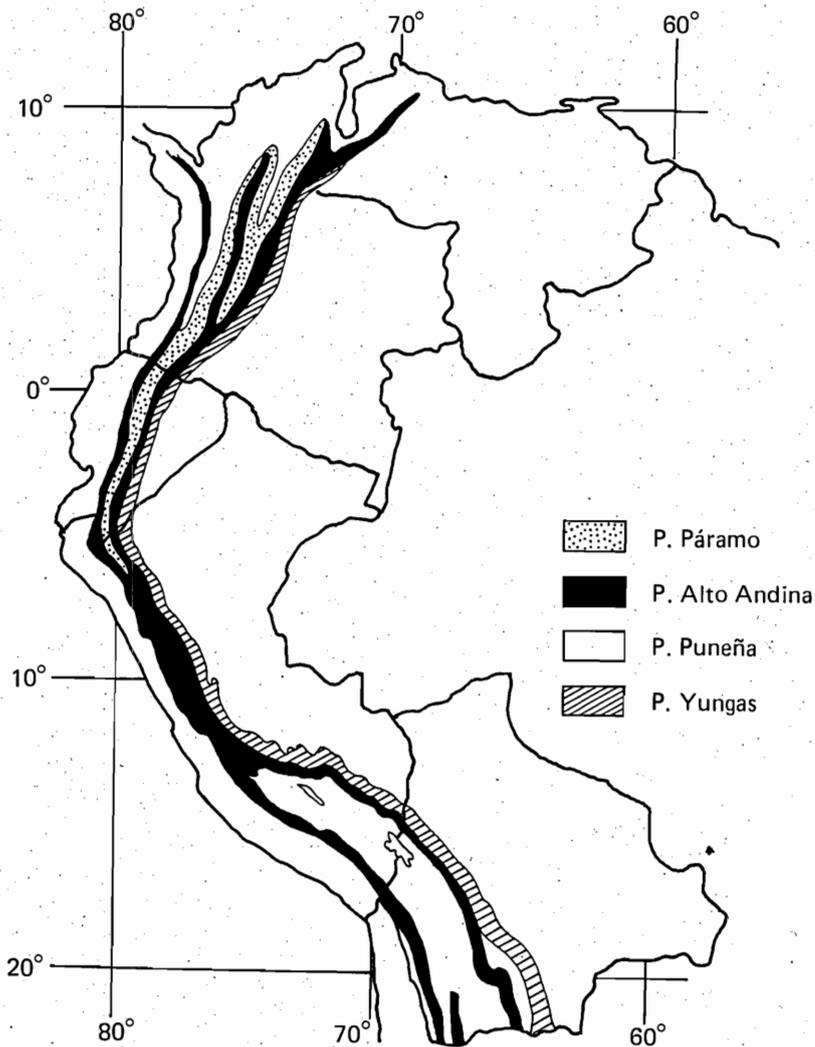
Senecio rhizomatosus (fig. 3.73)

III. CLASIFICACION DE LA FLORA ANDINA

La flora del dominio andino se considera perteneciente a la región Neotropical, con la cual guarda mayores afinidades, según Cabrera (1958). Este menciona que existen las provincias biogeográficas altoandinas, puneñas, de páramo y yungas (mapa 1).

Según el mismo autor, la mayoría de especies del dominio andino son formas de origen tropical, adaptadas poco a poco a las condiciones de altura a medida que se elevaba la cordillera de los Andes. Causa bastante sorpresa por ejemplo la especie terofita *Paspalum pigmaeum*, único representante de un género de especies muy adaptadas a condiciones tropicales y que crece en vastas regiones de los Andes altos.

Cárdenas (1971) sugiere que para el estudio de la vegetación de los Andes altos sobre bases ecológicas, se deben considerar en primer término las distintas formas de vida que la fisionomizan.



Mapa 1 Provincias biogeográficas alto andinas
(Cabrera, 1958)

1. SISTEMA DE RAUNKIAER

La predominancia o abundancia de una forma biológica determinada constituye una expresión muy exacta de las condiciones del medio ambiente. El sistema de Raunkiaer (1934) toma como base la mayor o menor protección de las yemas de renuevo, característica íntimamente relacionada con las condiciones climáticas. Según esta clasificación, las especies vegetales andinas se agrupan de la siguiente manera:

— NANOFANEROFITOS o especies arbustivas con yemas de renuevo a más de 25 cm. de altura del suelo, como la “verdadera tola” (*Parasthrephia quadrangulare*), la “pampa tola” (*Baccharis microphylla*); arbustos con ramas espiniformes como la leguminosa *Adesmia spinosissima* y la rosácea *Margiricarpus cristatus*, representantes del tolar en la parte septentrional, además *Parasthrephia teretiusculum* o “tola enana”, *Baccharis grisebachii*, *Adesmia patacama* y otros arbustos del tolar sur. En este mismo grupo se consideran gramíneas ampliamente distribuidas como *Stipa ichu*, *Festuca dolichophylla*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis vicunarium*, que al formar matas compactas resisten el viento y frío, permitiendo el crecimiento de otras especies menores en su base o constituyendo un microclima formado por su parte aérea. Otra adaptación es la impregnación resinosa del cormo, para evitar una excesiva transpiración.

— CAMEFITOS o plantas leñosas o sufructuosas con yemas de renuevo casi al nivel del suelo. A este tipo pertenecen las especies pulviniformes como *Azorella compacta* y *Pycnophyllum molle* en donde las hojas viejas persisten sobre el tallo después de muertas, descomponiéndose parcialmente mediante un proceso parecido a la turbificación.

— HEMICRIPTOFITOS, plantas herbáceas, perennes, con yemas de renuevo al nivel del suelo y todos los órganos aéreos efímeros. Cárdenas (1972) señala que un gran número de especies del altiplano pertenecen a este tipo y que han desarrollado interesantes formas de supervivencia. Algunas especies son arrosadas con raíces profundas que les permiten alcanzar capas profundas de agua dulce. Las especies *Htppochoeris taraxacoides*, *Liabum uniflorum*, *Nototriche* sp. y varias especies del género *Werneria*, todas de la familia compuestas, se incluyen dentro de este tipo.

— HALOFITAS, son vegetales con las yemas de renuevo bajo un suelo inundado. Corresponde a este tipo la vegetación palustre a orillas del lago Titicaca y lagunas del altiplano. La especie más

conspicua es *Scirpus totora*, que en la orilla del lago, del lado peruano ocupa aproximadamente 35,000 Has. y que constituye un interesante recurso forrajero.

— HIDROFITOS, son plantas con yemas de renuevo en el agua. Son las especies conocidas como “llachos” y que se utilizan en la alimentación del ganado como *Elodea potamogeton*, *Ruppia maritima*, *Miriophyllum elatinooides* y otras especies acuáticas.

— GEOFITOS son denominadas aquellas plantas con órganos aéreos pequeños y órganos subterráneos desarrollados persistentes y con yemas de renuevo. Pueden incluirse en este tipo los tuberígenos como *Solanum acaule*, rizomatosas como *Distichlis humilis*, *Muhlenbergia fastigiata* y los bulbíferos como *Nothoscordum* sp.

— TEROFITOS son plantas anuales, con ciclo vegetativo corto y cuya germinación depende de la intensidad de las lluvias; pueden ser de porte erguido como *Muhlenbergia peruviana* o rastrero como *Bouteloua simplex*.

2. PRINCIPALES ASOCIACIONES FITOGEOGRAFICAS

En los Andes altos del Perú se pueden reconocer las siguientes asociaciones, relacionadas a la presencia de especies indicadoras, así como características de suelos, humedad y contenido de materia orgánica:

- A. Vegetación de Cordillera
- B. Vegetación de puna húmeda
- C. Vegetación de la zona turbera de *Distichia*
- D. Vegetación de las laderas andinas sobre los 3,800 m.
- E. Vegetación de las pampas de suelos pedregosos
- F. Vegetación de las pampas de suelos profundos
- G. Vegetación de las quebradas
- H. Vegetación de los tolares
- I. Vegetación de suelos salinos
- J. Vegetación de suelos arenosos, orillas de ríos
- K. Bosques de qewña
- L. Bosques de qolli
- M. Vegetación modificada, áreas agrícolas.

Generalmente se ha designado con el nombre de puna a aquella región elevada de los Andes desde el centro del Perú hacia el sur, en donde la agricultura es impracticable, con un límite inferior de 3,600 m.

En el altiplano del lago Titicaca se pueden diferenciar las áreas cordillera, puna, laderas alto-andinas, pampas, quebradas y

en donde de acuerdo al desarrollo del suelo se pueden originar algunas de las asociaciones botánicas mencionadas.

A. VEGETACION DE CORDILLERA

Es la región alta del altiplano sobre los 4,200 a 4,300 m. y que se caracteriza por suelos muy delgados donde la vegetación se torna rara.

La especie más conspicua es el paqo paqo (*Aciachne pulvinata*). Además se mencionan los géneros *Antochloa*, *Cerastium*, *Arenaria*, *Werneria*, *Aretiastrum* y *Aschersonianum*.

B. VEGETACION DE PUNA HUMEDA

Es una de las regiones más ricas y variadas en vegetación. Es semejante a la anterior salvo la aparición de gramíneas como *Calamagrostis vicunarum* o "crespillo" y *Bromus lanatus*.

Entre las pheridophytas se encuentra *Selaginella peruviana*, *Isoetes lechleri* (fig. 3.74) y *Ophioglossum crotalophoroides*.

Son también importantes las cariophylláceas, *Arenaria lanuginosa*, *Paronichia andina*, *Pycnophyllum glomeratum* (fig. 3.75), *Silene andicola*.

Esta área es también abundante en malváceas, entre las que sobresalen: géneros *Tarasa*, *Nototriche* y (con muchas especies) *Malvastrum*; plantagináceas como *Plantago monticola*, *Plantago durvillei* y las valerianáceas *Valeriana radicata* (fig. 3.76). La familia de compuestas está representada por *Loricaria graveolens*, *Gnaphalium lacteum*, *Bougueria nubicola*, *Perezia coerulescens*, distintas especies del género *Werneria* y *Belloa* y la escrofulariácea, *Mimulus glabratus* (fig. 3.77).

En la vegetación de puna dominan las hierbas criptocaulas, quedando los tallos muy reducidos.

C. VEGETACION DE LAS TURBERAS DE *DISTICHIA*.

En terrenos con poca pendiente y suficiente humedad y que se caracterizan por un color verde intenso que permanece todo el año, la vegetación es muy densa y postrada, careciendo totalmente de gramíneas altas.

Esta vegetación ocupa áreas muy definidas, pudiendo estar rodeada por pastizales o zonas desnudas.

Las especies dominantes son la waricha o kunkuna (*Disti-*

chia muscoides) y *Liliaeopsis andina* que forman densas almohadillas denominadas "champas", acompañando a estas especies se puede encontrar *Lucilia*, *Alchemilla diplophylla*, *Chevreulia*. Esta vegetación es la preferida por las alpacas, porque ofrece un pasto suave y nutritivo, durante gran parte del año.

En esta misma área se presenta la imponente especie *Puya raimondi* que puede alcanzar hasta 4 metros de altura.

D. VEGETACION DE LAS LADERAS ANDINAS SOBRE LOS 3,800 M.

Las laderas andinas, sobre todo aquellas de suelos más delgados, se caracterizan por estar cubiertas de la gramínea tisña (*Stipa obtusa*), de follaje endurecido y que sólo es comido por las llamas.

También se presentan especies de los géneros *Calamagrostis* y *Aristida* entre las gramíneas, y *Margiricarpus pinnatus*. Algunas especies tóxicas como el "garbancillo" (*Astragalus garbancillo*) aparecen en laderas sobre-pastoreadas.

También se nota en estas laderas la cactácea *Opuntia floccosa* que desde lejos parece un vellón tirado en el campo.

E. VEGETACION DE LAS PAMPAS DE SUELOS PEDEGRESOS.

Las condiciones mejor estudiadas son las del área de suelos delgados de la Estación Experimental de Patacamaya en el altiplano central de Bolivia, (Braun, 1965). En inventarios efectuados en esa área, se encontraron especies con valor forrajero como *Nassella* sp., *Polypogon interruptus*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Distichlis humilis*, *Aristida* sp. y otras especies como *Lepidium bipinnatifidum*, *Oxalis teneriensis*, *Maxillaria* sp., *Tephrocactus* sp., *Plantago tubulosa*, *Senecio humilis* y arbustos como *Parastrephia quadrangulare*, *Baccharis microphylla*, *Margiricarpus cristatus*, *Adesmia spinosissima*.

F. VEGETACION DE LAS PAMPAS DE SUELOS PROFUNDOS.

Las especies dominantes son la chilliwa *Festuca dolichophylla* y la "grama" *Muhlenbergia fastigiata*. Estas dos especies solas, constituyen por lo menos el 30% de la dieta del ganado pastoreando en pastizales sobre suelos profundos.

Generalmente están acompañadas de especies como la rosácea

Alchemilla pinnata y la leguminosa *Trifolium amabile*, gramíneas del género *Calamagrostis*, *Festuca*, *Poa*, *Bromus*, y *Carex bertoreanus*.

En estas áreas se produce la mayor cantidad de forraje para la numerosa ganadería de la región, y los pastizales pueden considerarse de primera o segunda categoría, de acuerdo con la disponibilidad de agua. En algunas áreas donde se forman pequeñas lagunas temporales, crece en el fondo de éstas el "quemillo" *Eleocharis albibractea*.

Los mejores pastizales son los denominados "chilliguales" donde las especies dominantes son la *Festuca dolichophylla* y *Muhlenbergia fastigiata*.

Los pastizales de segunda se consideran los constituidos por "crepillo" o porke conformados por *Calamagrostis vicunarium*, *C. antoniana* y *C. rigescens*.

El factor limitante de estos suelos es la falta de una permeabilidad aceptable, causada por la presencia de una capa de arcilla a 70 cm. de profundidad.

G. VEGETACION DE LAS QUEBRADAS

Existen quebradas en el área del altiplano, en donde las condiciones climáticas y de humedad del suelo permiten la presencia de una gran variedad de arbustos y especies con flores conspicuas. Destacan algunos pequeños arbustos frutales como *Ribes brachybotrys* (k'ellon k'ellon, qhumu qhumu) que es un arbusto perenne de no más de 3 metros de altura. Esta saxifragácea produce frutos carnosos de sabor dulce cuando maduros.

Otro arbusto interesante es la *Muehlenbeckia volcanica* llamada muyaqa de hojas gruesas y endurecidas y que se utiliza para curar diferentes infecciones.

Característica de esta zona es la especie *Colletia spinosa* (roq'e, chuju chuju) que por su contenido de saponinas se utiliza como sustituto del jabón.

Todas estas especies, más otras de los géneros *Rumex*, *Viguiera*, *Sonchus* y gramíneas como *Stipa*, *Aristida* y *Poa* son las especies más resaltantes en las quebradas andinas.

La especie de flores más atractivas es la "cantuta" o qantu (*Cantua buxifolia*) que presenta vistosas flores rojas o amarillas.

En áreas rocosas se encuentra una vegetación arbustiva como el ñuño ñuño o pesko pesko (*Salpichroa hirsuta*) con frutos comestibles.

En esta área de los Andes, donde se reúnen las mejores condiciones ecológicas de temperatura y humedad, se encuentra una serie de plantas herbáceas con principios farmacológicos como las "muñas" que incluyen a *Satureja boliviana* y la pata muña (*Minthostachys setosa*), utilizada ampliamente por los campesinos en la conservación de tubérculos y control de plagas. También se encuentran especies utilizables para la preparación de mates como la salvia *Lepechinia meyeri*.

H. VEGETACION DE LOS TOLARES

La región en donde se desarrollan diferentes especies de tolas que pertenecen a los géneros *Baccharis* y *Parastrephia*, abarca una área extensa desde la región árida en el camino entre Puno y Arequipa, hasta el altiplano sur de Bolivia, con casi 1,000 km. de longitud.

La especie más conocida es *Parastrephia quadrangulare*, conocida con el nombre de "tola". Este nombre sin embargo se aplica también a varias especies del género *Baccharis*.

En el área de Puno, Perú, un tolar presenta especies como *Parastrephia lucida*, *Baccharis microphylla*, *Azorella diapiensoides*, *Pycnophyllum molle* y la rosácea *Margiricarpus strictus*, además de gramíneas como *Festuca dolichophylla*, *Festuca orthophylla* y *Calamagrostis*.

Un tolar en el altiplano sur de Bolivia incluye además de la tola verdadera (*P. quadrangulare*), las otras tolas *Baccharis microphylla* o "pampa tola", *Baccharis heterothalamoides*, *Heterothalamus boliviensis* y algunas leguminosas arbustivas como *Adesmia spinosissima*, *Adesmia miraflorensis*, además *Parastrephia tertiuseculum* o "tola enana" y *Baccharis grisebachii*.

Más al sur, ya en suelos arenosos, reemplazan a los tolares las comunidades de *Fabiana denudata* y *Lampaya medicinalis*.

I. VEGETACION DE SUELOS SALINOS.

La especie indicadora más importante en la región sur del altiplano boliviano es la *Suaeda sufruticosa*, conocida como *gauchi* y que en la época de brotamiento es bastante apetecida por el ganado ovino. Esta especie crece pegada al suelo y cubre extensas áreas alrededor de Oruro, Bolivia y la región de los salares.

J. VEGETACION DE SUELOS ARENOSOS, ORILLAS DE RIOS.

Todos los ríos que siguen un curso sinuoso forman pequeñas áreas de suelos arenosos, en donde se desarrolla una vegetación muy típica, dominada sobre todo por la gramínea cespitosa, de hojas aciculares muy endurecidas y punzantes, la denominada "paja brava" *Festuca orthophylla* y sólo es comida por el ganado vacuno cuando está tierna.

K. BOSQUES DE QEWÑA

Los bosques de qweña, *Polylepis incana*, están reducidos a pequeñas áreas en zonas inaccesibles y que no han sido afectadas por la tala indiscriminada.

Las regiones más conocidas son los cerros entre Pucará y Lampa en el departamento de Puno.

En la parte baja de estos bosquetes se desarrolla una cobertura de gramíneas perennes como *Festuca*, *Calamagrostis*, y *Poa*.

L. BOSQUES DE QOLLI

No ocupan un área tan extensa como los anteriores y requieren de condiciones ecológicas más favorables.

El qolli o kiswar (*Buddleia coriacea*) es un árbol de mayor altura, que en suelos fértiles puede alcanzar hasta 4 a 5 metros.

M. VEGETACION MODIFICADA, AREAS AGRICOLAS

El laboreo de terrenos cubiertos con pastizales para su uso en la agricultura, modificó sustancialmente la cobertura vegetal, apareciendo especies anuales e invasoras.

Dependiendo del área en que se desarrolle la agricultura, aparecen especies como la gramínea anual *Muhlenbergia peruviana* y malváceas conocidas con el nombre genérico de qora, que es sinónimo de mala hierba, incluyéndose especies del género *Malvastrum*, *Tarasa* y *Urocarpidium*.

Las zonas agrícolas incluyen especies introducidas como cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), alfalfa (*Medicago sativa*), además de las especies autóctonas como las diferentes especies de papa (*Solanum andigenum*, *S. juzepczukii*, *S. curtilobum*) y la papa silvestre (*S. acaule*), la oca (*Oxalis tuberosa*), el isaño (*Tro-*

paecolium tuberosum), el olluco (*Ullucus tuberosus*) y los granos andinos quinua o jiura (*Chenopodium quinoa*), la qañiwa (*Chenopodium pallidicaule*), la kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y el tarwi (*Lupinus mutabilis*), además de las especies silvestres que dieron origen a ellas.



Fig. 3.1 *Ephedra americana*, pinco pinco

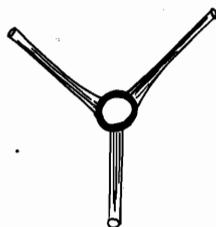
113

gramínea

ciperácea

juncácea

**tallo y
hojas**



vaina



flósculo



Fig. 3.2 Diferencia entre: gramíneas, juncáceas y ciperáceas.

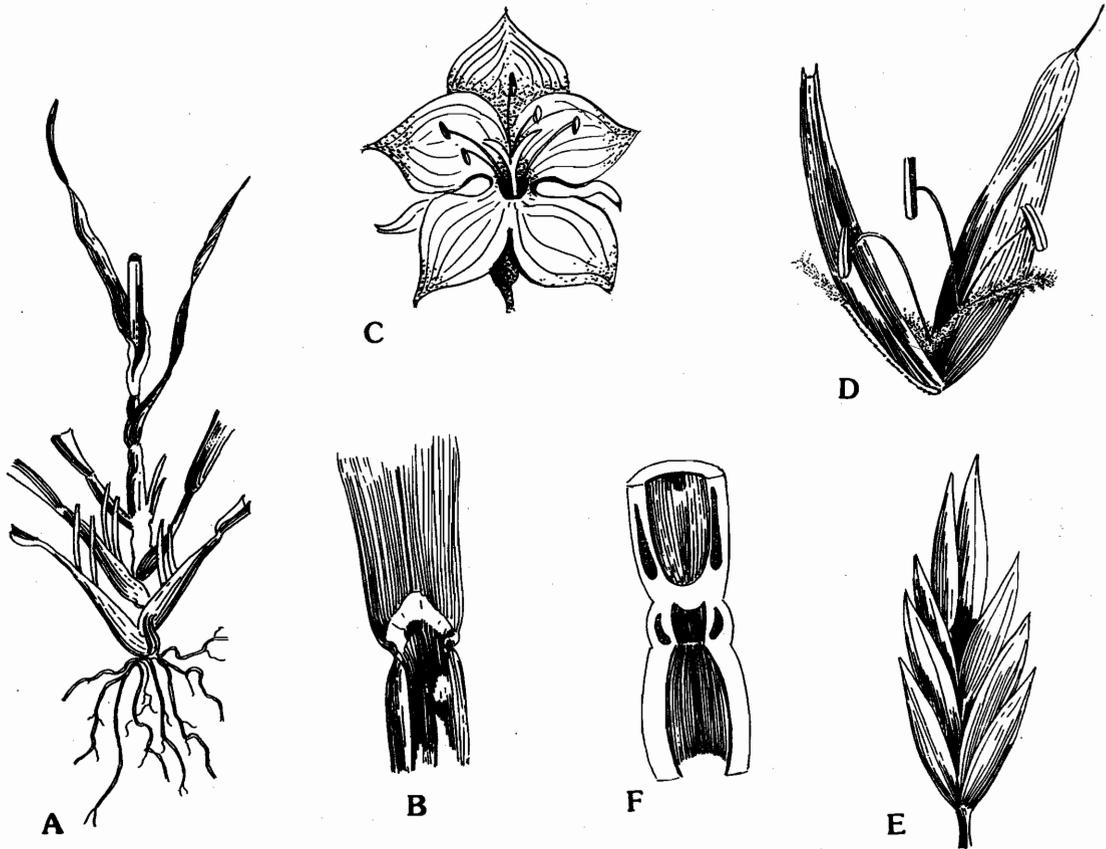


Fig. 3.3 Características de las gramíneas. A, distribución de las hojas; B, lígula; C, flor normal; D, flósculo; E, espiguilla; F, corte del tallo.

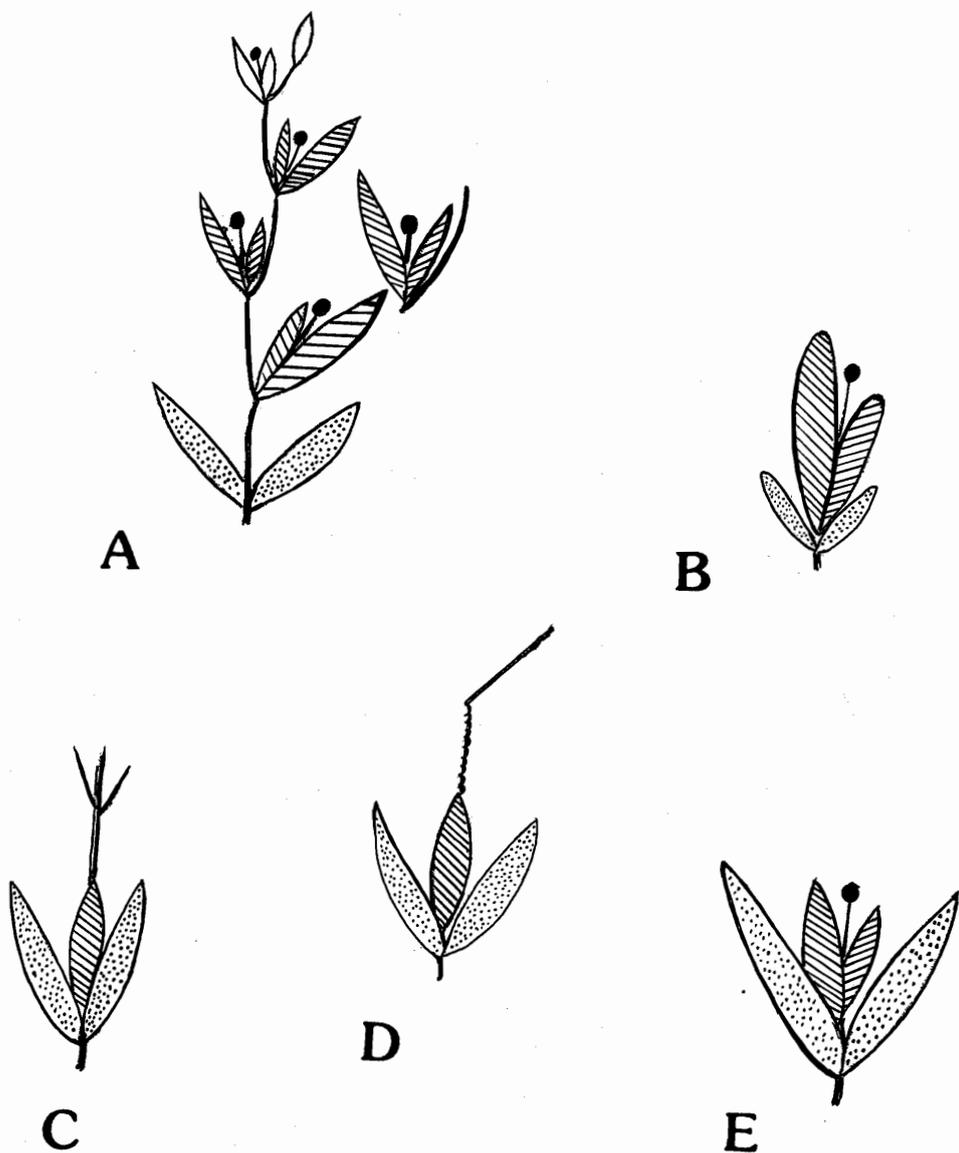


Fig. 3.4 Diagrama de las inflorescencias de las tribus: A, *Festuceae*; B, *Sporobolae*; C, *Aristidae*; D, *Stipeae*; E, *Agrostae*.

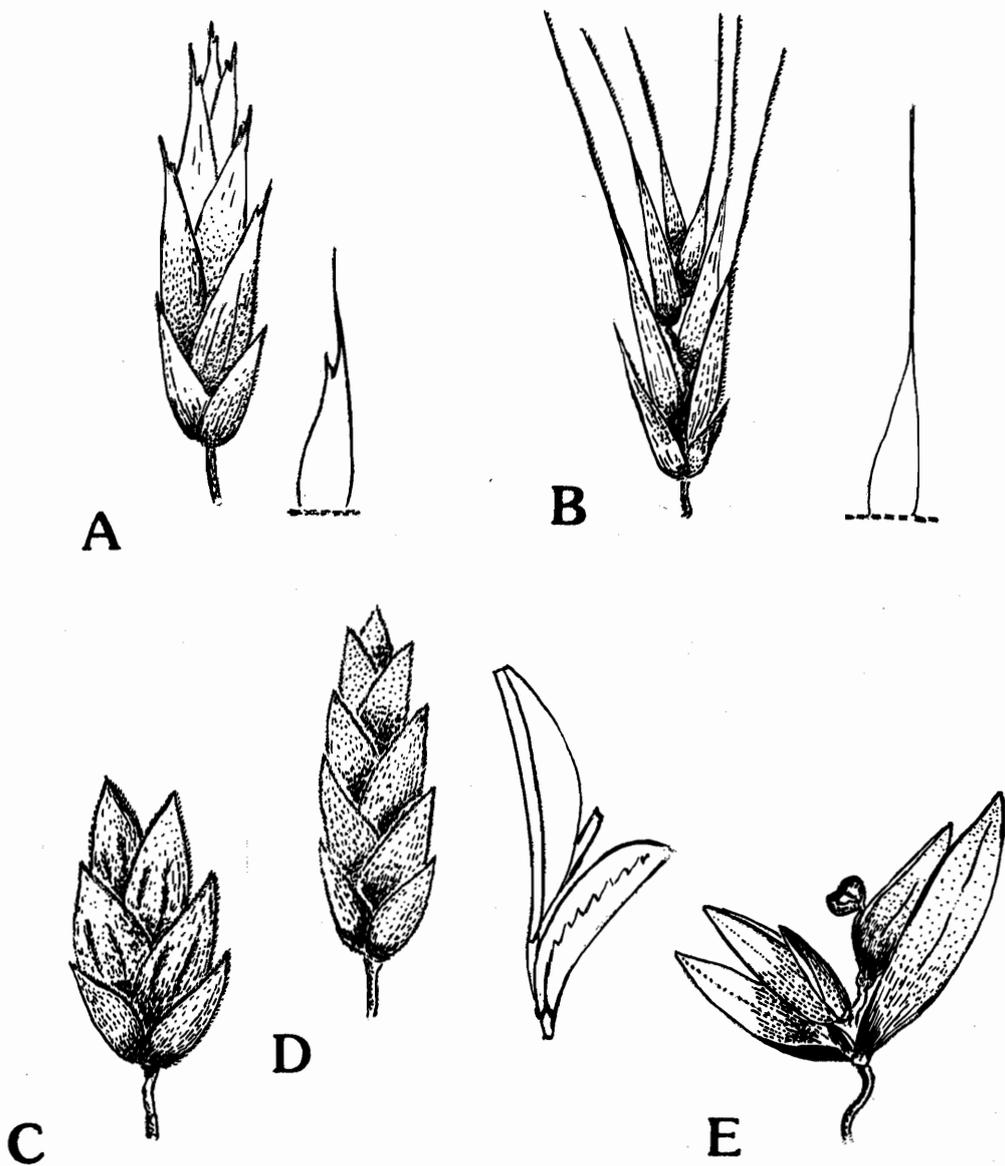


Fig. 3.5 Espiguillas de los géneros: A, *Bromus*, ápice de la lemma; B, *Vulpia*, ápice de la lemma; C, *Poa*; D, *Eragrostis*, palea persistente; E, *Melica*. (tomado de Villena y Sánchez Vega, 1973)

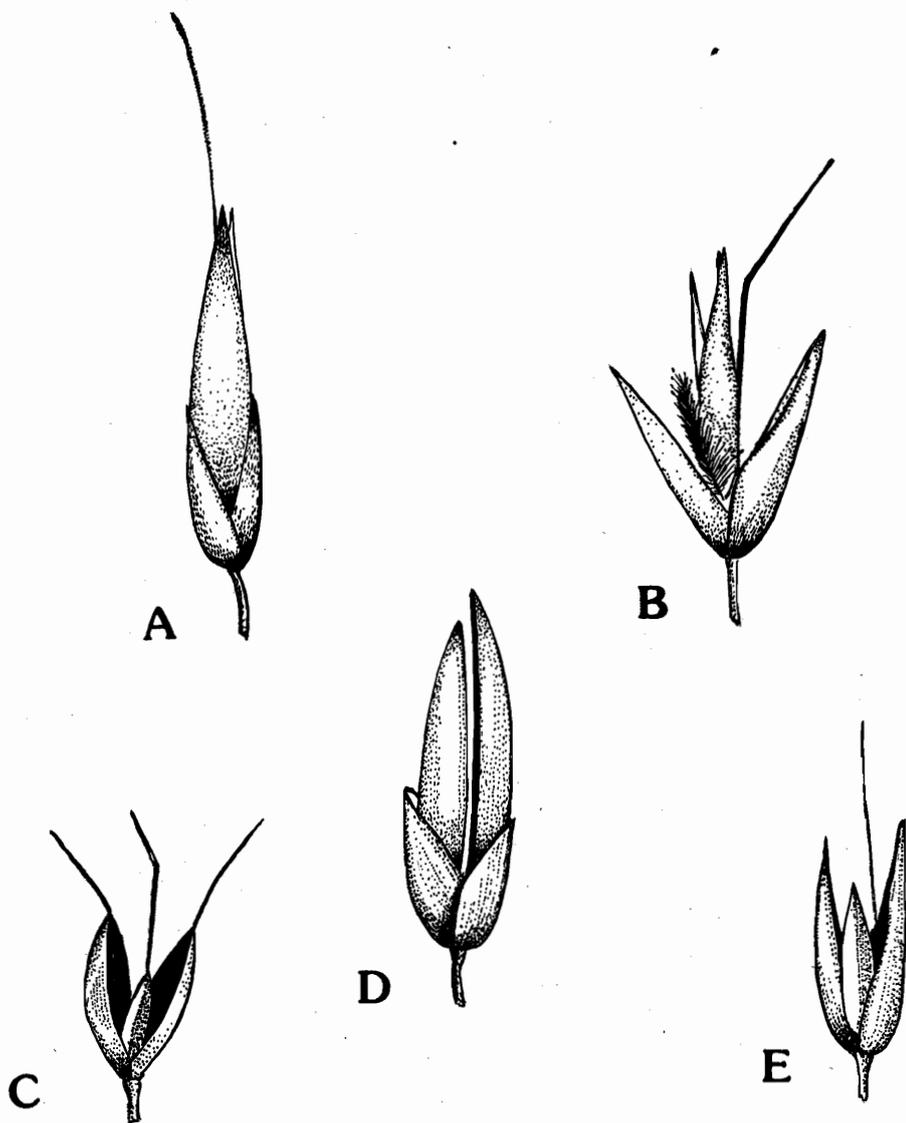


Fig. 3.6 Espiguillas de los géneros: A, *Aristida*; B, *Stipa*; C, *Nassella* y D, *Bouteloua*.

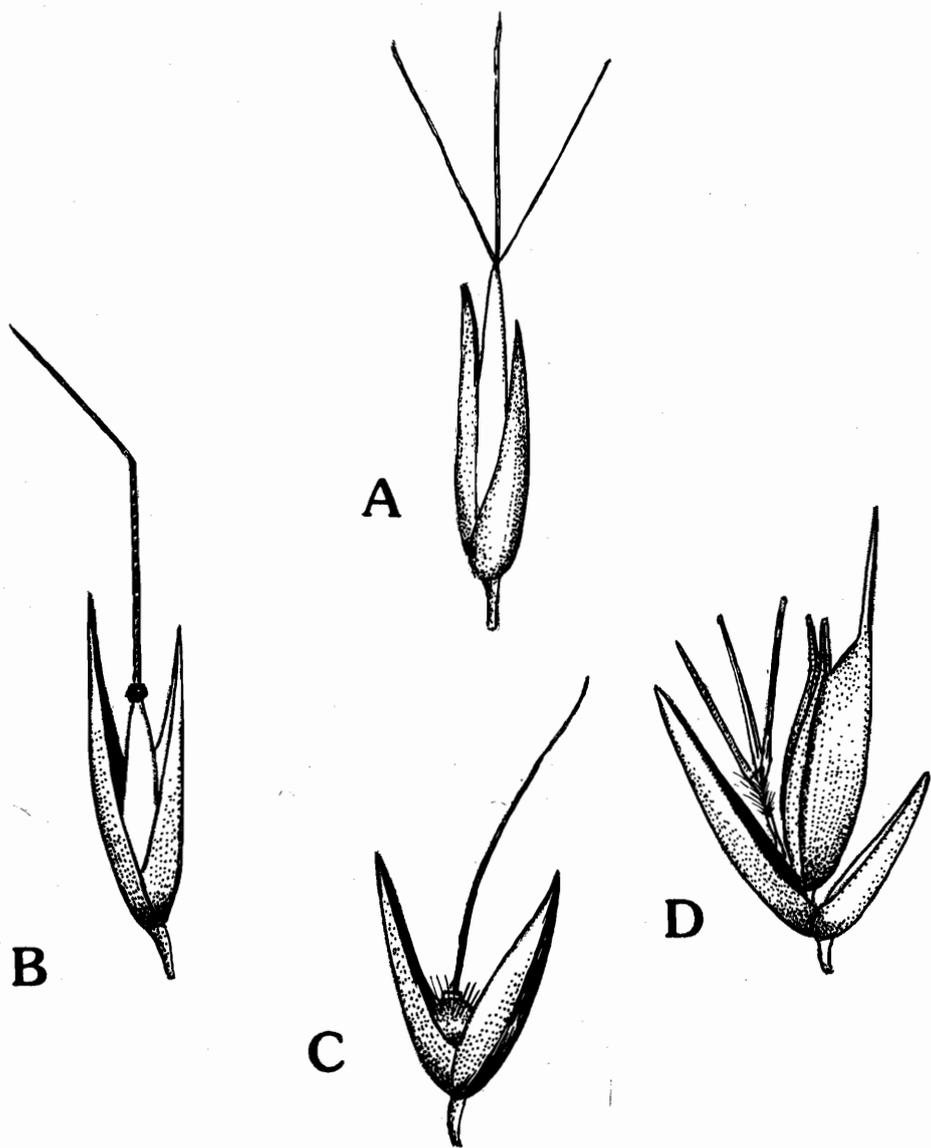


Fig. 3.7 Espiguillas de los géneros: A, *Muhlenbergia*; B, *Calamagrostis*; C, *Polygona*; D, *Sporobolus*.

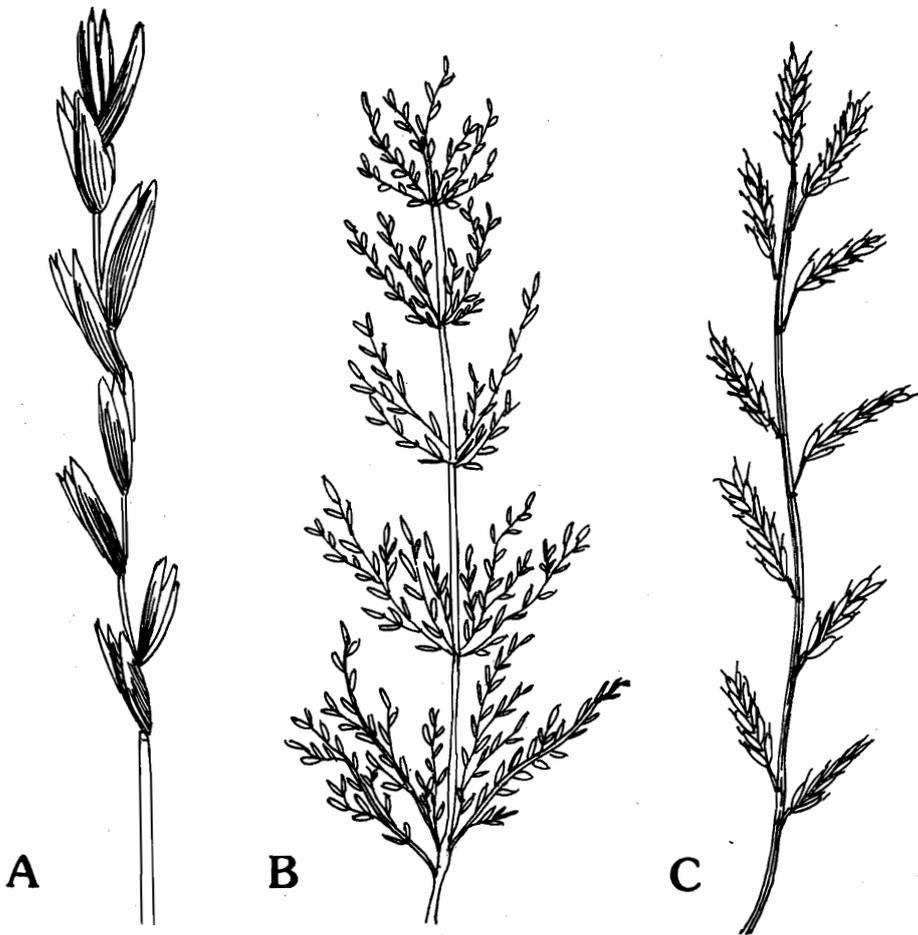
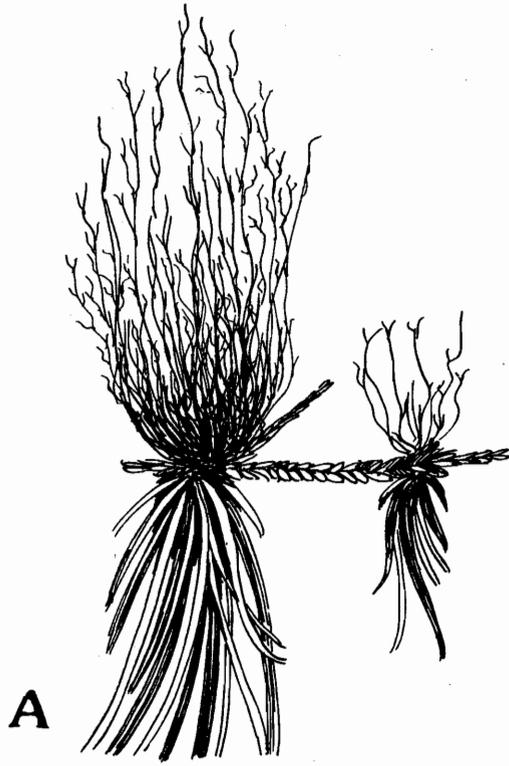


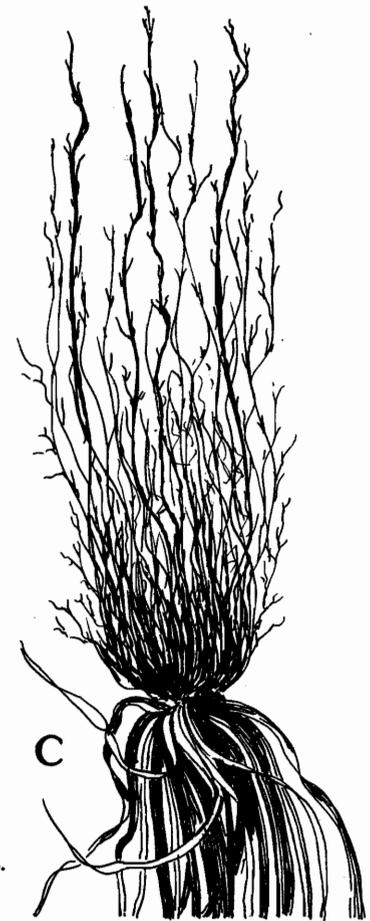
Fig. 3.8 Tipos de inflorescencias en gramíneas. A, espiga; B, panícula; C, racimo.



A



B



C

Fig. 3.9 Tipos de tallos en gramíneas. A, estolones; B, bulbos; C, tallos aéreos.

121

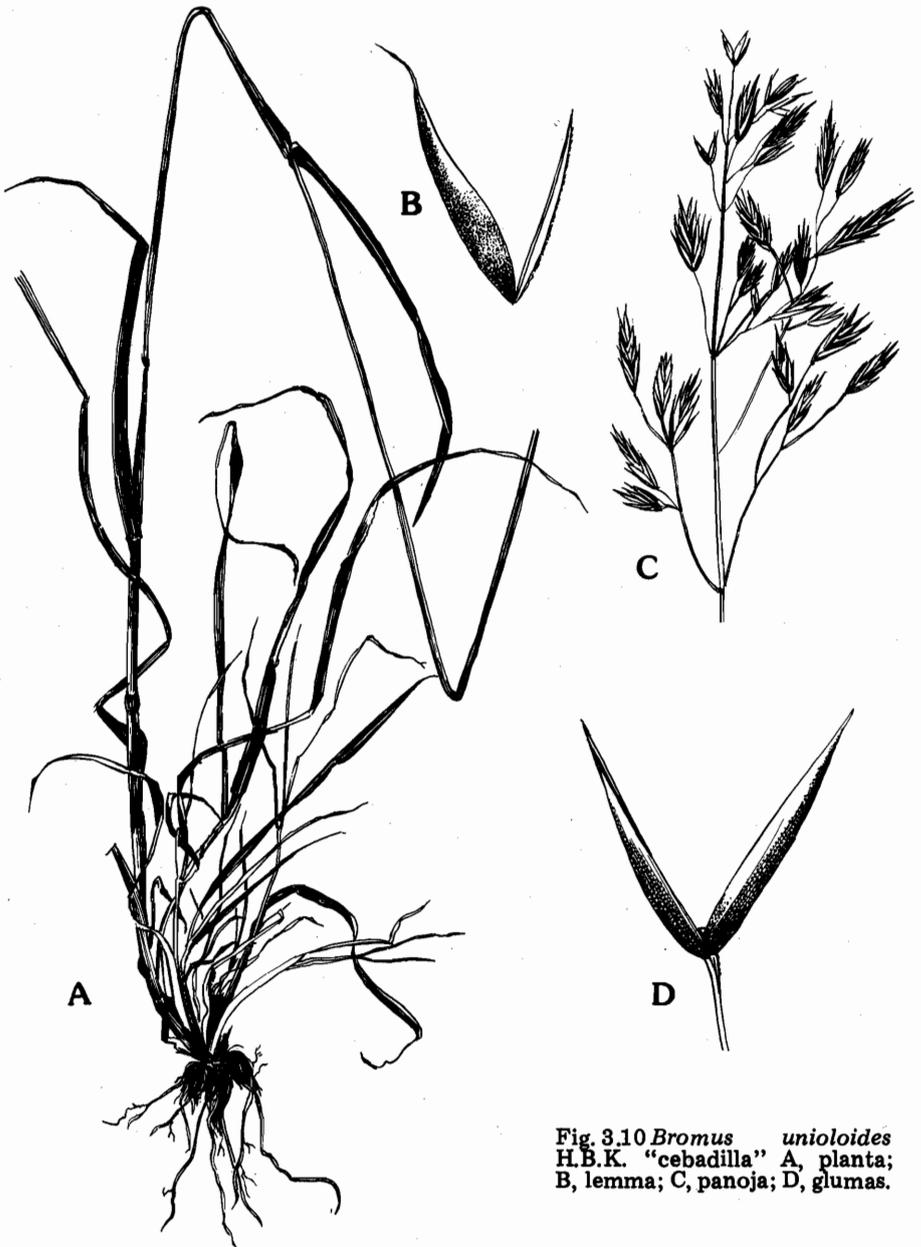


Fig. 3.10 *Bromus unioloides*
H.B.K. "cebadilla" A, planta;
B, lemma; C, panoja; D, glumas.

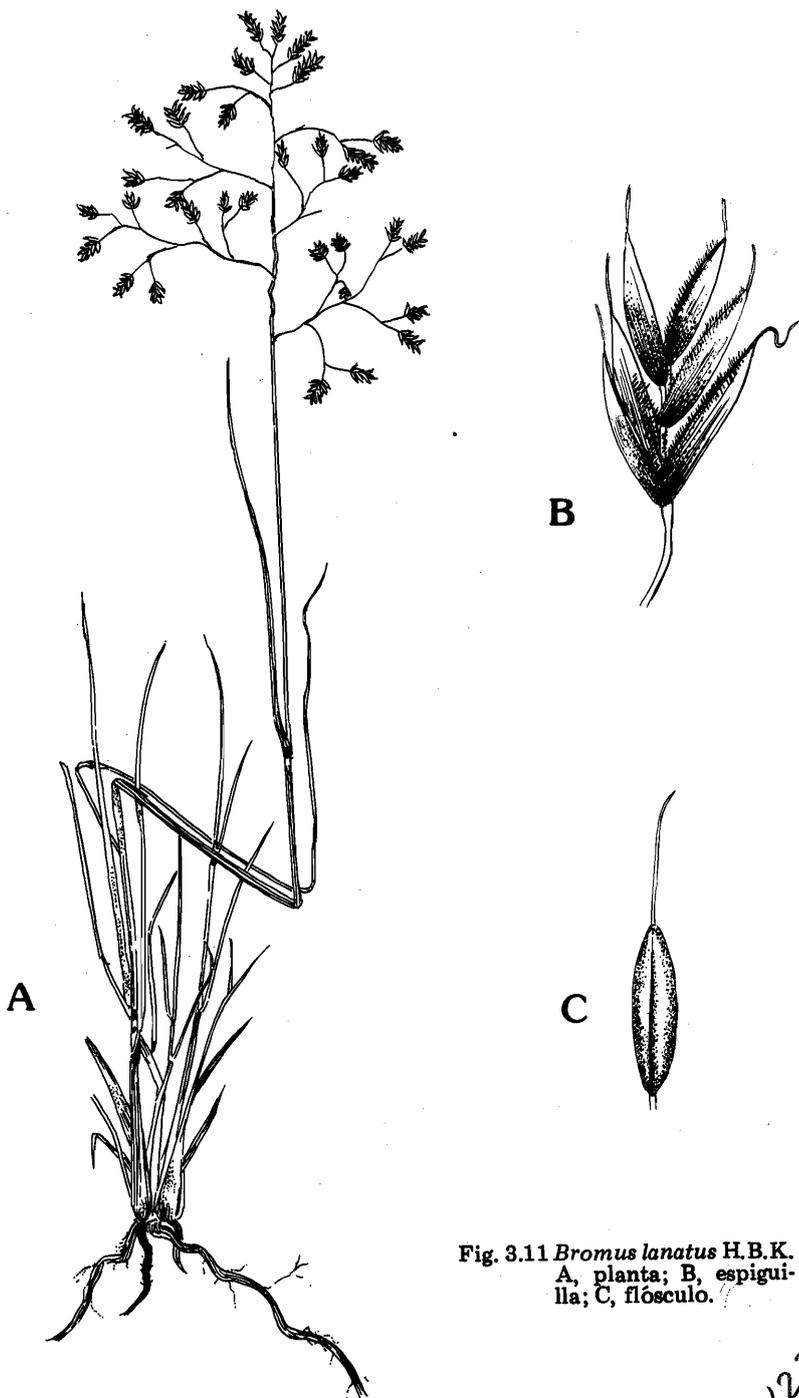


Fig. 3.11 *Bromus lanatus* H.B.K.
A, planta; B, espigui-
lla; C, flósculo.



Fig. 3.12 *Distichlis humilis* R. A.
Phil.

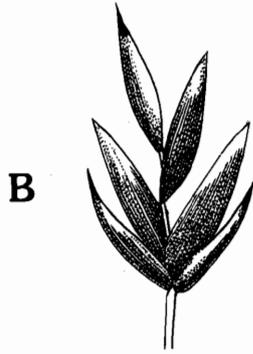


Fig. 3.13 *Poa horridula* Pilger.
A, planta; B, espigui-
lla.



Fig. 3.14 *Poa gymnantha* Pilger.
A, planta; B, espigui-
lla.

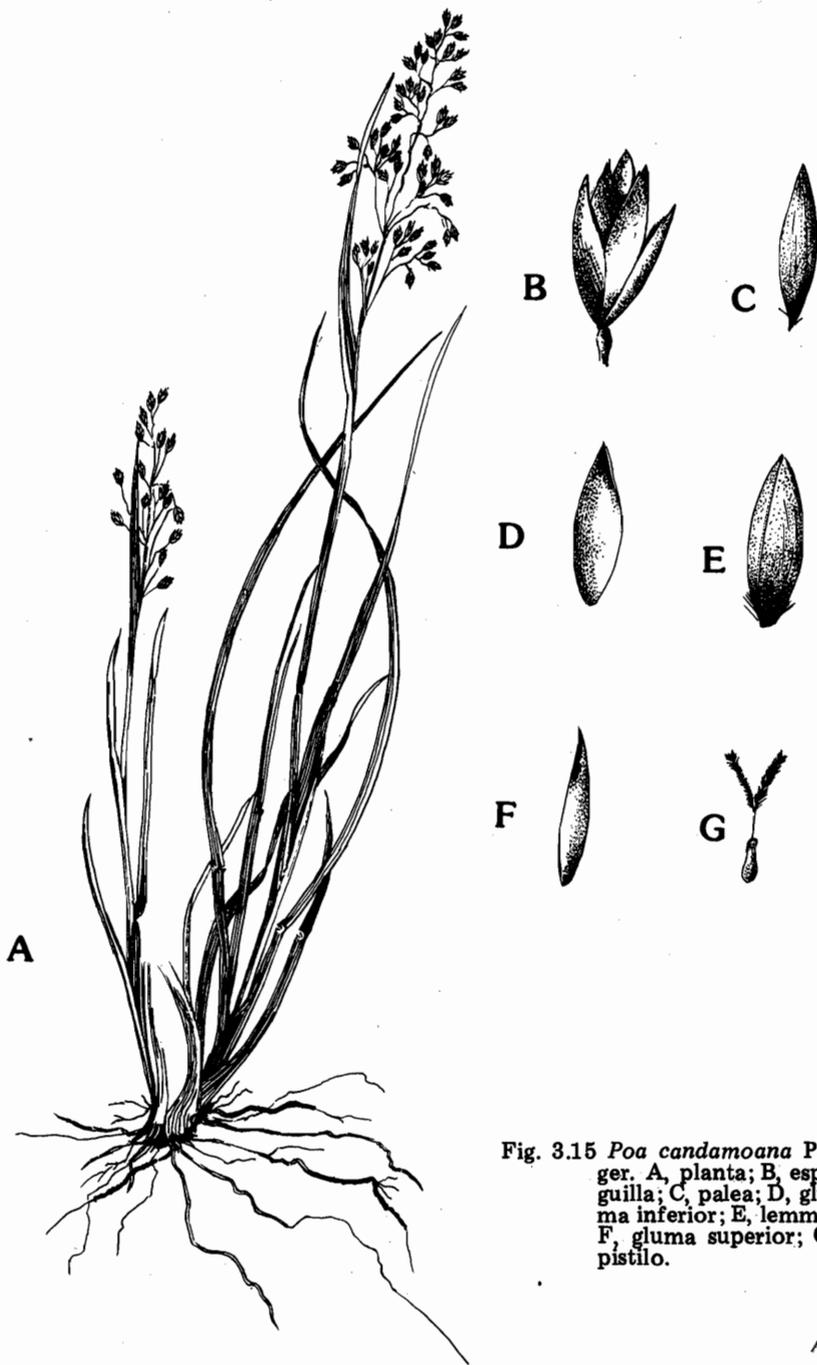


Fig. 3.15 *Poa candamoana* Pilger. A, planta; B, espi-
guilla; C, palea; D, glu-
ma inferior; E, lemma;
F, gluma superior; G,
pistilo.

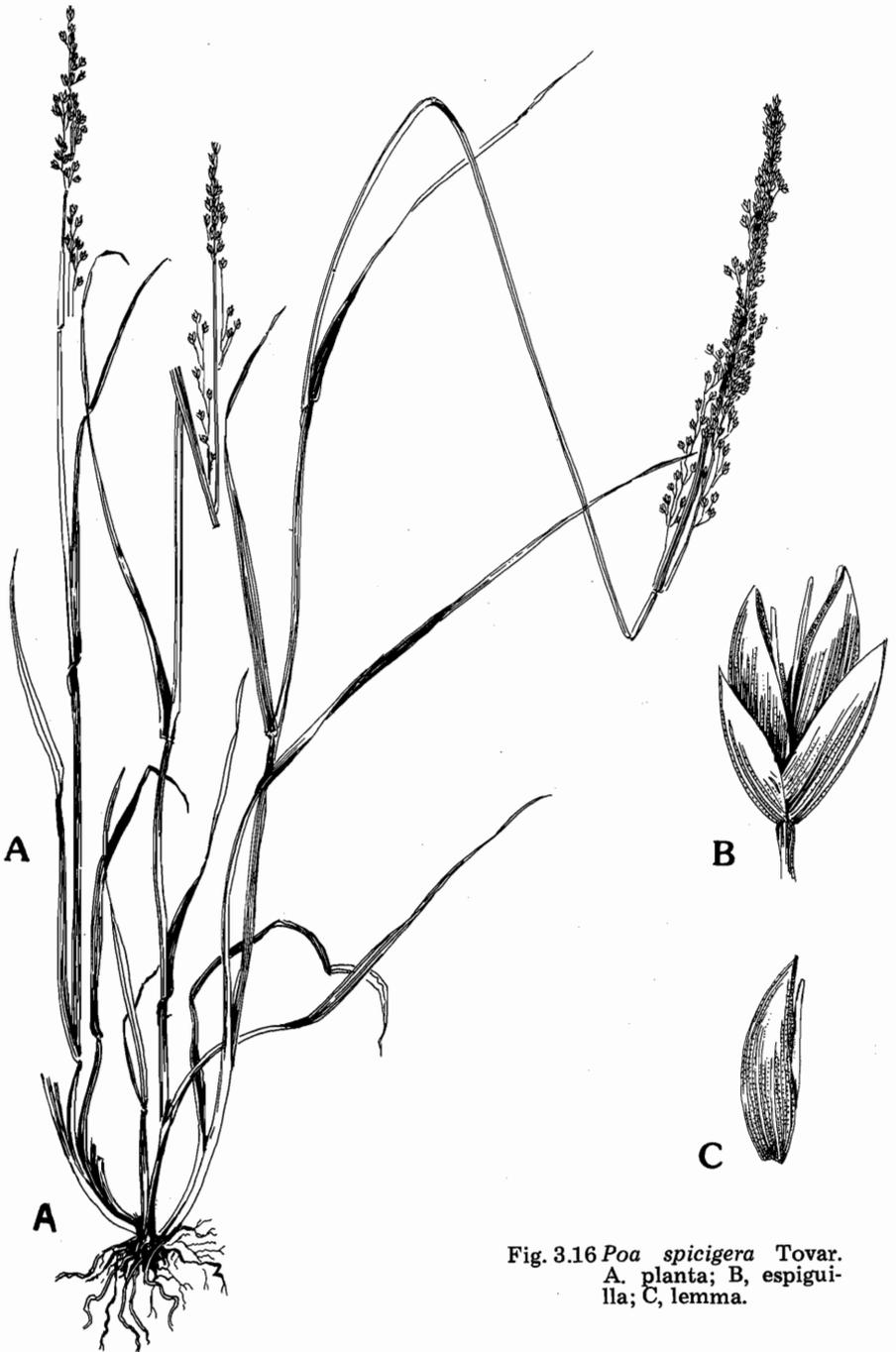


Fig. 3.16 *Poa spicigera* Tovar.
A, planta; B, espigui-
lla; C, lemma.

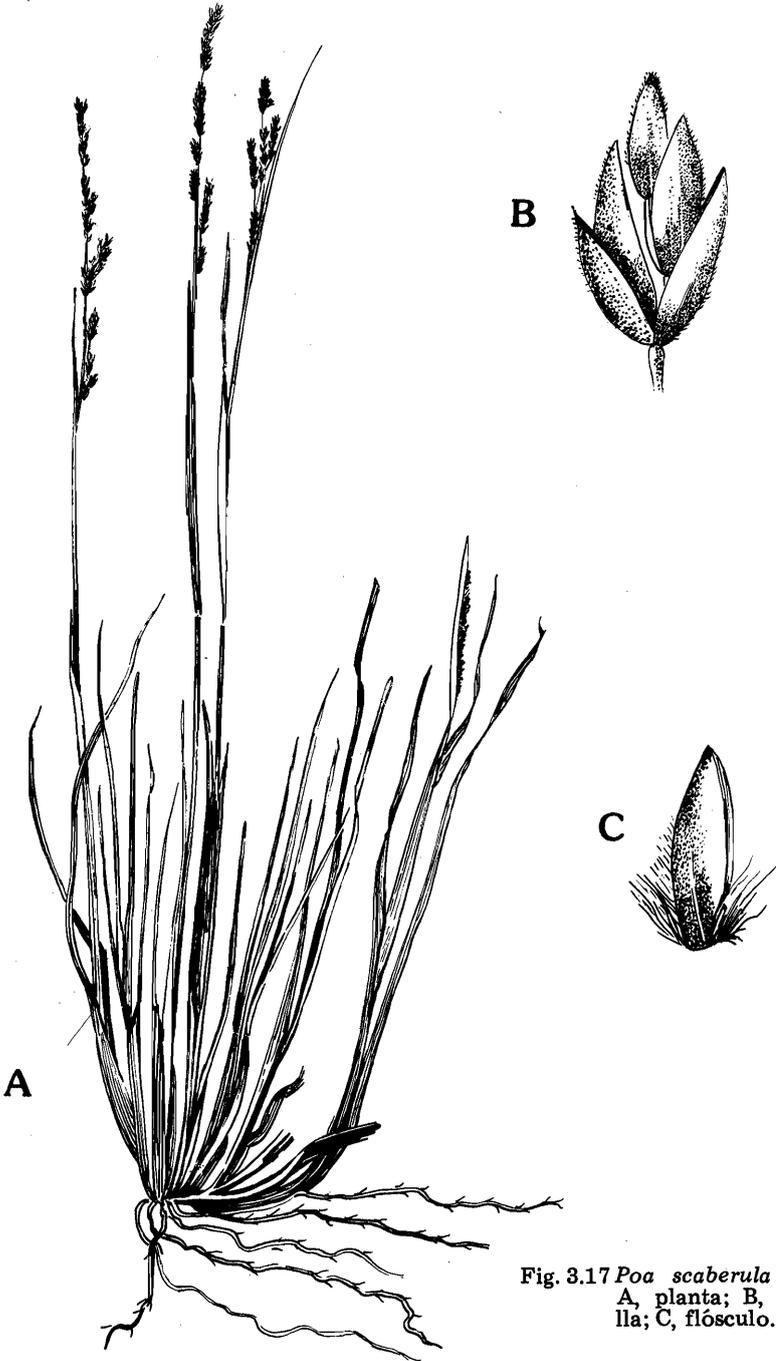


Fig. 3.17 *Poa scaberula* Hook.
A, planta; B, espigui-
lla; C, flósculo.

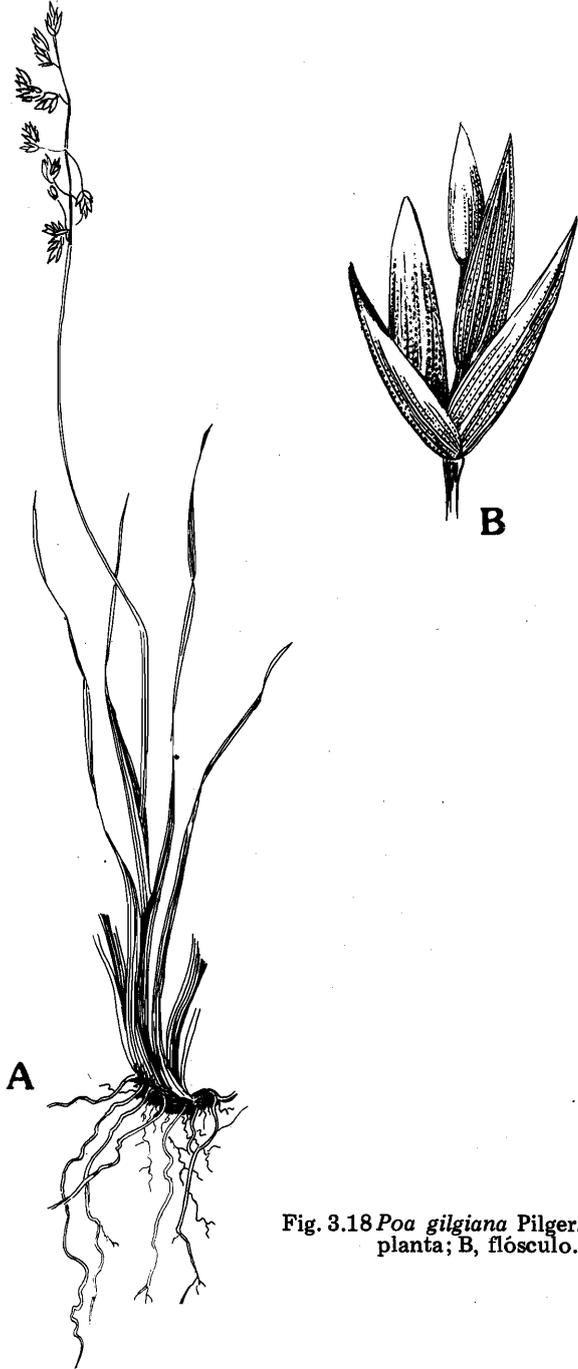


Fig. 3.18 *Poa gilgiana* Pilger. A, planta; B, flósculo.

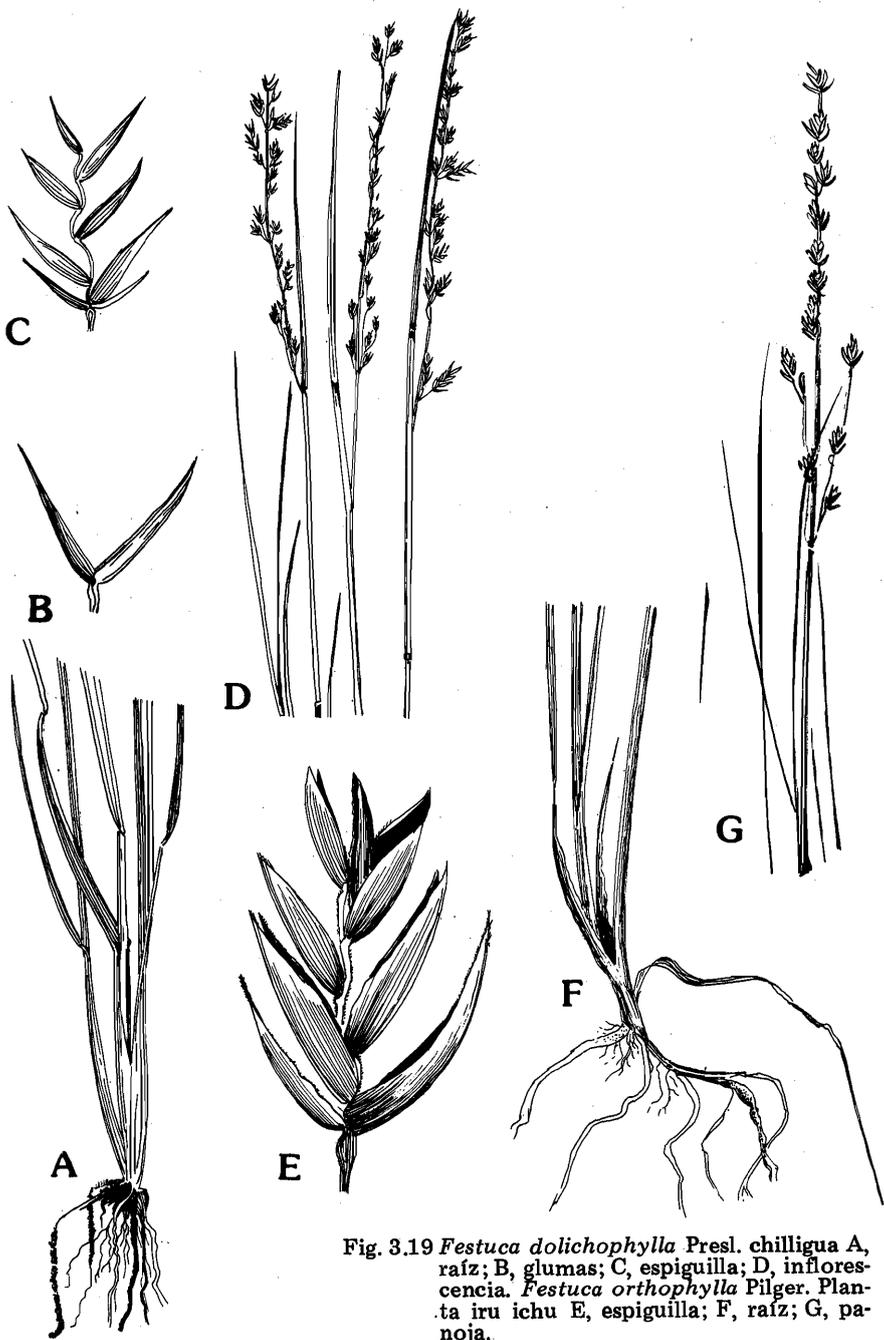


Fig. 3.19 *Festuca dolichophylla* Presl. chilligua A, raiz; B, glumas; C, espiguilla; D, inflorescencia. *Festuca orthophylla* Pilger. Planta iru ichu E, espiguilla; F, raiz; G, panoja.



Fig. 3.20 *Aristida enodis* Hack: A, planta; B, flósculo.

132



Fig. 3.21 *Aristida adscensionis*
L. "paja plumilla" A,
planta; B, glumas y
flósculo.

132

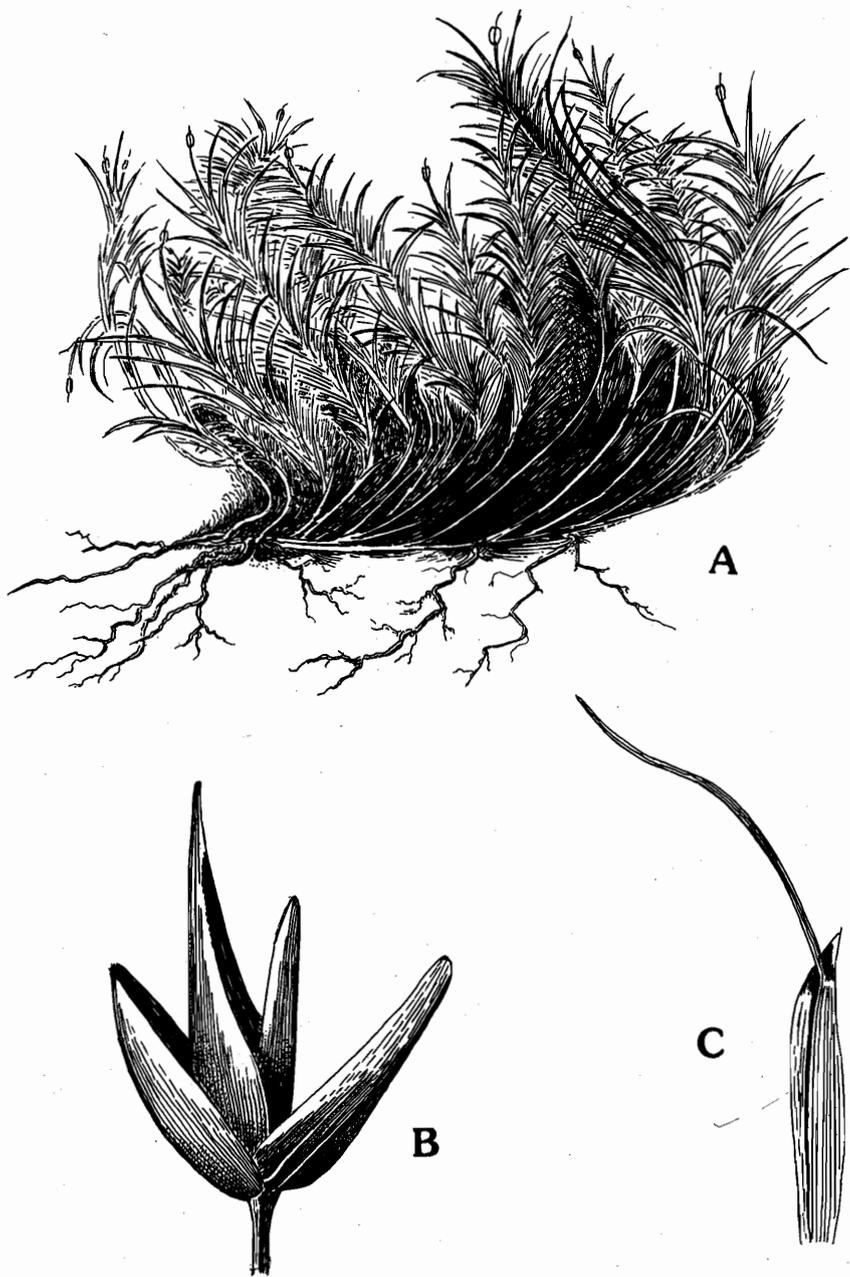


Fig. 3.22 *Aciachne pulvinata* Benth. paqo-paqo: A, planta; B, flósculo; C, lemma.

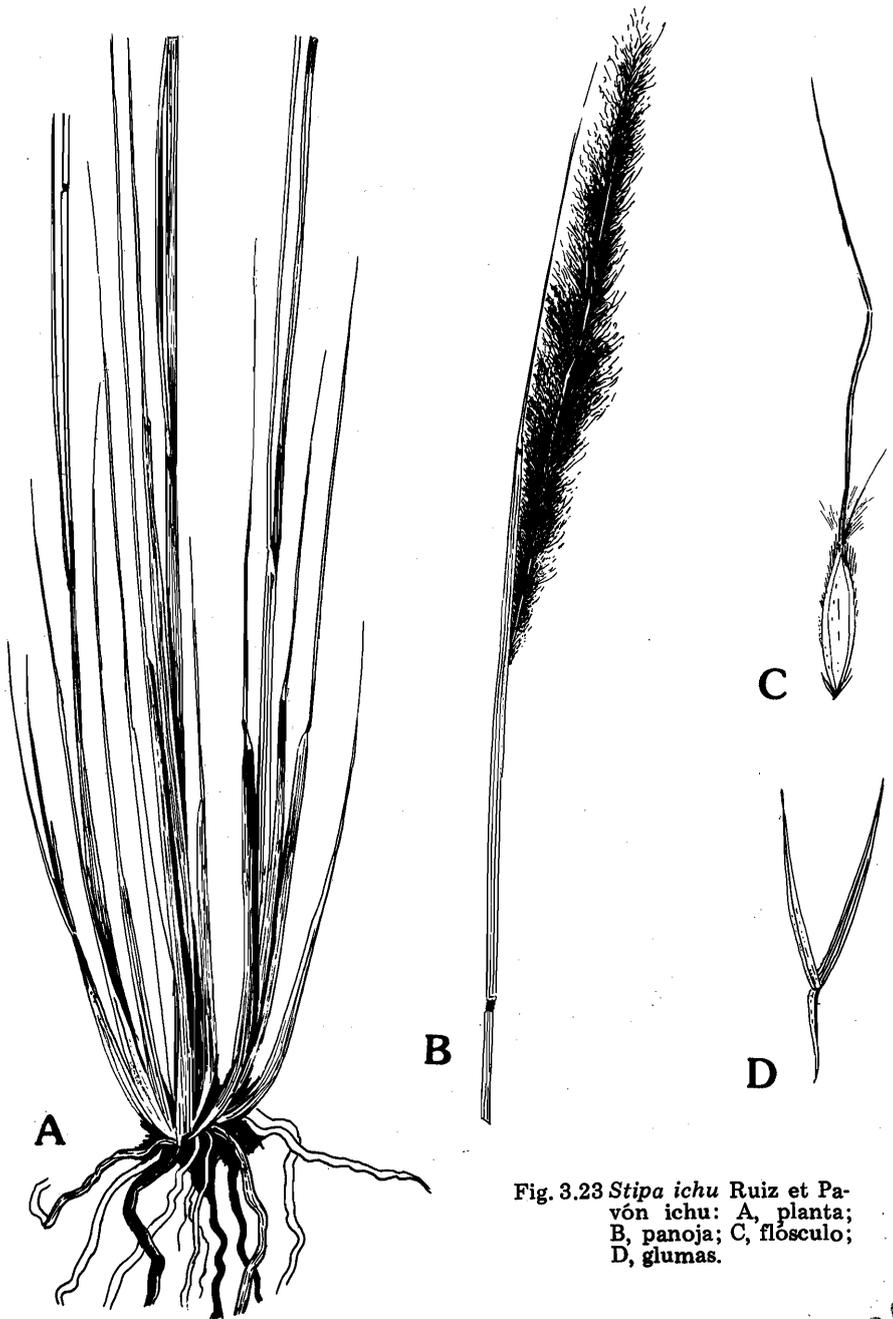


Fig. 3.23 *Stipa ichu* Ruiz et Pavón ichu: A, planta; B, panoja; C, flósculo; D, glumas.

135

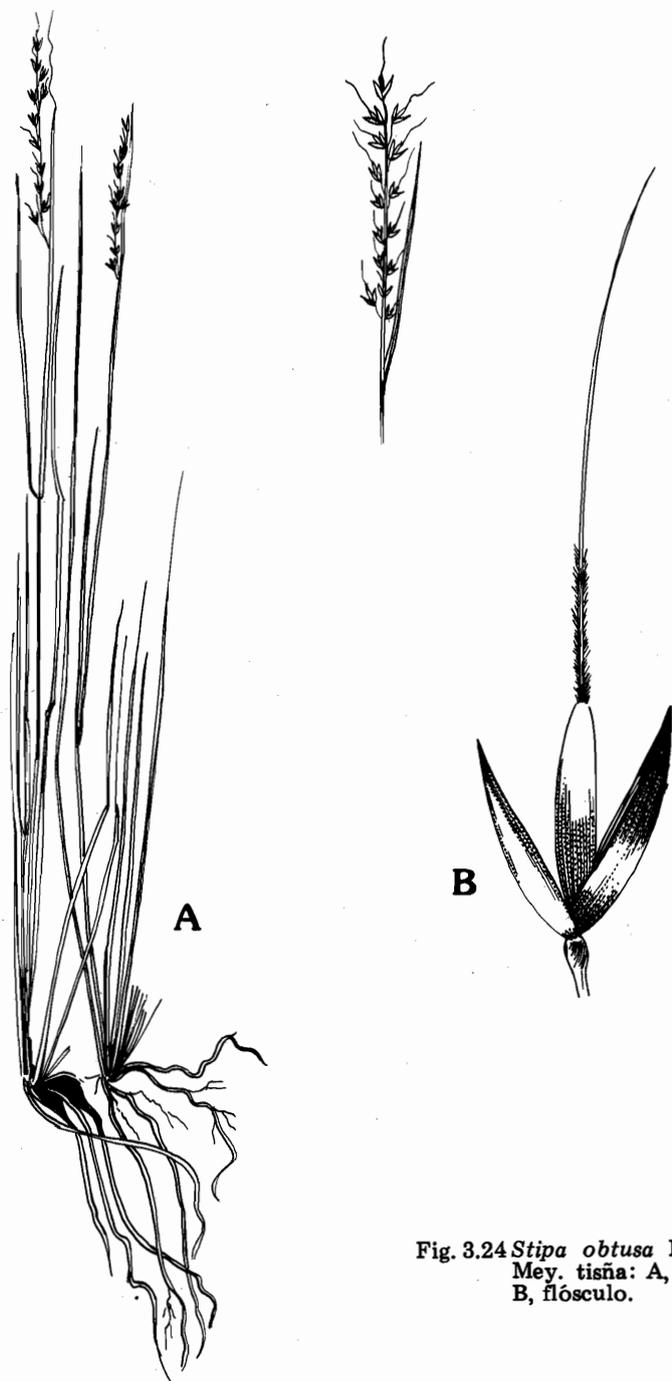


Fig. 3.24 *Stipa obtusa* Nees et
Mey. tisiña: A, planta;
B, flósculo.

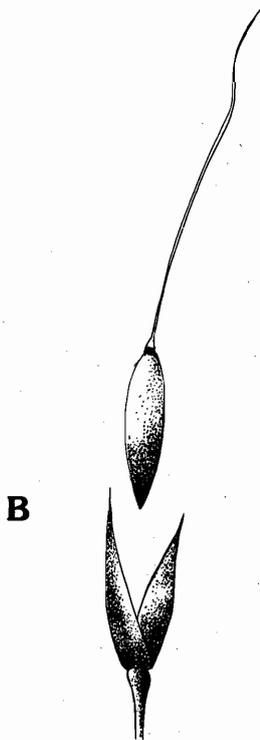


Fig. 3.25 *Stipa brachyphylla*
Hitch.: A, planta; B,
glumas y flósculo.



Fig. 3.26 *Stipa mexicana* Hitch.



Fig. 3.27 *Stipa mucronata* H.
B.K.: A, planta; B,
flósculo.



Fig. 3.28 *Nassella pubiflora*
Trin. et Rupr. "paso
plumilla", "jaguara"



Fig. 3.29 *Calamagrostis vicunarium* (Wedd) Pilger.
"crespillo" "ñapapasto": A, planta; B,
glumas y flósculo.

141

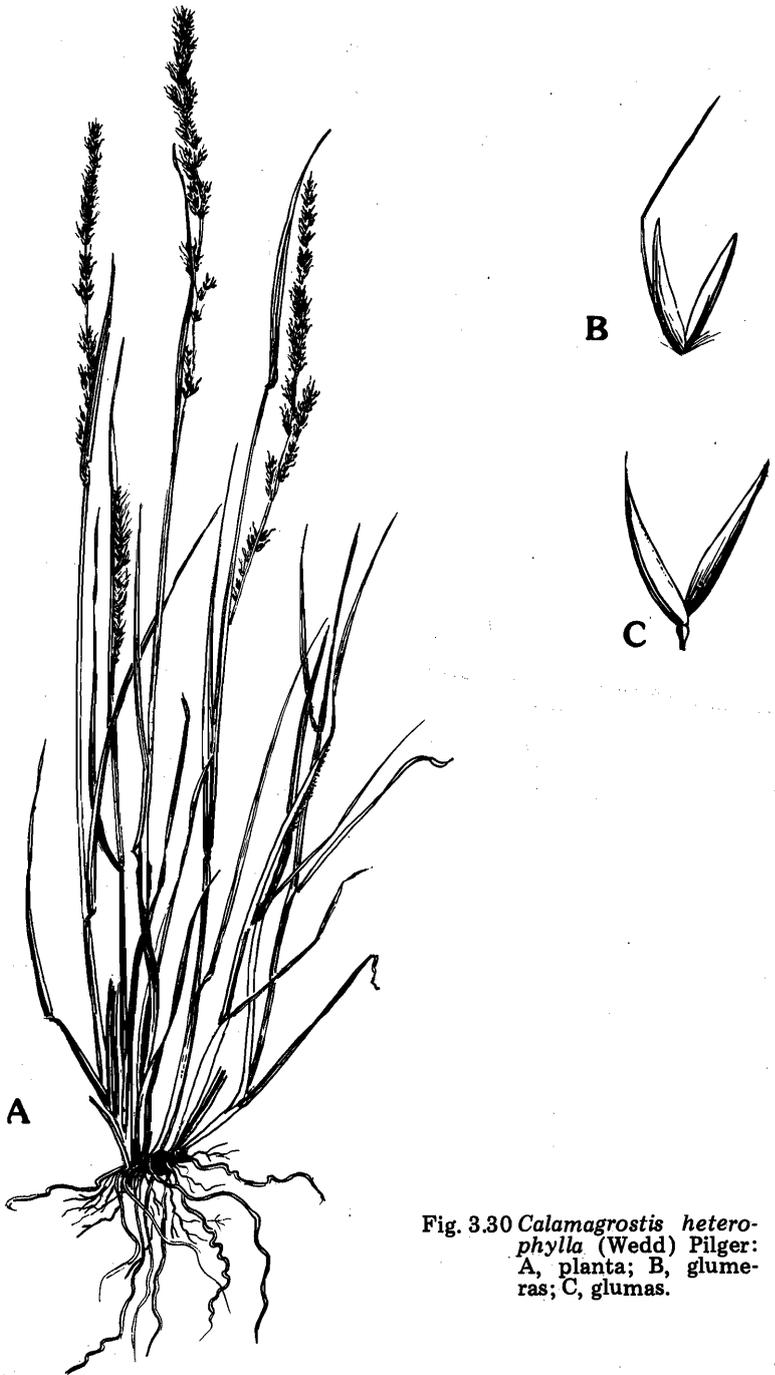


Fig. 3.30 *Calamagrostis heterophylla* (Wedd) Pilger:
A, planta; B, glume-
ras; C, glumas.

142

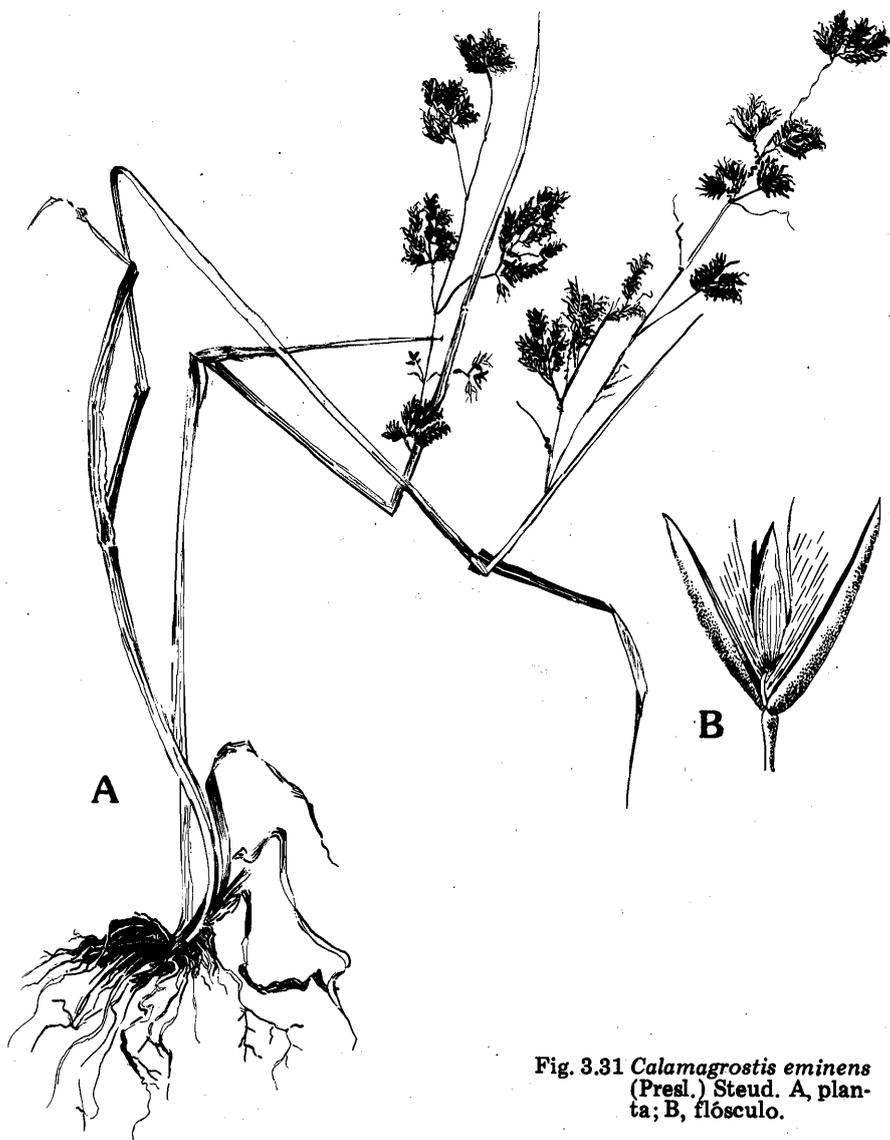


Fig. 3.31 *Calamagrostis eminens*
(Presl.) Steud. A, planta; B, flósculo.

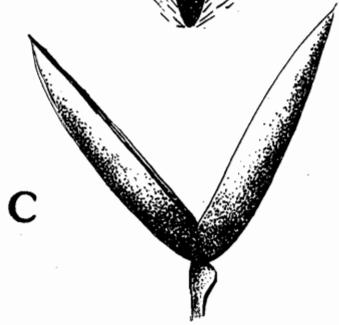
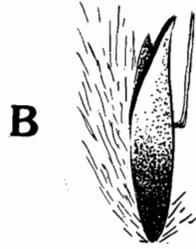
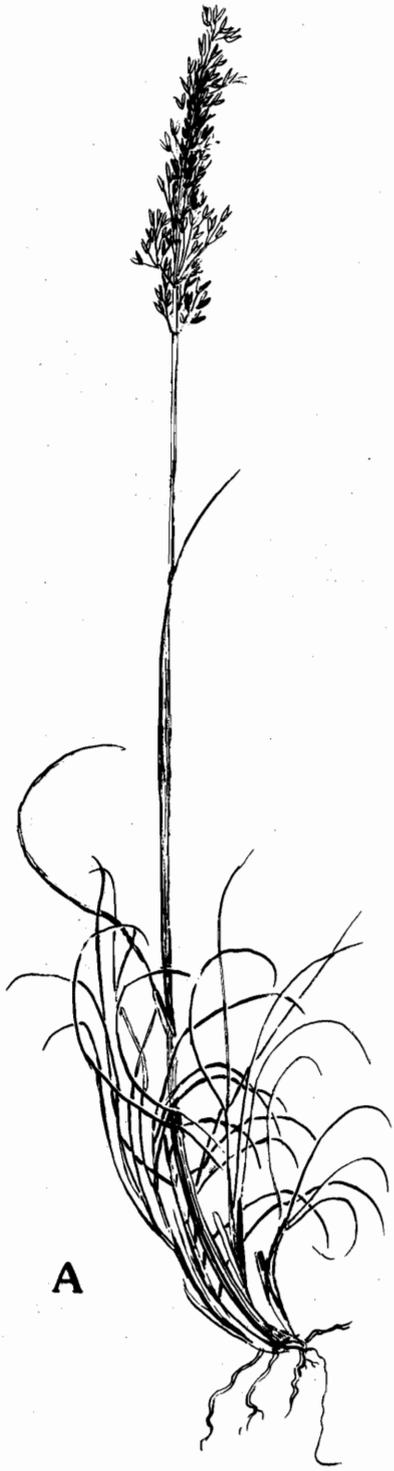


Fig. 3.32 *Calamagrostis curvula* (Wedd) Pilger "crespillo". A, planta; B, flósculo; C, glumas.

144

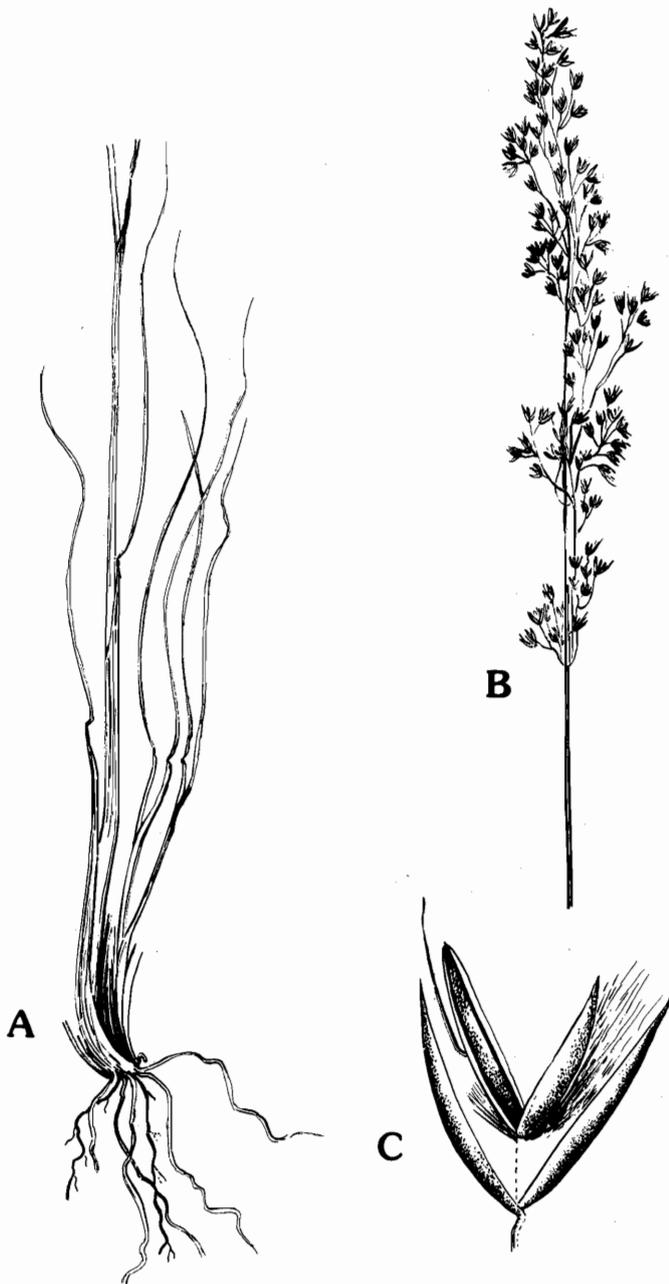


Fig. 3.33 *Calamagrostis antoniana* Griseb., sora. A, raíz; B, panoja; C, glumas y flósculo.

145

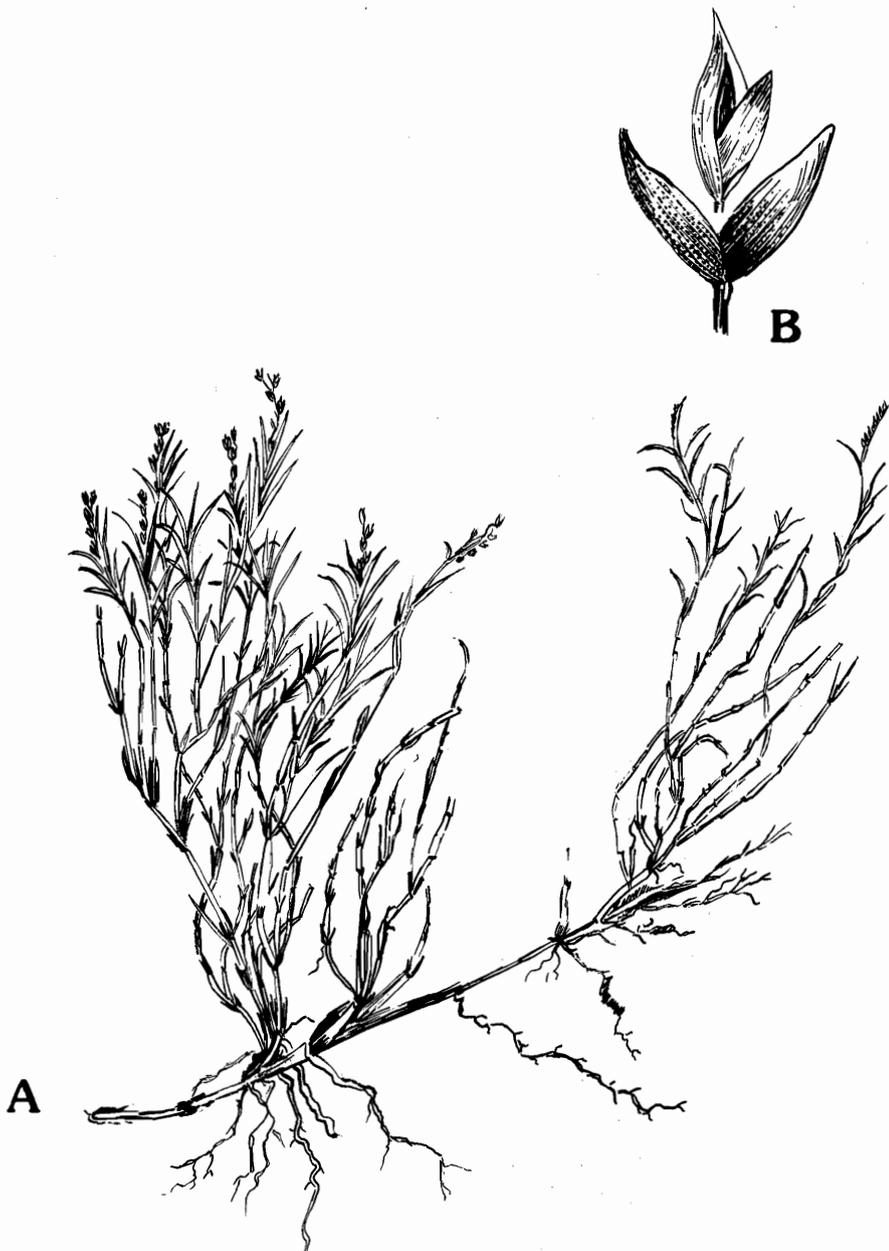


Fig. 3.34 *Muhlenbergia fastigiata* (Presl). A, Planta; B, espiguilla.

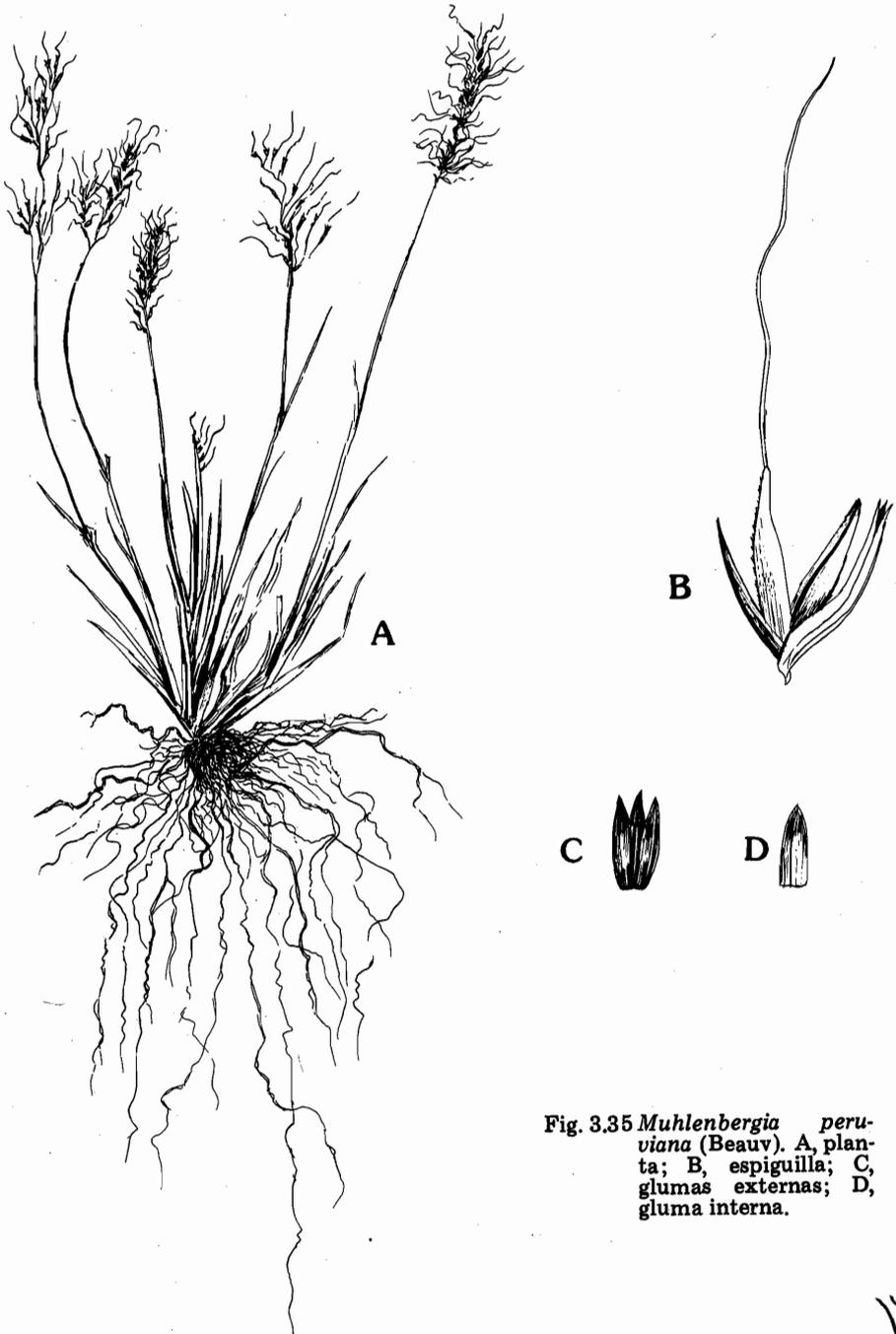
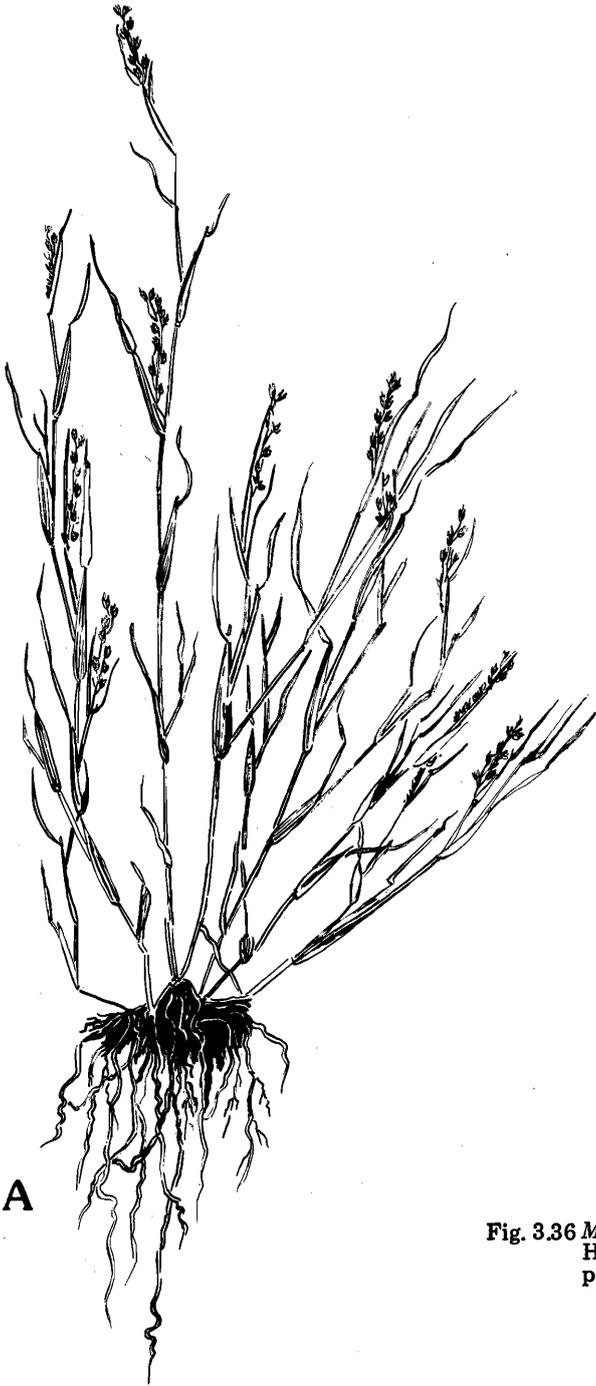


Fig. 3.35 *Muhlenbergia peruviana* (Beauv.) A, planta; B, espiguilla; C, glumas externas; D, gluma interna.

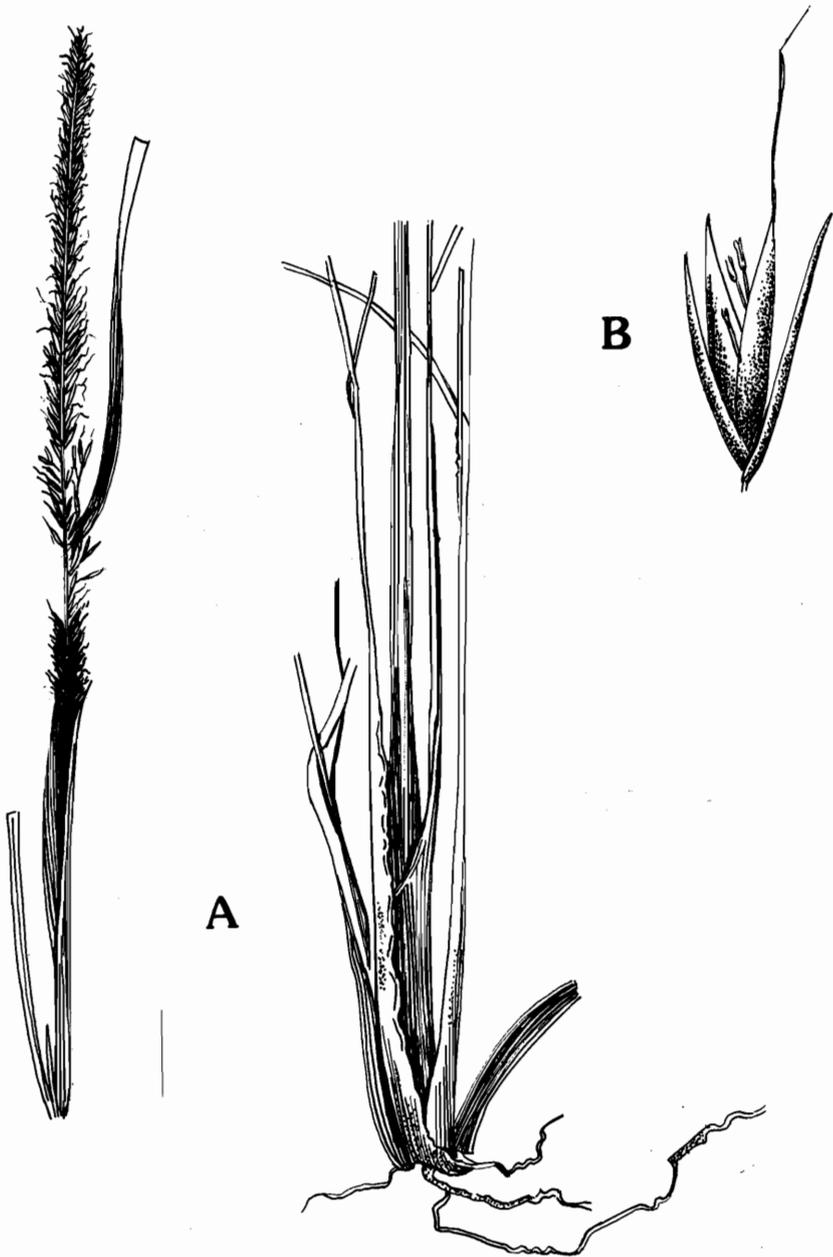


A



B

Fig. 3.36 *Muhlenbergia ligularis*
Hack. A, Planta; B, es-
piguilla.



A

B

Fig. 3.37 *Muhlenbergia angustata* (Presl) Kunth. A, planta; B, espiquilla.

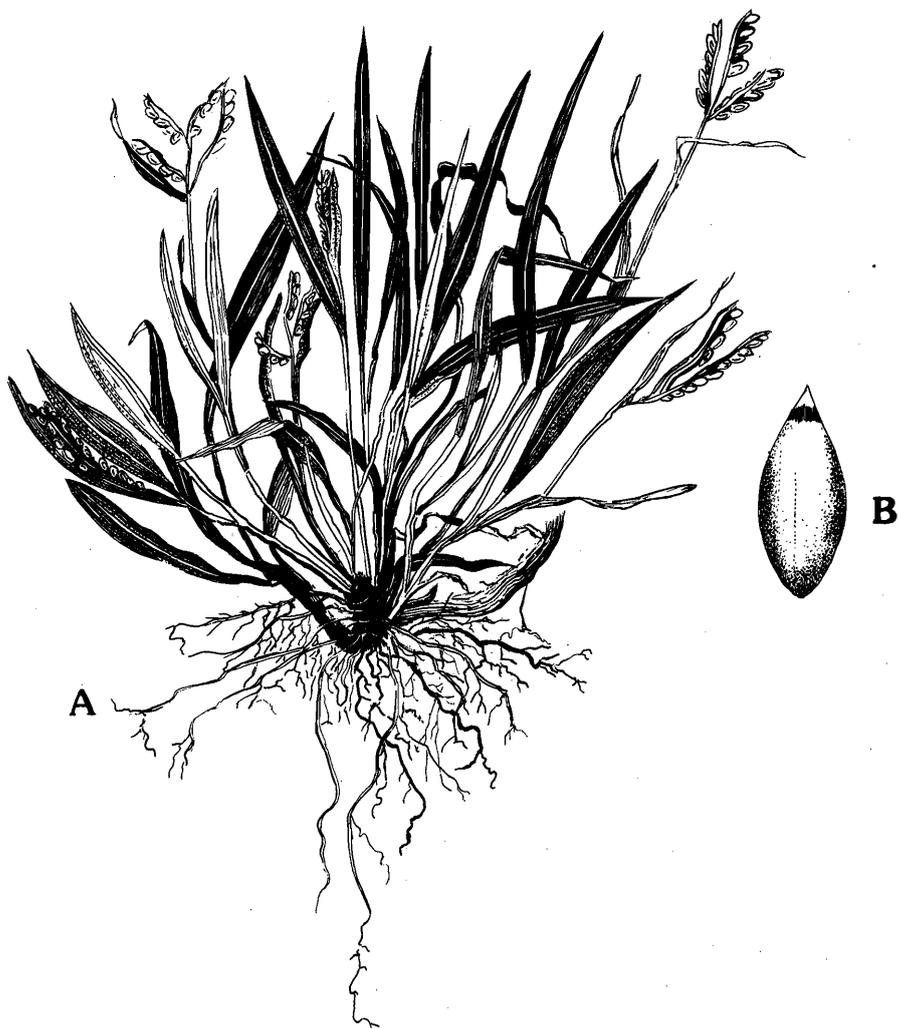


Fig. 3.38 *Paspalum pigmaeum* Hack. A, Planta; B, flósculo.

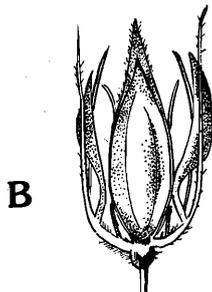
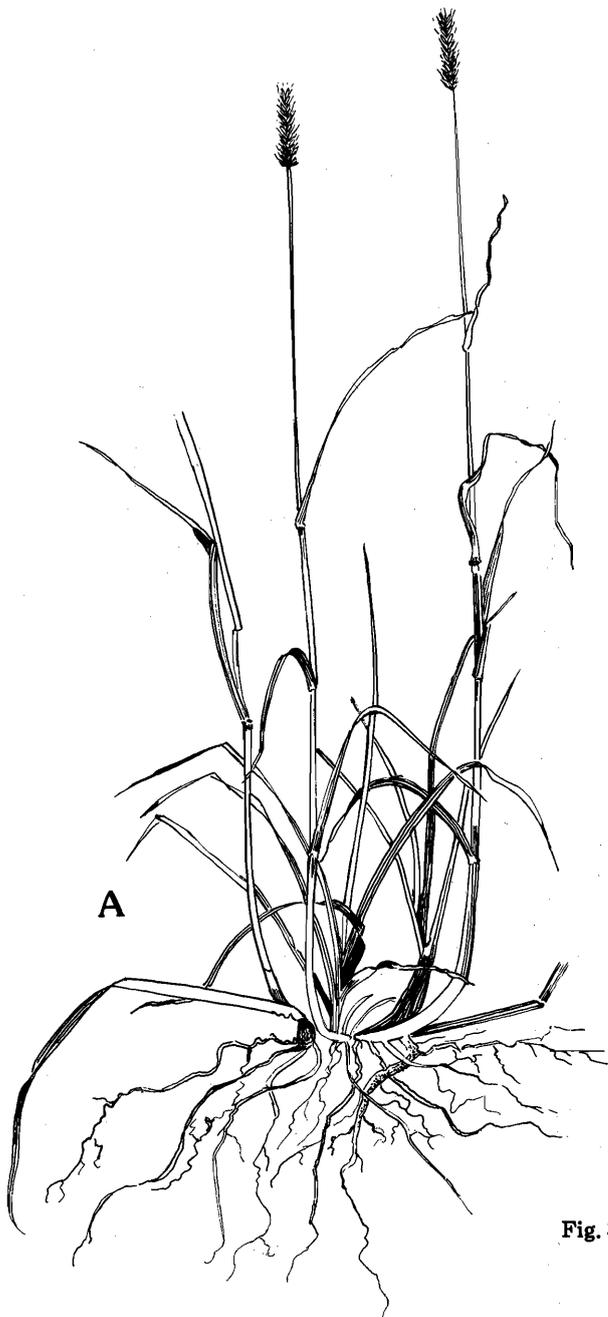
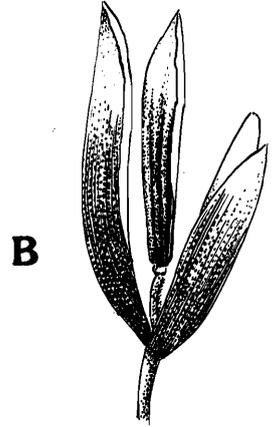


Fig. 3.39 *Hordeum muticum*
Presl. Huk'ucha chupa.
A, Planta; B, espiguilla.



A



Fig. 3.40 *Melica scabra* H. B. K.
A, planta; B, espiguilla.



Fig. 3.41 *Alopecurus bracteatus*
Phil.

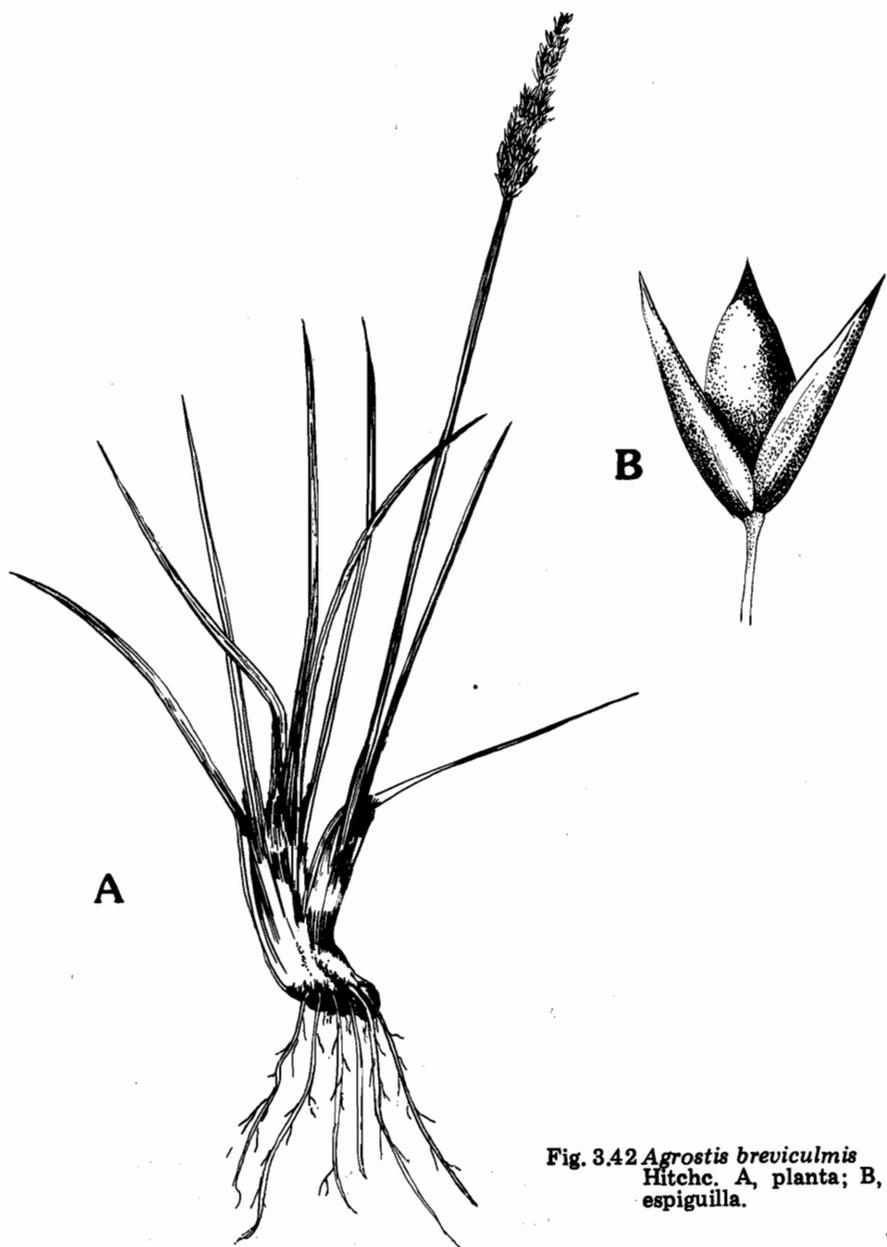


Fig. 3.42 *Agrostis breviculmis*
Hitche. A, planta; B,
espiguilla.

154



Fig. 3.43 *Agrostis toluensis*.

155

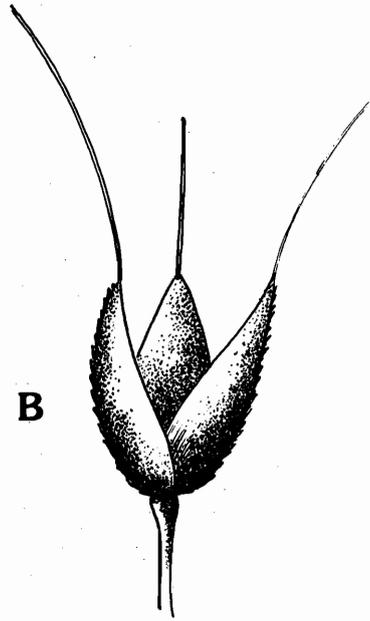


Fig. 3.44 *Polipogon elongatus*
H.B.K. A, planta; B,
espiguilla.

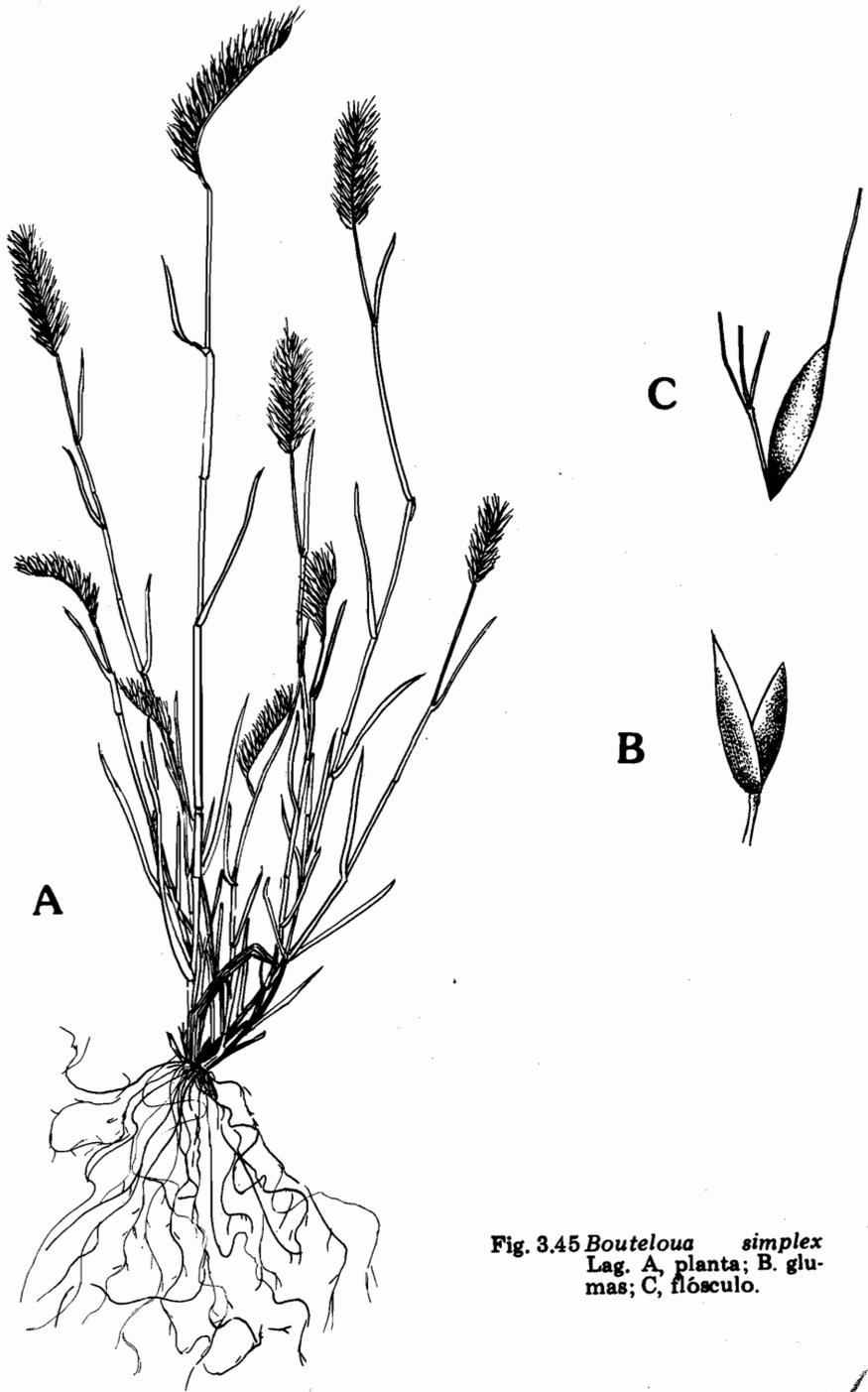


Fig. 3.45 *Bouteloua simplex*
Lag. A, planta; B, glu-
mas; C, flósculo.

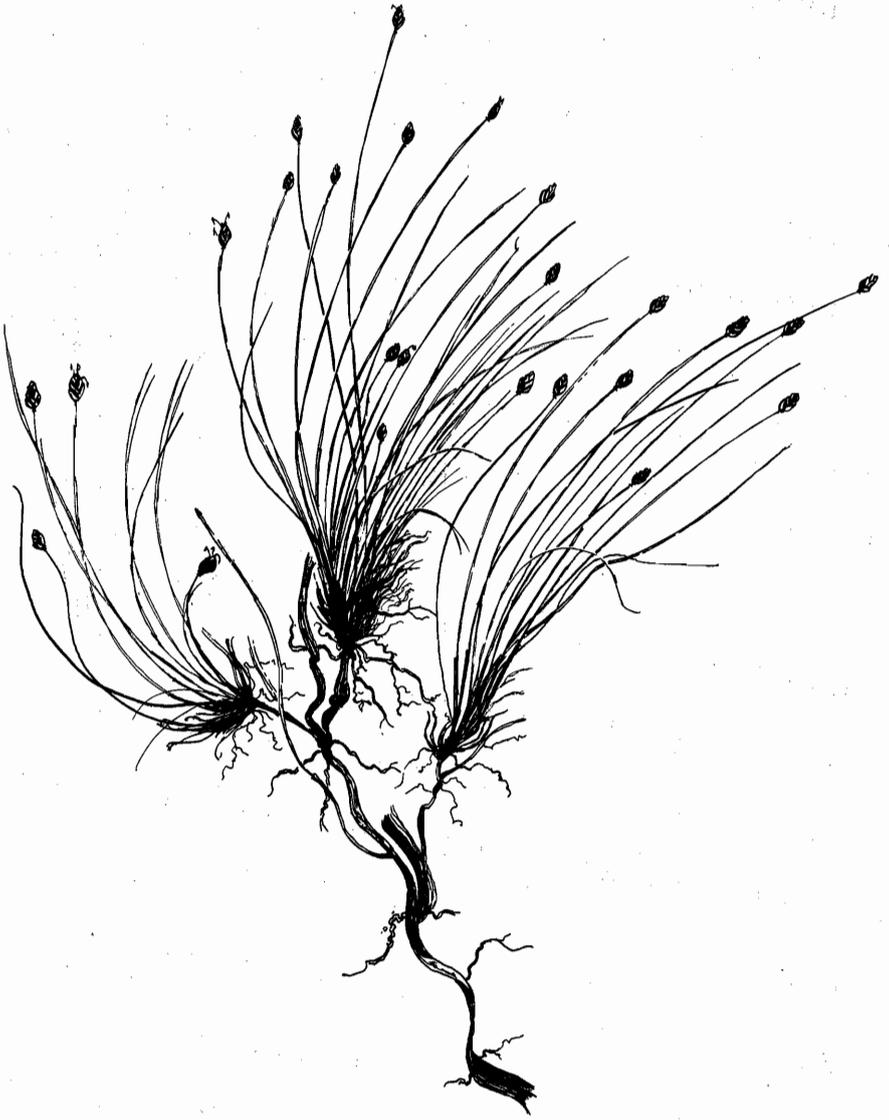


Fig. 3.46 *Eleocharis albibracteata*. Nees et Meyen "quemillo".



Fig. 3.47 *Scirpus totora* Kunth "totora". A, raíz; B, inflorescencia.



Fig. 3.48 *Scirpus rigidus* Boeck, "totorilla", rizoma con brotes, planta.



Fig. 3.49 *Carex* sp.

161

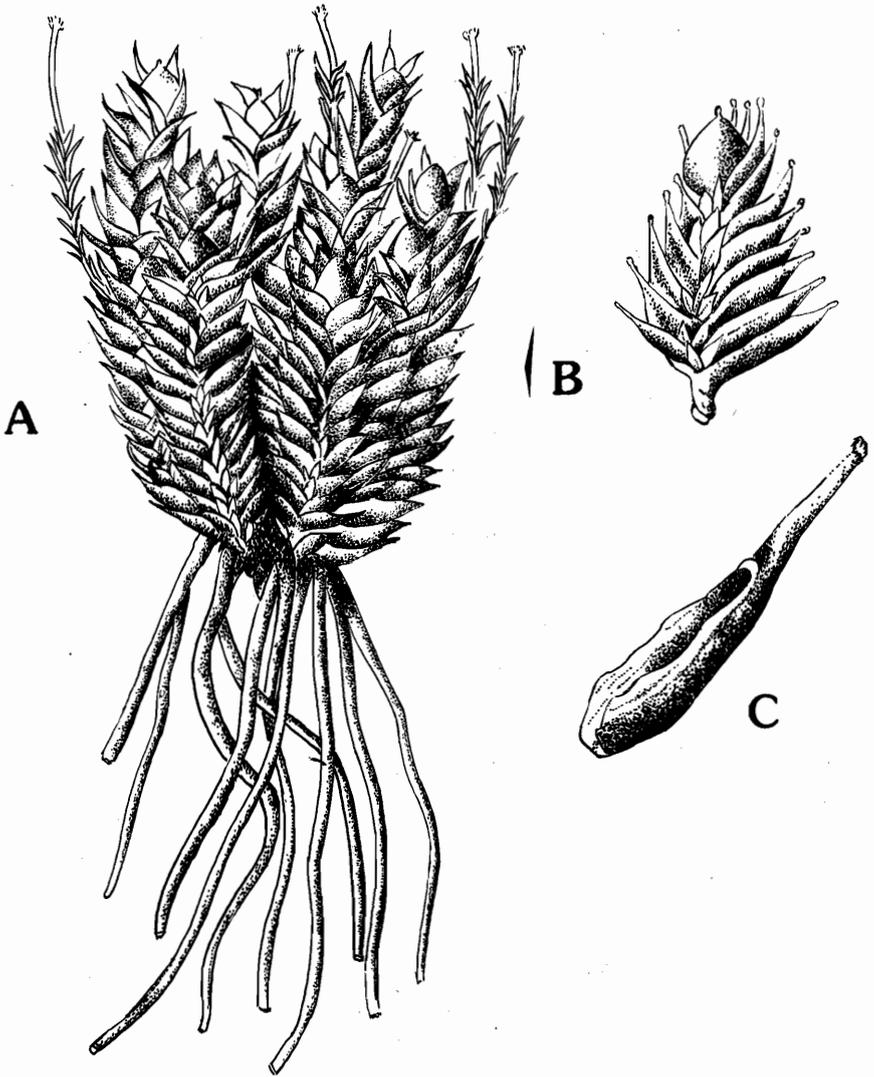


Fig. 3.50 *Distichia muscoides* Nees et Meyen, kunkuna. A, planta; B, rama florifera; C, hoja.

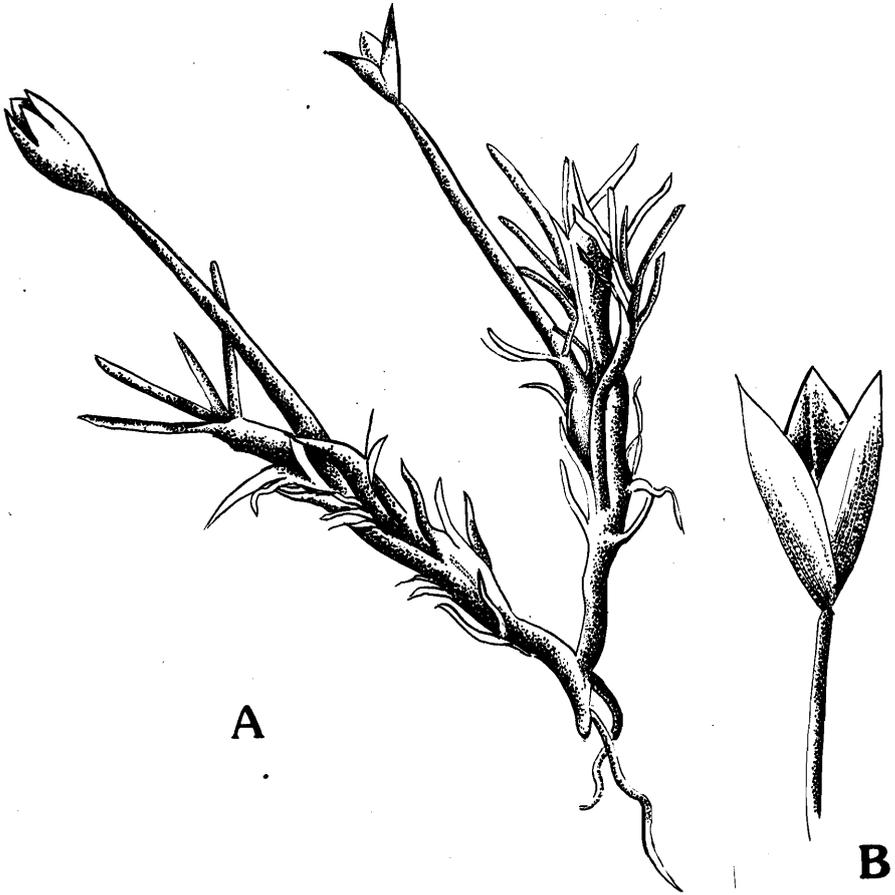


Fig. 3.51 *Distichia* sp. (tomado de Antezana C. 1972). A, planta; B, inflorescencia.

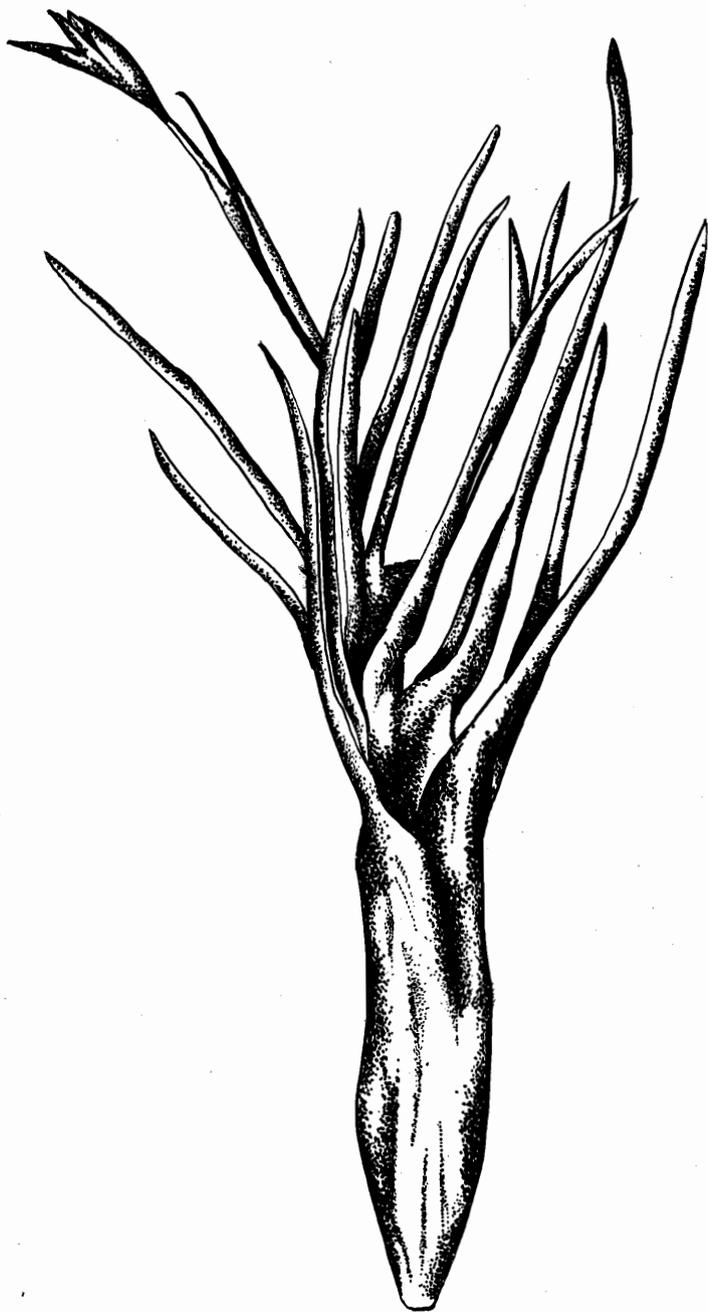


Fig. 3.52 *Distichia* sp. (tomado de Antezana C. 1972).

169

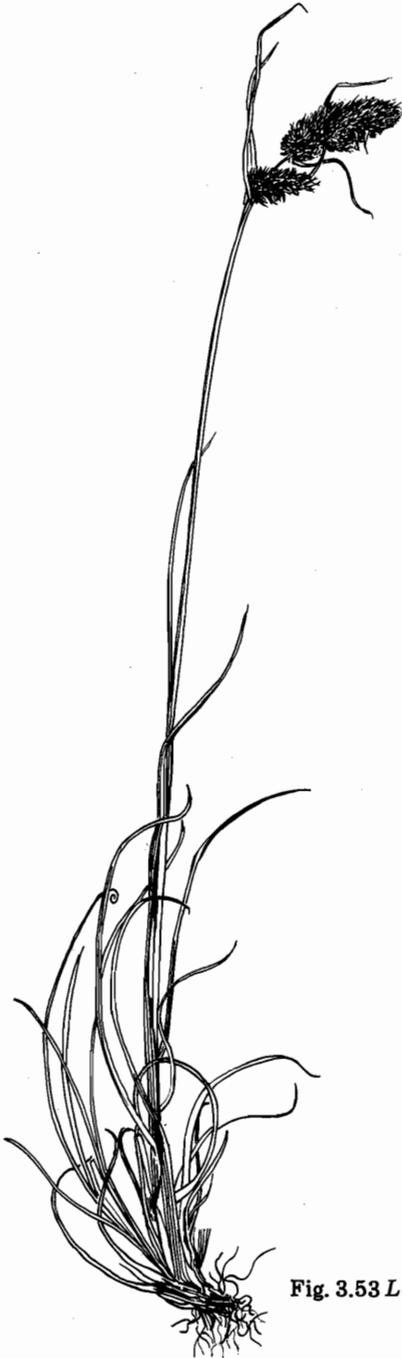


Fig. 3.53 *Luzula peruviana*, uma sutu.

165



Fig. 3.54 *Myriophyllum elatinoides* Gaudich, "hinojo llacho".

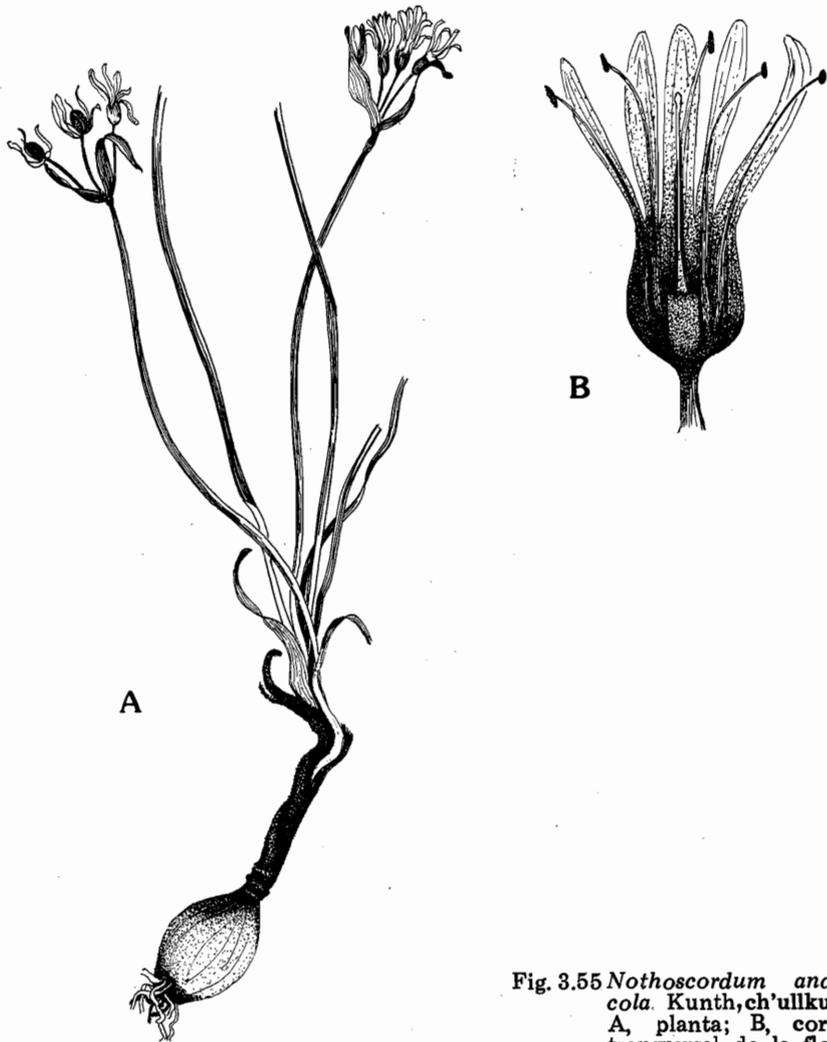


Fig. 3.55 *Nothoscordum andicola* Kunth, ch'ullkus, A, planta; B, corte transversal de la flor.



Fig. 3.56 *Alchemilla pinnata* Ruiz y Pavón. sillo sillo.

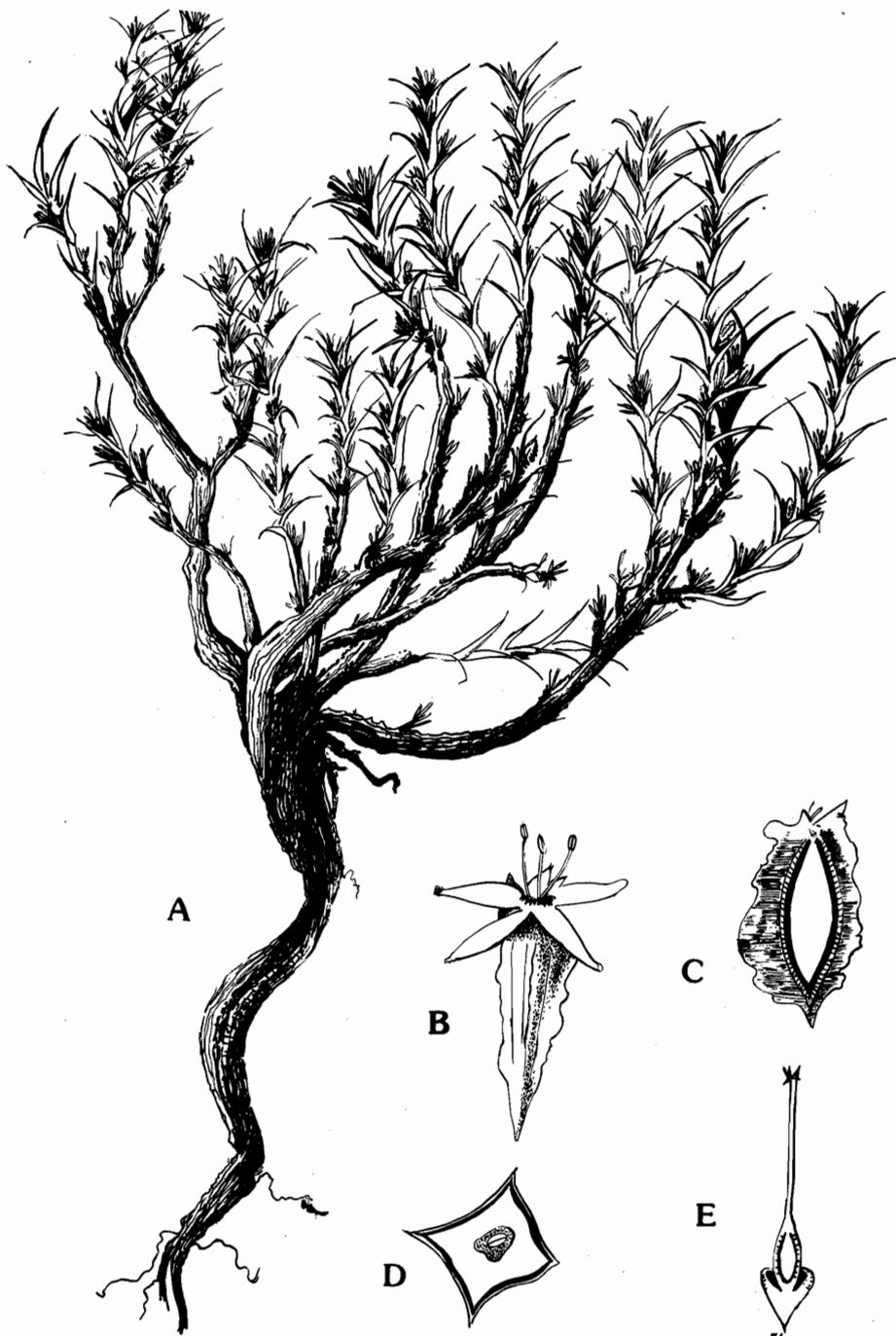


Fig. 3.57 *Margiricarpus pinnatus* (Lan), kanlli. A, planta; B, flor; C, fruto corte longitudinal; D, fruto corte transversal; E, pistilo.

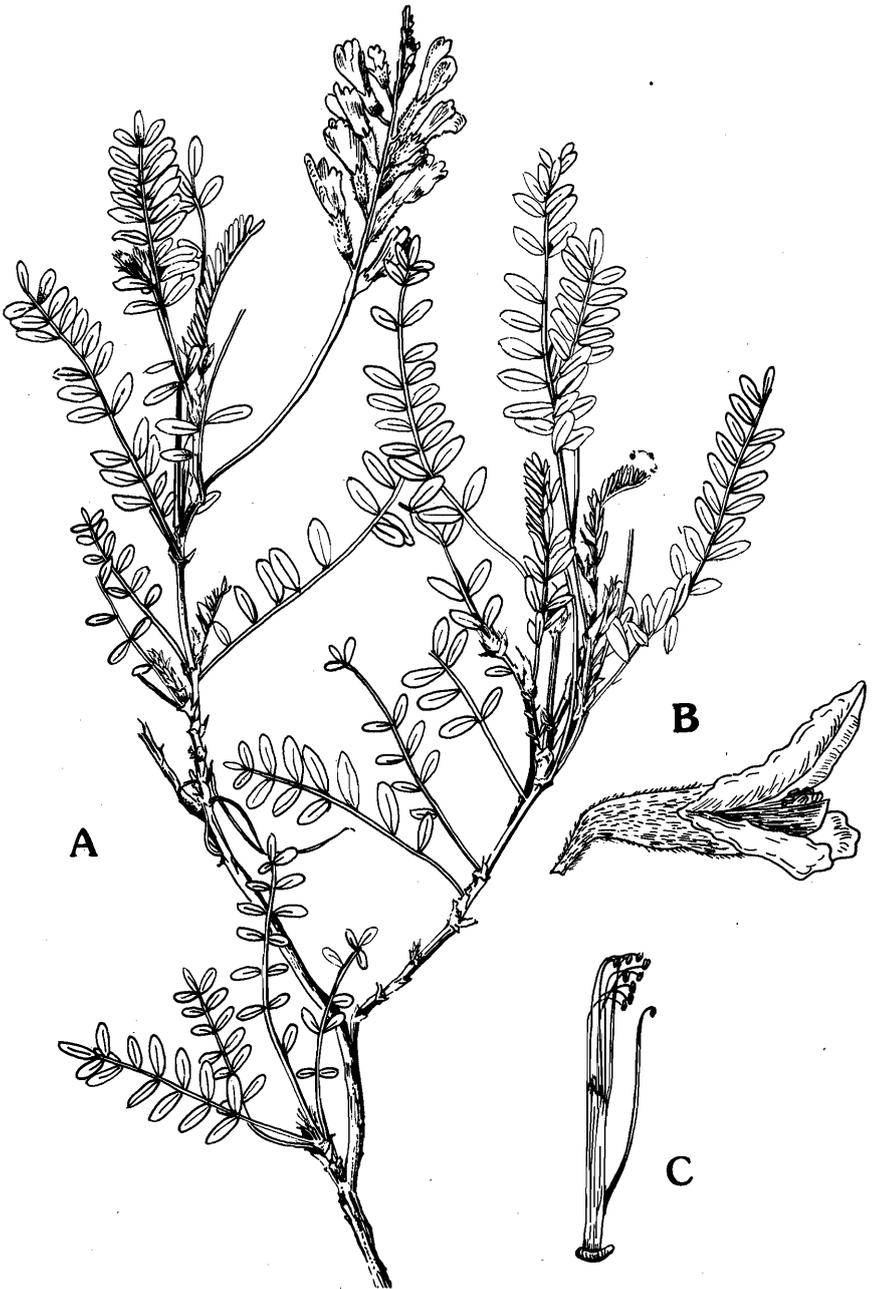


Fig. 3.58 *Astragalus garbancillo* Cav. "garbancillo", salka-salka, husq'a. A, planta; B, flor; C, estambres.

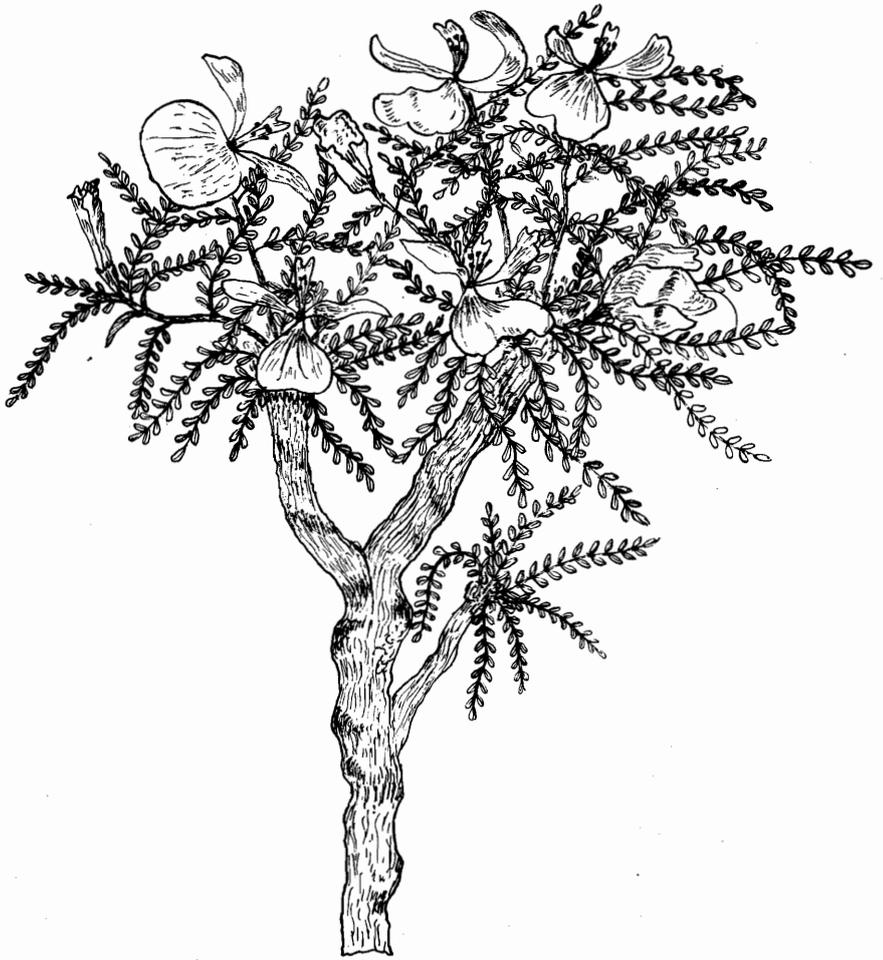


Fig. 3.59 *Astragalus uniflorus* L'Herit.

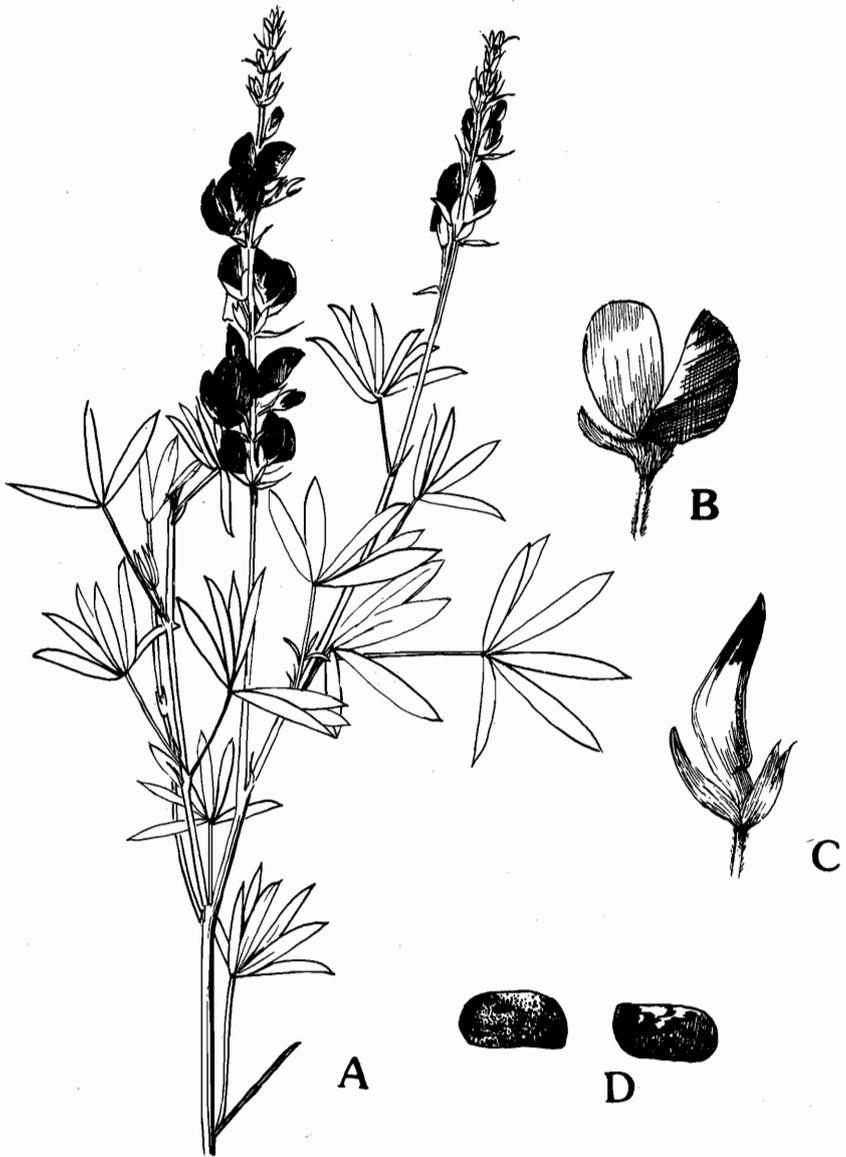


Fig. 3.60 *Lupinus chlorolepis*
C. P. Smith.

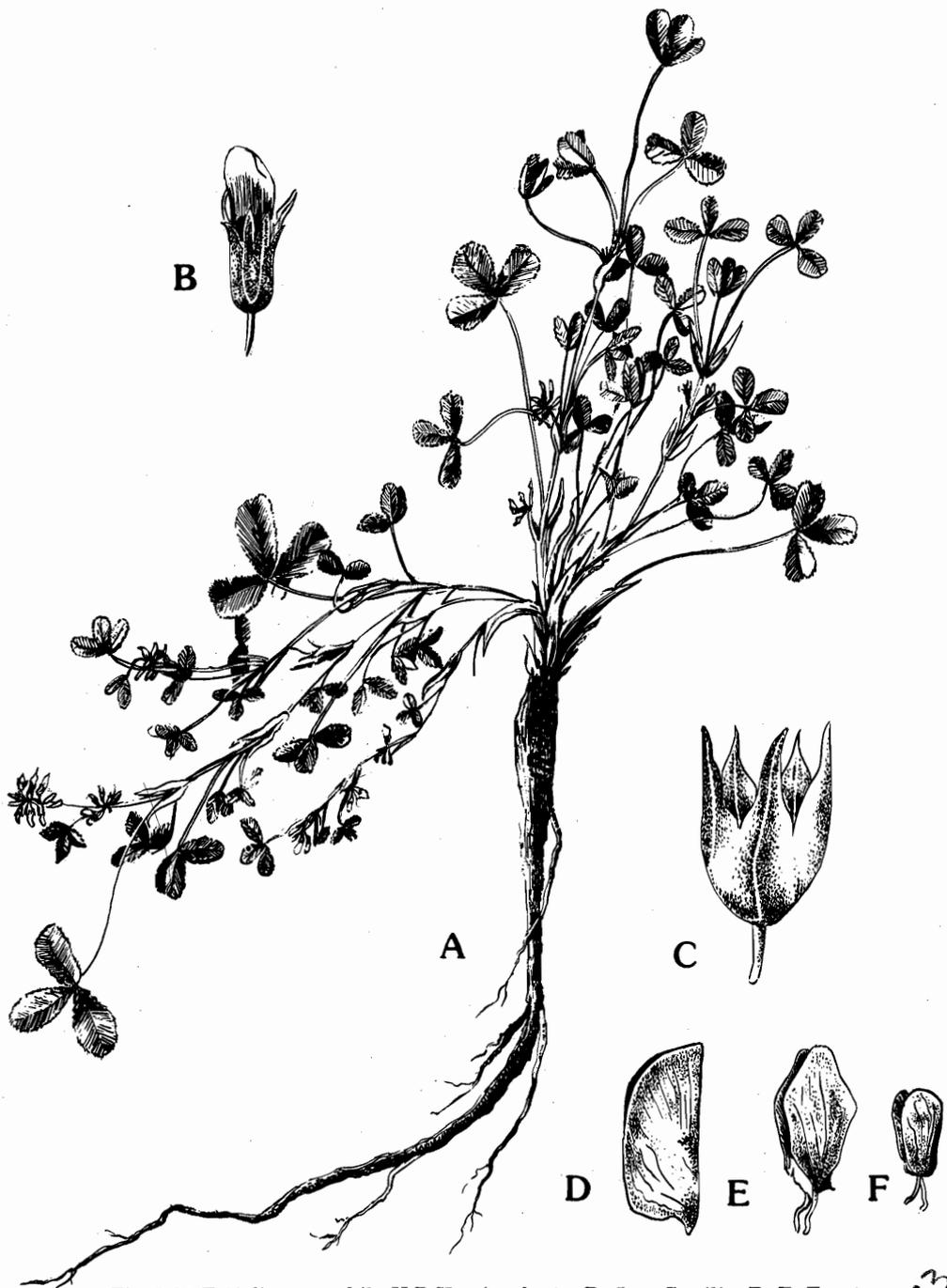


Fig. 3.61 *Trifolium amabile* H.B.K. A, planta; B, flor; C, cáliz; D, E, F, estandartes.

173



Fig. 3.62 *Vicia graminea* Smith, "Habichuela".



Fig. 3.63 *Geranium sessiliflorum* Cav.



Fig. 3.64 *Nototriche* sp. (tomado de Antezana, 1972).

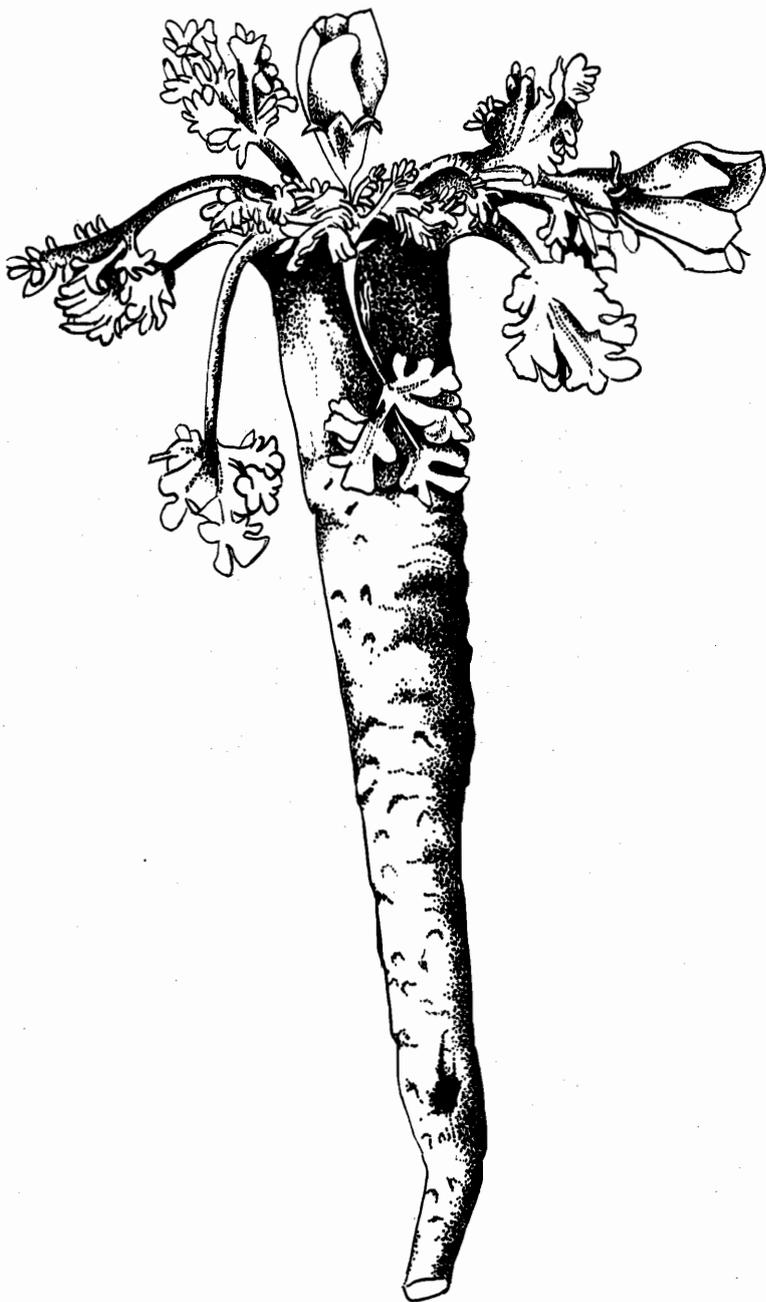


Fig. 3.65 *Nototriche* sp. (tomado de Antezana, 1972).



Fig. 3.66 *Azorella biloba*.

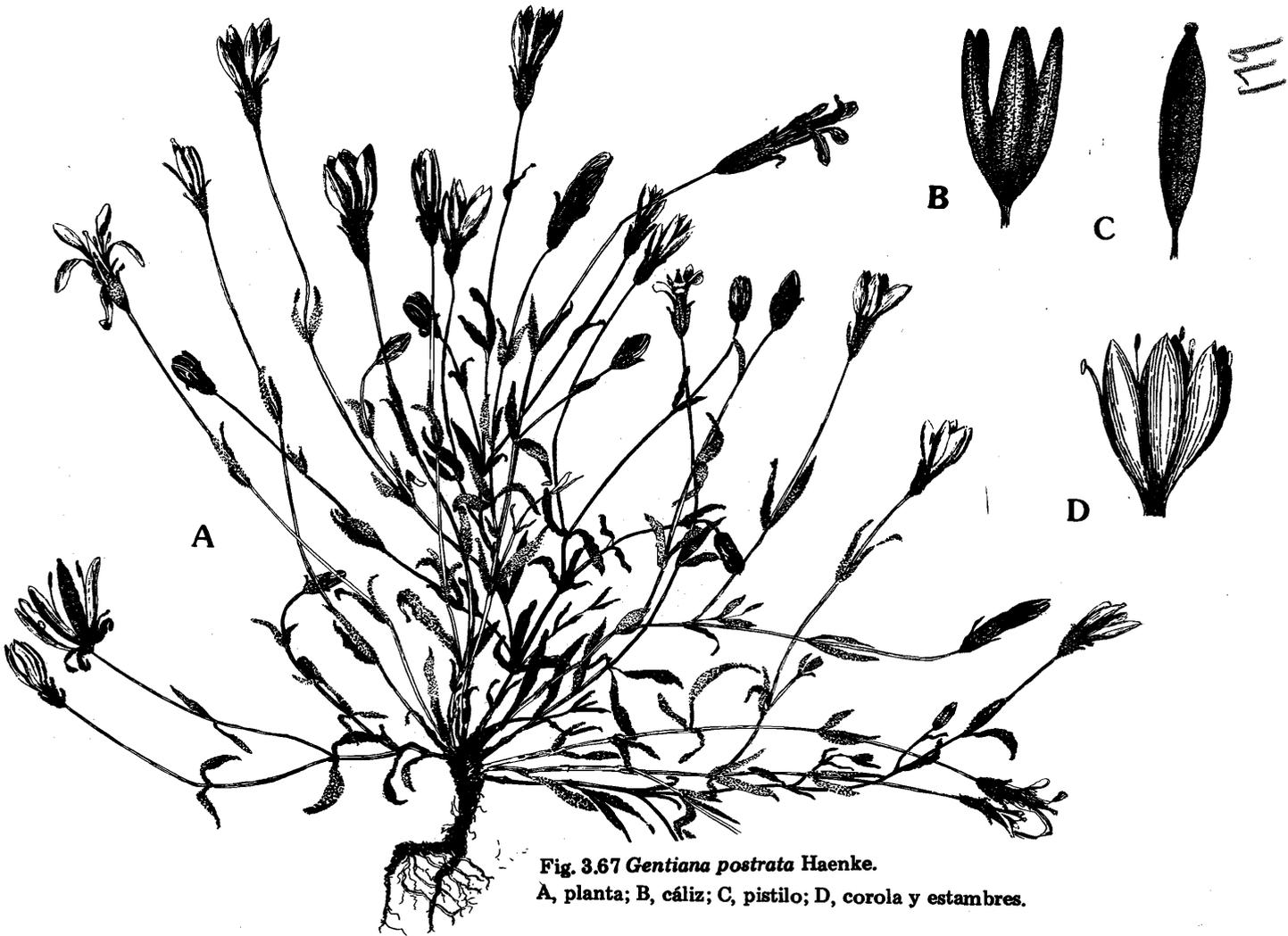


Fig. 3.67 *Gentiana postrata* Haenke.

A, planta; B, cáliz; C, pistilo; D, corola y estambres.



Fig. 3.68 *Plantago monticola* Decne,
Iicho Iicho.

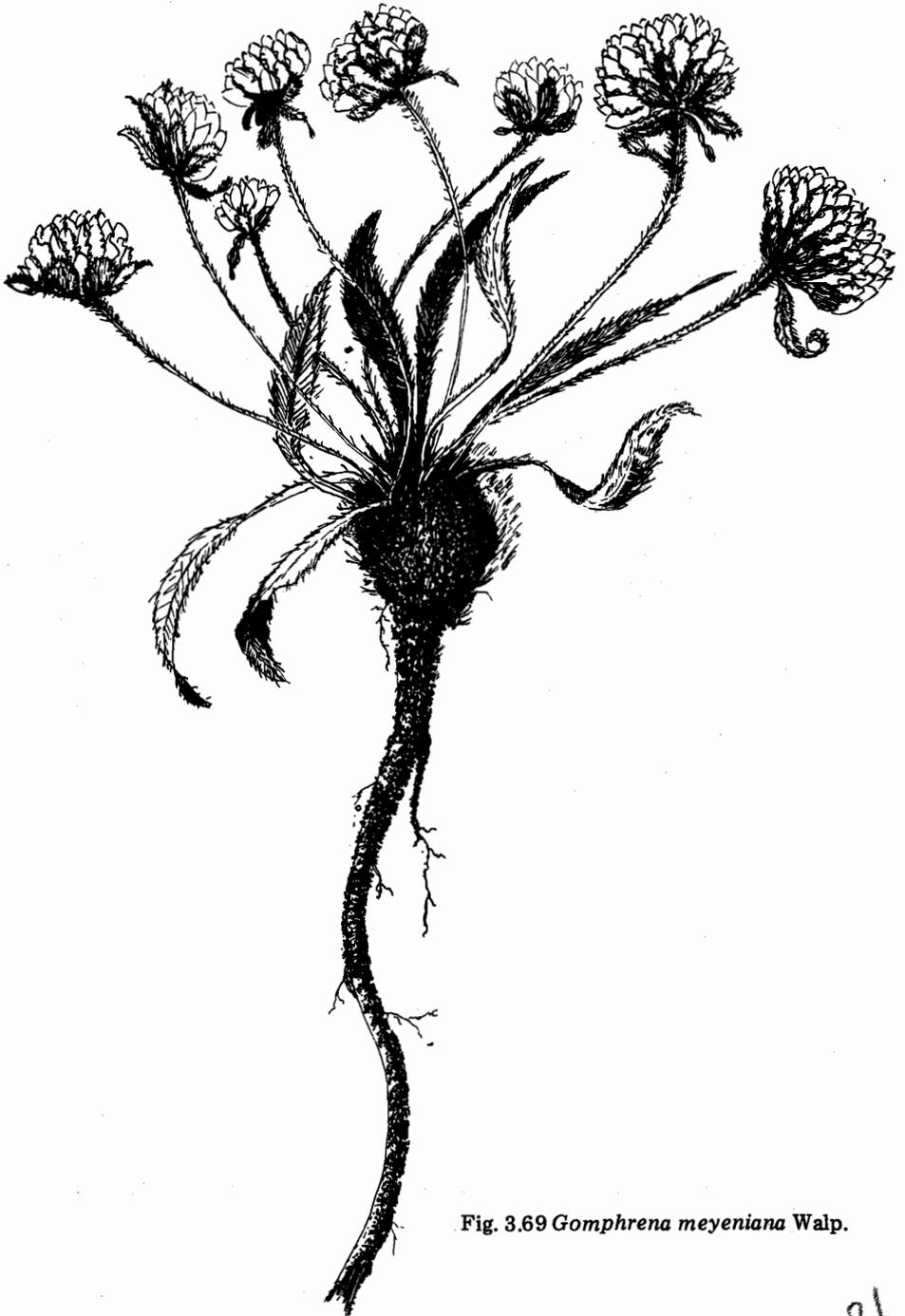


Fig. 3.69 *Gomphrena meyeniana* Walp.

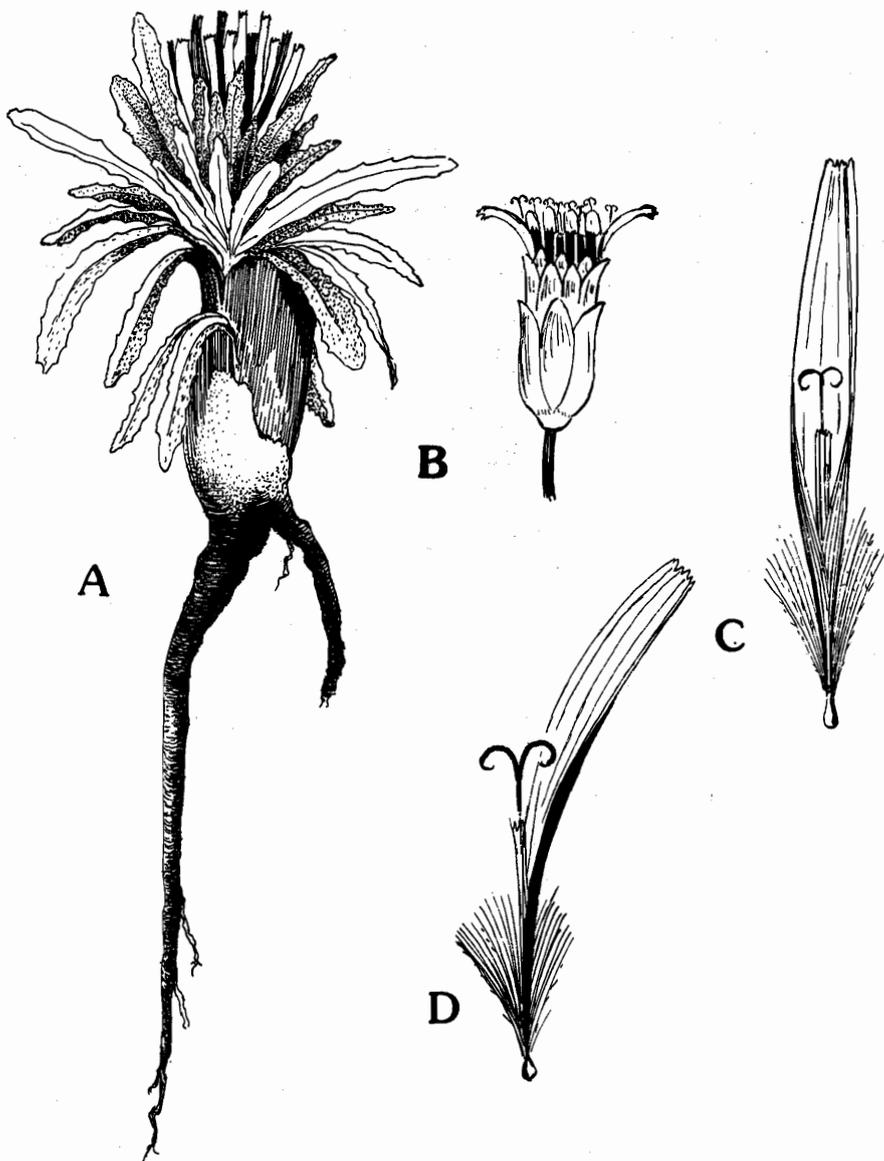


Fig. 3.70 *Hypochoeris taraxacoides* Walp, pilli. A, planta; B, flor; C, vista frontal de flor ligulada; D, flor ligulada, vista lateral.

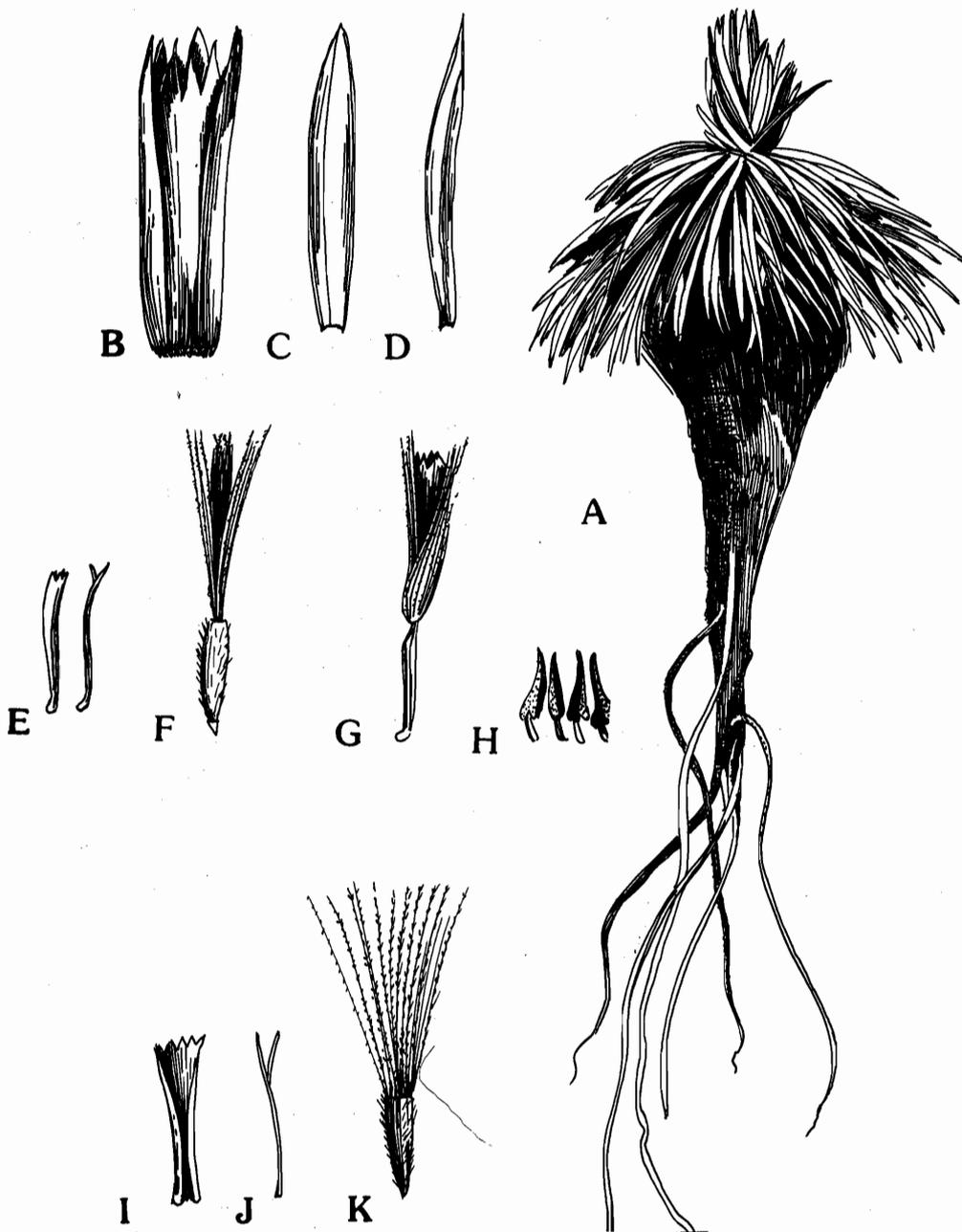


Fig. 3.71 *Lucilia aretioides*, "alfombrilla". A, planta; B, flor; C, bractea exterior; D, bractea interior; E, corola, estilo y estigma; F, flor femenina; G, flor masculina; H, estambres; I, corola de flor hermafrodita; J, pistilo; K, aquenio.

183

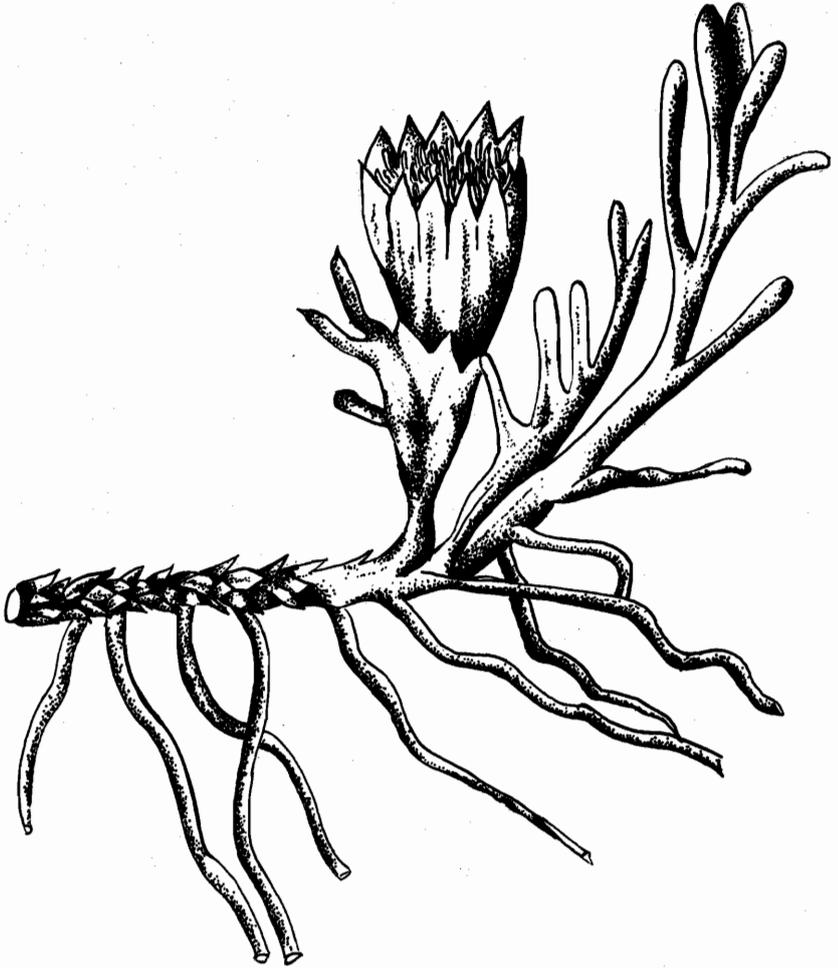


Fig. 3.72 *Werneria solivaefolia*.



Fig. 3.73 *Senecio rhizomatosus* (tomado de Antezana C. 1972).

185-

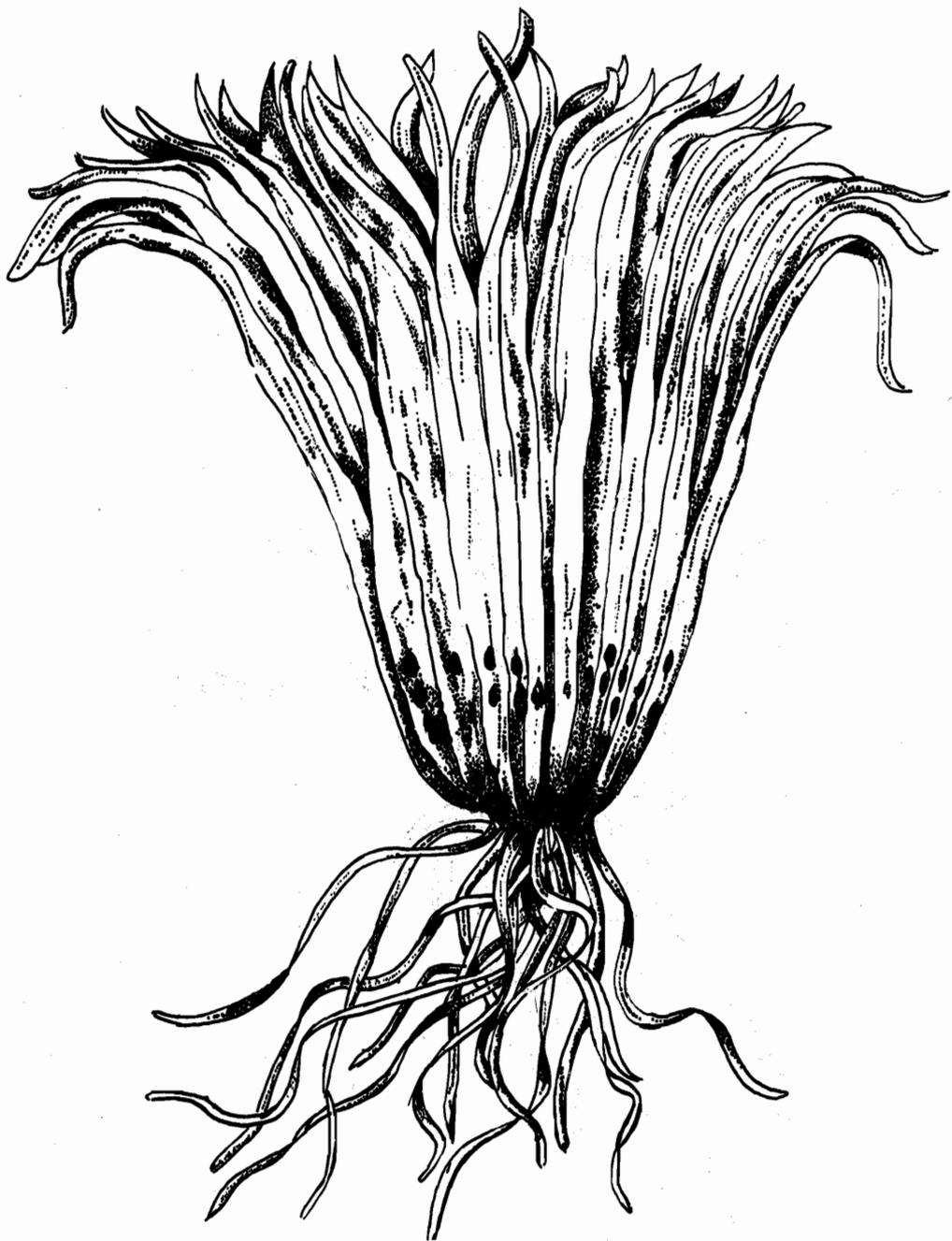


Fig. 3.74 *Isoetes lechleri*. (tomado de Antezana C. 1972).

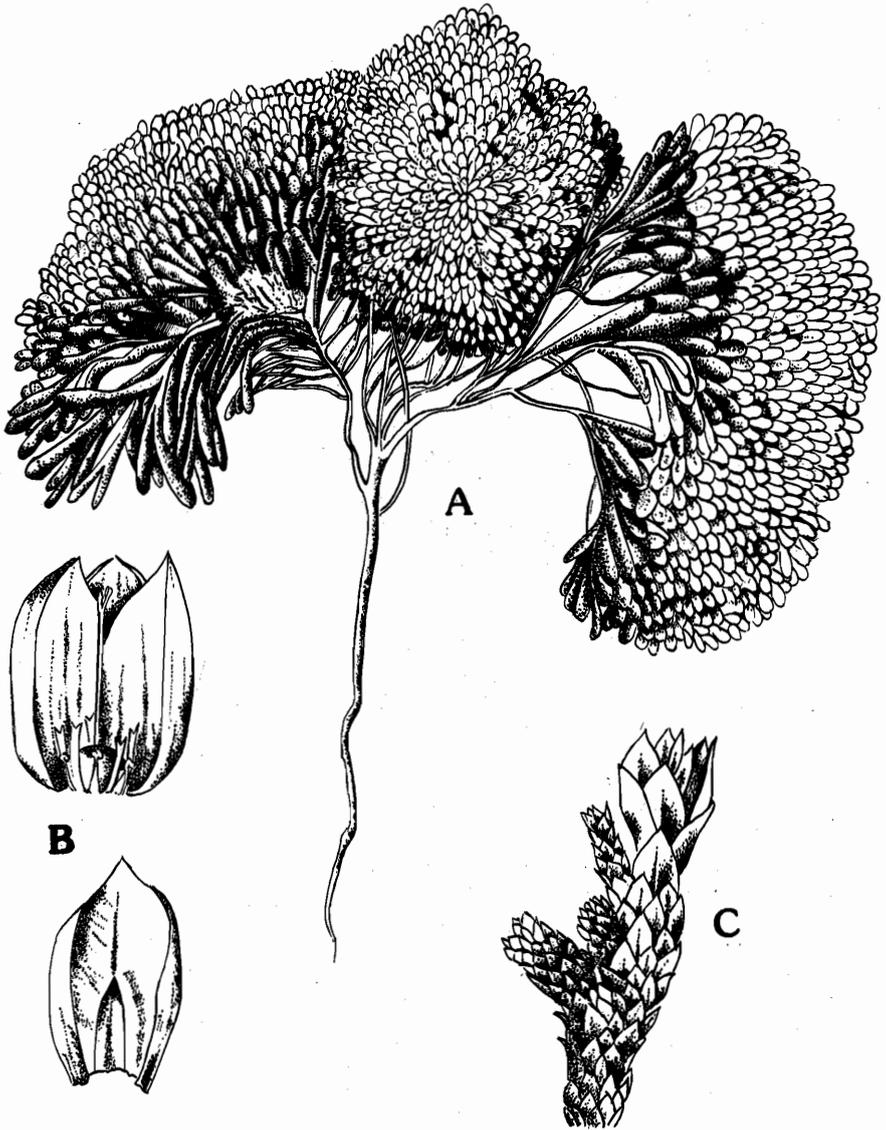


Fig. 3.75 *Pycnophyllum glomeratum* (tomado de Antezana C. 1972). A, planta; B, flor; C, rama florifera.

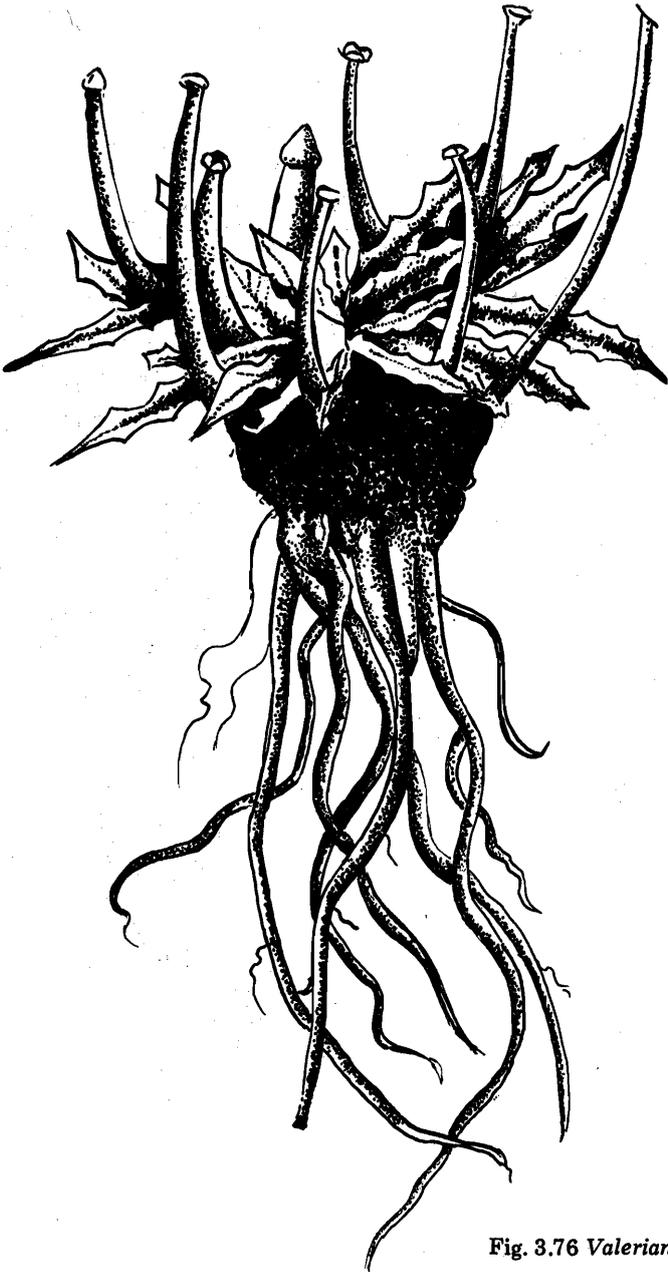


Fig. 3.76 *Valeriana radicata*.

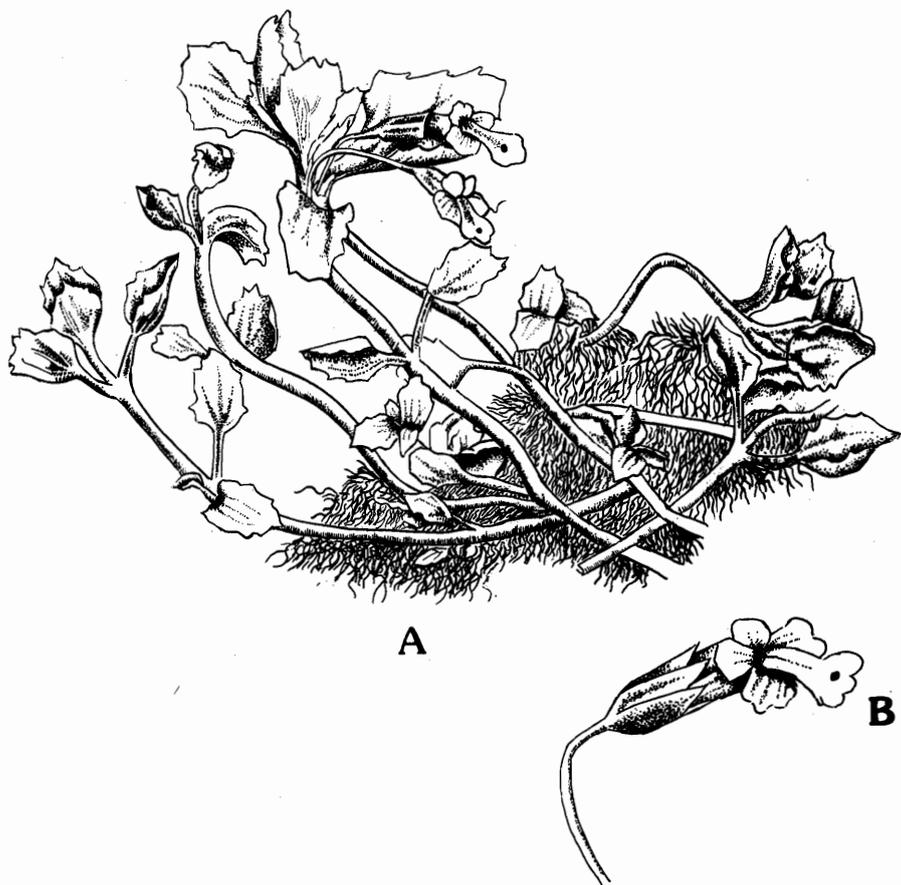


Fig. 3.77 *Mimulus glabratus* (tomado de Antezana C. 1972). A, planta; B, flor.

CAPITULO 4
LA ECONOMIA DEL PASTOREO ACTUAL

Jorge A. Flores Ochoa

Previous Page Blank

191

I. EL USO DE LOS PASTIZALES

Los pastizales son de importancia primaria para el pastoreo. Los pastores consideran que la tierra y los pastos son una unidad. De ahí que la propiedad de la tierra no signifique algo más o algo diferente a la propiedad de las pasturas. En este sentido se debe considerar el aspecto de los vegetales, su conservación, uso y disposición.

El término genérico en runasimi o quechua para pastos es q'achu y hunini en aymara. El significa va referido al vegetal, considerado como comida de los animales de los rebaños. Hasta cierto punto significaría el alimento conveniente para las llamas, alpacas, ovejas u otros animales similares.

Determinadas especies son agrupadas en categorías con nombres genéricos, además de que cada especie tiene el propio. El más conocido es el ichhu(s), con diferencias como el iru ichhu, el waylla ichhu o el qhoya ichhu. Por supuesto que la taxonomía botánica no coincide con las categorías andinas, lo que no significa que no tengan consistencia y coherencia como parte de la etnociencia o categoría folk de los pastores.

Los pastos también pueden tener nombres específicos. En la puna alta abundan diferentes especies, que se distribuyen en microambientes característicos. Hay también variedades que se agrupan entre sí formando comunidades variadas. Es el caso del término tisña que se refiere a pastos considerados de mayor dureza, propios de áreas donde abundan las rocas. Se los cataloga como poco

apropiados para ovejas y especialmente para los vacunos, pero aceptables para las llamas. Los pastos considerados de waylla, de donde proviene el adjetivo del español regional del sur de "wayllar", se refiere a pastos en áreas húmedas, que conservan su verdor durante mucho tiempo, a veces incluso en la estación de secas. El cronista indio Guamán Poma de Ayala dice que la waylla es "buen pasto" (1936, 351; 64; 192). La Chilliwa o chilligua es otro pasto abundante, de donde también proviene la españolización regional "chilliguar" y/o "chilliar", que sirve para referirse a praderas con pastos en que puede predominar esta especie. Se le tiene por el pasto más adecuado para alpacas y llamas, como para ovejas.

Otras clasificaciones diferencian plantas hembras y machos. Así lo señala Palacios al referirse al orqo k'uli o k'ulli (macho en aymara), "es un pasto duro y espinoso, que produce una semilla oleaginosa, que los pastores consumen tostada como una golosina". Al lado se conoce al qachu k'ulli hembra "también un pasto espinoso, muy duro y compacto", sin embargo no tanto como el macho, puesto que la gente se puede parar sobre él sin zapatos, lo que no se puede hacer con el macho (Palacios, 1977: 19-20).

Otro tipo de pastizal es el que se halla en los oqho, como se llama en runa simi y también en aymara, a los bofedales (es un regionalismo propio de la zona alta de la sierra sur del país para los pantanos). Se considera que aquí están los mejores pastos para alpacas, como la kunkuna, valorizada como la más alimenticia para esta ganadería. Los pastores conservan los bofedales naturales existentes y crean otros artificialmente, como veremos más adelante.

Los lugares húmedos con pastos prácticamente permanentes también reciben el nombre de moya, muya o muyu, según los lugares. Los pastores consideran que los animales que apacentan en ellos producen fibra de mejor calidad, más peso y en mayor cantidad. Su carne es de mejor sabor. En contraste, cuando se tienen los animales en tierras secas, como las colinas y cerros, alimentándose de pastos secos, la fibra que producen es de menor calidad, puede ser de menos longitud, ensortijada, con menos peso, por lo que tiene baja cotización, tanto en el mercado monetario como en los intercambios con los productores agrícolas y artesanales. Si los terrenos están muy secos, se vuelven dañinos para los animales porque se les pueden rajar las pezuñas.

El término runa simi astana es el equivalente a pastizal como potrero. El verbo astay significa trasladar, rotar, llevar de uno a otro lado. Su significado más conocido y restringido está referido a

los lugares a los que se dirigen los pastores periódica o estacionalmente a pastar, refiriéndose también a la casa-habitación que ocupan mientras utilizan los pastizales adyacentes. **Astana** es también la palabra genérica que significa pastizales, es decir tierras con pastos adecuados para el ganado.

La principal clasificación de las **astana** se refiere a su ubicación altitudinal, que puede estar relacionado con su uso estacional. En **runa simi** se las diferencia con varios términos que tienen modificaciones regionales, como **hatun** y **huchuy**, **hanan** y **uray**; siempre en oposición. Igual sucede en aymara, las **astana** de las partes altas se llaman **anaqa**, y las de las partes bajas **anara** (Molina de la Rosa, 1973: 25-26). El pastizal va relacionado con la vivienda, por lo que **astana** se refiere a los dos elementos.

Otra denominación del pastizal está en relación con su uso estacional. Se diferencian dos que son la época de secas y la de lluvias. La de secas en **runa simi** recibe el nombre de **chiraw timpu** y la de lluvias es **poqoy timpu**, término que parecería más bien relacionado con la actividad agrícola de las tierras bajas dedicadas a la agricultura, porque se refiere a la maduración de los cultivos; pero en este caso significa el rebrotamiento de los pastos y su reverdecer.

Las **astana** son utilizadas, guiado por el criterio de rotar para ofrecer los mejores pastos de la estación a los animales. Por eso habrán movimientos hacia arriba y hacia abajo. La casa-habitación o estancia es fija y como vivienda central sirve de referencia para los cambios alternativos de pastizales. Esta trashumancia espacial andina, es entre la estancia y las **astana**, es decir los pastizales temporales. En muchos lugares los pastizales de las partes altas son los utilizados durante la época de secas. Es cuando allí existe más agua, que proviene de los deshielos de los glaciales o porque hay bofedales. Como las nevadas pueden ser más frecuentes, hay posibilidad de que se produzca humedad que ayude a reverdecer los pastos. En cambio los pastizales bajos son más útiles en la época de lluvias, porque la vegetación reverdece gracias a las lluvias. En otros lugares el movimiento puede ser inverso y se asciende a las partes superiores en la temporada de lluvias, dejándose las bajas para la época de secas. Esto sucede cuando se cuenta con riego y con bofedales suficientes, capaces de ser mejor utilizados cuando escampa y los pastos verdes se hallan en los bofedales permanentemente irrigados o en praderas irrigables artificialmente para usarlas en esta estación, como sucede en Santa Bárbara en Canchis, Cuzco.

Cada astana tiene sectores diferenciados, identificables de acuerdo a nombres propios. Se pastorea en cada astana, siguiendo un cambio diario de acuerdo a la calidad de los pastos o necesidades específicas. Esto conjuga con la característica de los pastizales de puna, que crecen en asociaciones de diferentes géneros y especies, con predominancia de algunos, pero no presencia absoluta. Es evidente que en las praderas se cambia cada día de lugar de pastoreo. Incluso en el mismo día los animales se están moviendo lentamente de un lugar a otro, consumiendo pastos diferentes. Los pastores afirman que las alpacas buscan cada hora alimento diferente. Hay incluso pastos que son considerados el "ají" de la comida de las alpacas, porque tienen sabor ligeramente picante (Palacios, 1977: 20).

La rutina diaria del pastoreo sigue lineamientos que pueden ser resumidos de la siguiente manera: los animales que pasaron la noche en la iphiña o en corrales en inmediaciones de la cabaña de la astana o de la vivienda estancia, comienzan a moverse más o menos a partir de las seis de la mañana, variando según sea estación de lluvias o secas. El pastor y su familia que estuvieron despiertos desde las 5:00 a.m. observan los animales, en primer lugar para ver si están todos o han sufrido la incursión de ladrones, predadores o que alguno haya salido del corral al desmoronarse los cercos. Los animales se sueltan al salir el sol, para conducirlos al pastizal o sector de la astana que se ha elegido para ese día. Esta es una decisión crucial; en la que intervienen una serie de alternativas, tanto de orden personal, como familiar, estacional, climático, número de animales. El cumplimiento de ocupaciones de otra naturaleza, como tejer, desarrollar labores domésticas, intervenir en viajes interzonales, compromisos y actividades sociales, como las ceremonias o por último simplemente el deseo de tener menos trabajo por un día, harán que se deje que los animales permanezcan en las inmediaciones de la casa y el pastor holgazanee vigilandolos desde allí.

El pastoreo recibe el nombre de michiy en runa simi. El lugar elegido por lo general no está a más de una hora o dos de caminar lento, al paso de animales que se desplazan triscando; procede así porque las alpacas no pueden desplazarse muy ligero ni conviene cansarlas con mayores caminatas. La vigilancia en el campo la puede hacer cualquier miembro de la familia, tanto varones como mujeres, así como niñas o niños, porque las alpacas son bastante gregarias y se desplazan por grupos, siguiendo unas a otras. Rara vez se alejan del grupo, excepto los jóvenes o los machos. En los pasti-

zales hay sitios sin vegetación, donde los animales acostumbran revolcarse. Se les llama **qhospana**. De igual manera, defecan en sitios fijos que son las **ch'uyña**. El pastor edifica abrigos temporales desde donde vigila el rebaño. Se construyen con piedras superpuestas y se llaman **uywa michina**. En casos de mucho sol o precipitaciones pluviales pueden ser cubiertos con tejidos o telas de plástico que les sirven a modo de techo. El pastor lleva alimentos consigo, se le llama **qoqawi** o también **kharmu**. Consiste por lo general de **ch'uño** o papas hervidas, maíz, trigo tostado; o el **k'ispiño**, especie de galleta que se hace en base a quinua o **qañiwa** molidas; o **khaya** hervida. Comprende una variedad de alimentos que pueden ser consumidos fríos, porque no se debe olvidar que las comidas principales se hacen en la mañana (“almorzo”) y en la noche (“sina”).

Los pastores acostumbran a trabajar solos, salvo el caso de mujeres con hijos muy pequeños, menores de cinco años, porque los deben tener consigo mientras pastorean. Los perros que los acompañan no han sido entrenados para pastorear, sirven más bien de compañía y defensa de las personas para mantener a distancia a los extraños, posibles abigeos, así como para alejar a los intrusos o predadores como zorros o perros de otras estancias. Las llamas pastan con menos vigilancia continua, por lo general en las partes altas y escabrosas. Por estas razones a veces son cuidados sólo por personas mayores, que los conducen al lugar de pastoreo en la mañana y luego tienen que ir a buscarlos para arrearlas al atardecer hacia las casas.

Al promediar la mitad de la tarde, los animales comienzan a moverse lentamente en dirección a su **iphiña**, a la que llegan más o menos entre las cinco y seis de la tarde, para pasar la noche. Luego de cocinar la “cena” el pastor solo o con su familia, si lo acompañan en la **astana**, revisan en la noche las inmediaciones, caminando por el corral. Los animales tiernos pueden portar un cencerro colgado al cuello, para que hagan ruido al moverse, al ser atacados por predadores o perseguidos por abigeos. El toque podrá alertar al pastor. También acostumbran a los animales a que permanezcan quietos cuando en la noche se camina entre ellos cantando, silbando o tocando quena, si alguien entra en silencio se inquietan y mueven, produciendo ruido que despierta al pastor.

Mientras pastorean se dedican a otras tareas como hilar; incluso pueden tejer. Hay canciones especiales para distraerse mientras realizan estas tareas, que reciben el nombre de **loma taki**, son variadas y de diversidad en las letras, que forman todo un género musi-

cal. Los hombres interpretan instrumentos de viento o se adiestran en el manejo de las hondas.

La rotación de pastizales tiene mucho que ver con el número de animales con que cuenta cada familia. Cuando los rebaños son pequeños, de 20 a 50 animales, los movimientos de cambio diario de sitio de pastoreo son menores que si fueran de 100 o 200 cabezas. Es un aspecto bastante difícil de precisar y generalizar porque los conceptos que usan para efectuar los cambios son elaboraciones también individuales de acuerdo a casos específicos. El término en *runa simi* de *sinchi* se traduce por "demasiado". Se refiere al excesivo número de animales que puede tener un rebaño, pero es un cálculo que tiene en cuenta el número de animales, la extensión de los pastizales, si el año es lluvioso o no, las pariciones, la mortalidad y otros factores diversos que se consideran en cada caso particular.

Ningún pastor puede siquiera imaginar que su rebaño pueda crecer indefinidamente. Saben que hay límites de incremento, aunque a veces presiones económicas y sociales especialmente externas, pueden alentarlos a conservar un número mayor del que saben es posible cuidar con eficiencia. Es un tipo de riesgo calculado. A ojos de expertos y técnicos de formación occidental y universitaria con otro tipo de racionalidad, puede parecer "irracional". No se ha sistematizado este tipo de cálculos, para entender la "irracionalidad racional" propia de poblaciones de cultura tradicional, que se manejan y mueven de acuerdo a otros parámetros. En los casos de erosión, hasta donde se puede hacer seguimiento con estudios históricos del proceso, se nota que se presenta no por mal manejo de los rebaños, sino porque se han presentado factores externos que han distorsionado el tratamiento que los pastores indígenas dan a sus pastizales. Sería conveniente iniciar estudios históricos precisos de los casos de sobrepastoreo y erosión para ver cuándo comenzaron y bajo qué circunstancias.

Cuando se presentan crisis no recurrentes, como la del año 1983, que ha sido de sequía en la sierra central y sur del país, se observa que los pastores disponen de estrategias que les permiten contar con pastos necesarios. Se tiene información de varios sitios en que han efectuado irrigaciones, para conservar las pasturas, no solamente reutilizando las que tenían sino organizando grupos de trabajo, incluso con faenas para abrir acequías y contar con praderas verdes. Es lo que ha sucedido entre otros sitios en Kulluphalca, una comunidad entre los distritos de Larcay y Chipao en la provincia de Lucanas de Ayacucho (gentil comunicación de Héctor

Espinoza), donde grupos de trabajo de emergencia han abierto canales para derivar agua de los deshielos e irrigar sus pastizales. De esta manera han logrado mantener sus rebaños.

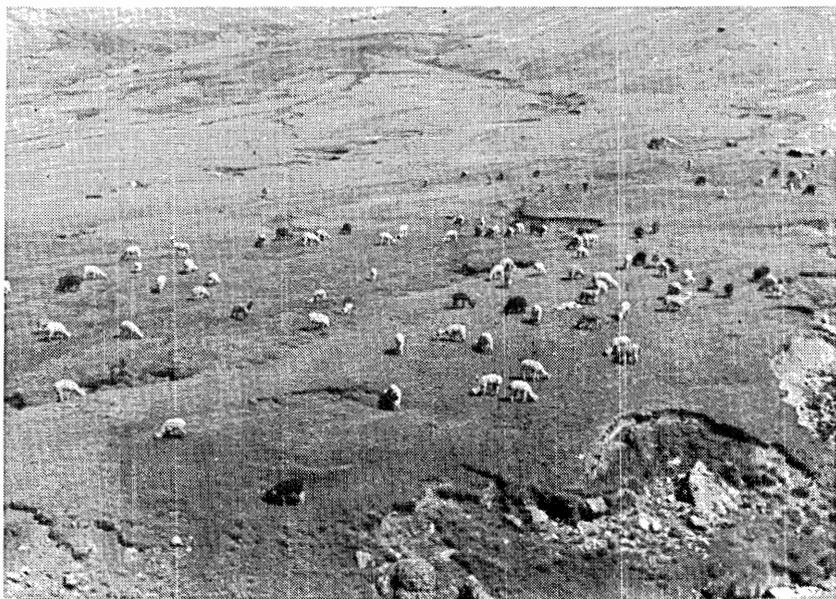
El regadío de pastizales, por consiguiente, es una táctica que debe ser tomada en cuenta, porque los pastores han desarrollado varios sistemas de irrigación que les permiten modificar las condiciones naturales y proporcionar a sus animales el tipo de pasto que les conviene. En esta parte seguiremos un trabajo anterior (Flores Ochoa, 1979: 228-229) y trataremos por separado los dos sistemas de irrigación conocidos hasta ahora.

1. EL SISTEMA DE OQHO, WAYLLA O "BOFEDAL"

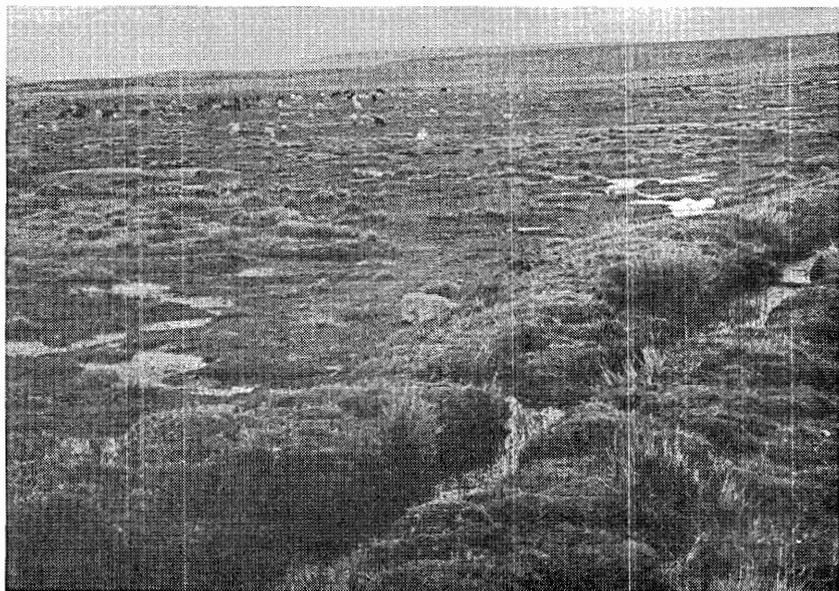
Oqho y waylla son términos usados por la población que habla quechua y aymara, y el bofedal es la palabra propia del español regional. La mejor descripción que se tiene del sistema de "bofedal" es la de Palacios, (1977: 154), de la comunidad de Chichillapi, ubicada en la región de habla aymara del departamento de Puno, en la vertiente occidental del lago Titicaca, a 4,500 metros sobre el nivel del mar. La comunidad está dedicada por completo al pastoreo de alpacas y llamas, no cultivan ni tubérculos andinos propios de las alturas. Son 536 habitantes distribuidos en 150 unidades domésticas, que controlan una área de 43,000 hectáreas, con aproximadamente 30,000 alpacas a más de llamas.

El "bofedal" es un pantano artificial, que tiene la cualidad de mantener un nivel constante de agua, que facilita el crecimiento de los pastos propios de ambientes húmedos. Hay "bofedales" naturales producidos por los deshielos o corrientes de agua (foto 1), parece que los más extensos no llegan a tener las dimensiones de los artificiales. Existe información de la existencia de este sistema de irrigación en las diferentes zonas de pastoreo altoandino sobre todo en el Cuzco y Puno. Las ventajas de los "bofedales" son varias. En primer lugar, cuando son cuidados y mantenidos convenientemente son prácticamente permanentes e indestructibles. La gente de Chichillapi considera que su gran "bofedal" lo hicieron los "abuelos", con lo que quieren decir que es de origen pre-hispánico.

La fibra que producen los animales que pastan en "bofedales" es de mejor calidad y cantidad. Las alpacas dan de diez a doce libras en dos años, mientras que en pastos corrientes producen de tres a cuatro (Palacios, 1977: 157); también son gordas y su carne es de mejor calidad, tanto para el consumo inmediato o fresco, co-



F. 1: Alpacas pastoreando en un oqho o bofedal natural producido por aguas de deshielo. Cordillera de Canchis, Cuzco. (Foto J. Flores)



F. 2: Bofedal artificial con el canal de derivación en primer plano. Chichillapi, Puno. (Foto F. Palacios)

mo para elaborar ch'arki.

Los pastizales irrigados son una estrategia elaborada para solucionar la falta de áreas suficientes de pastoreo y también para disponer del mejor pasto para las alpacas y tener lugares donde pastear de manera permanente. Se evita trasladar los animales y modifica la trashumancia o la reduce, con el ahorro consiguiente de la energía invertida en la producción.

El "bofedal" debe contar con riego permanente, capaz de distribuir agua en grandes extensiones. Con este propósito se construyen canales que derivan las aguas de los ríos o de otras fuentes, como los manantiales o los deshielos (foto 2). La superficie del terreno debe ser plana o con ligero declive, a fin de evitar que el agua escurra con rapidez o se acumule en una sola parte. Si llega a faltar agua, las plantas se secan rápidamente y pueden tardar hasta 14 años en recuperarse, o tal vez no lo consigan nunca más. Un terreno inundado convenientemente tarda hasta cuatro años en convertirse en "bofedal". Los "bofedales" se pueden expandir continuamente, siempre que el terreno lo permita y haya requerimientos por nuevos pastizales. El proceso consiste en lograr primero que los pastizales naturales se pudran por efecto de la humedad y que en lugar de ellos crezca el nuevo tipo de vegetación propia de los pantanos (Palacios, 1977: 160).

Los canales para derivar agua de los ríos son de variada dimensión y longitud. Hay un canal mayor o principal, del que se desprenden canales menores más pequeños por los que se distribuye el agua al pastizal. Los canales menores y mayores se excavan en sitios de tierra compacta y si no los hay, se refuerzan con piedras y tepes. Los tepes tienen la virtud de formar un canal vivo, puesto que la vegetación va creciendo y al entrecruzarse las raíces y tallos de las forrajeras se logra solidez para las paredes y pisos de los canales. En las pendientes, los canales corren en zig-zag para evitar que el agua adquiera velocidad y erosione el suelo (Palacios, op. cit.: 163). Los canales deben ser limpiados al comenzar la estación de secas, puesto que no son utilizados cuando llueve. La tierra que se extrae del canal es acumulada a los costados, para aumentar la solidez y altura de las paredes.

El "bofedal" de Laka, que así se llama el descrito por Palacios (op. cit.) es regado por medio de los canales mayores, que corren paralelos a uno y otro lado del río del cual derivan. De ellos se desprenden varios canales menores o secundarios. Uno de los canales mayores tiene 2.10 m. de ancho y 0.80 de profundidad; el otro

de la margen derecha del río es de 1.70 m. de ancho y 0.60 m. de profundidad. El primero se extiende a lo largo de 17 km. y el segundo 9 km. La superficie total del "bofedal" es de 2,200 has. (Palacios, op. cit.: 166), esto quiere decir que puede sostener más de 6,000 alpacas.

2. EL SISTEMA DE QARPAY O REGADIO TEMPORAL

Este sistema también está muy difundido. El que describo ha sido documentado en la Cordillera de Canchis del departamento del Cuzco, en uno de los flancos del Awsanqhati, que es el maciso nevado más importante y extenso de la Cordillera Oriental en la región sur del Perú.

La economía predominante es del pastoreo de alpacas, llamas, pocas ovejas y de cultivos de papa ruki o "amarga" en sitios de menor altura. Los "bofedales" naturales son muy pequeños y no exceden de una o dos hectáreas. Es por eso que durante los meses de secas irrigan varios sectores, para contar con pastos verdes. La técnica es más sencilla que la de los "bofedales". Se deriva agua del río o riachuelo por medio de un canal que tiene 0.50 m. de ancho y 0.40 m. de profundidad como promedio (foto 3). El canal tiene un kilómetro y medio de longitud. La parte final del canal ya en la parte que debe irrigar, tiene pequeñas muescas en las paredes laterales a intervalos de dos o tres metros; de más o menos cinco a diez cm. de profundidad y 15 cm. de ancho, por los que se dirige el agua a la superficie por irrigar. Con este sistema de pequeños canales se logra que el agua se distribuya de manera uniforme. En este caso no se trata de formar un "bofedal" artificial, para que crezca un nuevo tipo de vegetación, sino solamente de humedecer los pastos ya existentes para reverdecer las plantas que por efecto de las heladas nocturnas y la falta de lluvias se habían secado. Los pastos vuelven a brotar y reverdecer en menos de una semana. De esta manera se cuenta nuevamente con el tipo de alimento que más apetece a las alpacas y que es más nutritivo.

Trece familias logran irrigar dos pastizales de 200 y 150 has. con capacidad de 1,000 alpacas. Dejan en "descanso", sin utilizar otros dos sectores, debido a que no requieren de más pastos y para realizar rotación de riego. Estos dos sectores también cuentan con el sistema de canales que permiten irrigarlos cuando lo requieran.

Con los canales pequeños se trata de impedir que el agua discurra con velocidad y produzca erosión. Es por eso que los desvíos

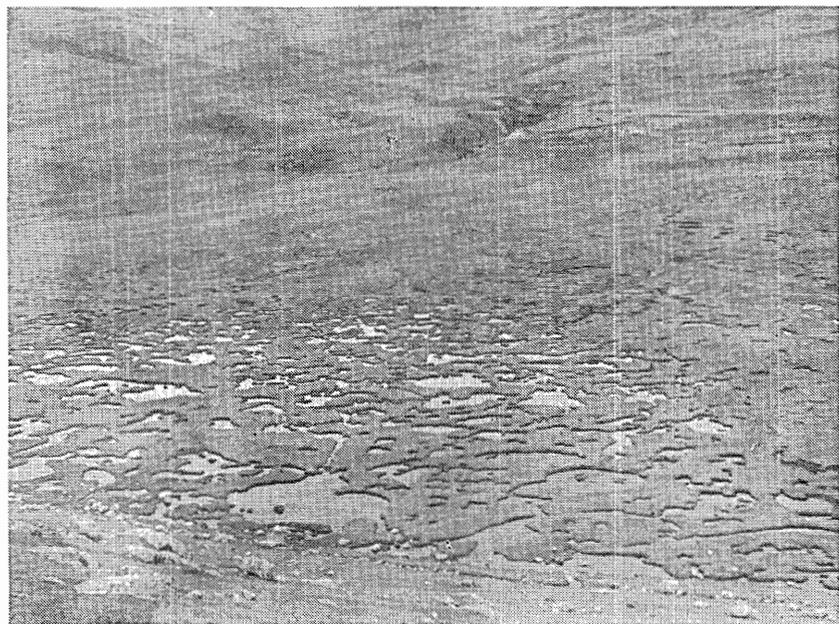


F. 3: Canales para derivar agua con el objeto de irrigar pastizales. Cordillera de Canchis, Cuzco. (Foto J. Flores)

El canal mayor desprenden muy poca agua a intervalos cortos, a fin de que se logre un regadío uniforme por inundación. El agua excedente es vuelta a recolectar con otro canal de evacuación que termina en el río del cual se derivan las aguas, para impedir que se almacenen y formen un “bofedal” que destruiría los pastos que crecen allí. Se riega de manera continua durante varios días hasta que el pasto reverdezca por completo, luego se disminuye la cantidad de agua e incluso se la puede suspender momentáneamente.

Cuando se secan las plantas, se reinicia nuevamente el regadío. Se repite el procedimiento las veces que sea necesario hasta que caigan las primeras lluvias, que es cuando se suspende la irrigación hasta la próxima temporada de secas. Si no llueve en cantidad suficiente para ser año seco, se riega a voluntad.

El sistema de **oqho** o “bofedal” y el de regadío temporal, son dos estrategias para modificar el medio ambiente, creando condiciones favorables para el pastoreo, lográndose la producción artificial de pastos.



F. 4: Los pastores consideran a los ogho o bofedales, como los mejores pastizales para las alpacas. Waqwa Laguna, Quiquijana, Cuzco. (Foto J. Flores)

3. LA PROPIEDAD DE LOS PASTIZALES

En las comunidades de pastores de la puna alta, la propiedad de los pastizales presenta variaciones. En primer lugar existe un sentido de propiedad corporativa sobre las tierras. Es decir que aunque haya propiedad privada o individual, la comunidad como organización social se siente con derecho a controlar a través del nacimiento o a veces del matrimonio. La compra y venta trata de ser limitada y hasta impedida, cerrándosele a personas del exterior.

Las tierras que se consideran de propiedad comunal, pueden ser utilizadas por cualquier miembro de la comunidad. Son aquellas en las que el crecimiento de pastos es producto de la actividad colectiva; donde se ha necesitado del trabajo comunal para excavar canales o limpiarlos o cualquier otro tipo de inversión de energía. Todos los pastores tienen derecho a usarlos, a veces se establecen normas reguladoras del derecho de uso, teniendo en cuenta el número de animales que poseen las familias, para impedir que los más acomodados resulten excesivamente beneficiados. Hay casos en los que los pastizales de las lomas son de propiedad comunal. En estos

casos también se regula su uso. Cada familia tiene derecho a pastorear sus animales en alguno de los sectores, o en lugares ya conocidos y reservados para las familias, que ejercen sobre ellos, derecho de uso.

La propiedad de las astana, donde no hay irrigación, es por lo general particular, reservada al uso de la familia. En los casos en que sean suficientes para los animales del rebaño familiar o excedan sus necesidades, pueden ser dadas en alquiler o permitir que otros animales pastoreen en ellos. En todos los demás aspectos se ejerce el derecho de propiedad particular, de acuerdo a reglas semejantes que tienen los agricultores.

En el último caso funciona la transmisión hereditaria, los pastizales pasan de padres a hijos, aunque con ciertas acciones preferenciales tratándose de hijos menores, o restricciones cuando son mujeres. En el caso de tierras comunales irrigadas se hereda el derecho a usar los pastizales, reservándose el acceso a ellos, que no se pierde aunque los hijos o las hijas puedan estar ausentes por algún tiempo. Conservan sus derechos en forma latente y pueden ser efectivizados en cualquier momento, aún después de varios años de no ejercerlos.

II. LA FIBRA, SU UTILIZACION EN EL PAIS Y COMO PRODUCTO DE EXPORTACION

Los pastores indígenas de comunidad, utilizan la fibra como materia prima para tejer. De este modo obtienen bienes de cambio que utilizan en sus relaciones comerciales con los agricultores. Tejen prendas que utilizan en sus vestidos de uso diario y de fiesta.

La actividad artesanal del tejido compromete a toda la familia, especialmente en la fase del hilado. El tejido es tarea femenina en cuanto se refiere a las prendas de uso familiar, así como los costales, ponchos y otros artículos que usan en los intercambios y relaciones entre los diversos pisos ecológicos. Cuando poseen ovinos, los varones usan su lana para tejer en telares de origen mediterráneo las telas de tipo "Bayeta", que pueden ser para satisfacer el consumo familiar como para los intercambios. El cuadro 1 muestra la distribución de energía en relación con el uso artesanal de la fibra.

CUADRO 1
TRABAJO DE LA FIBRA

ACTIVIDAD	TIPO DE TRABAJO	EPOCA
Esquila	Varones, mujeres con ayuda de niños, jóvenes y ancianos	Diciembre - Marzo
Selección de la fibra y lana	Trabajo de toda la familia	Todo el año
Lavado	Trabajo de toda la familia	Todo el año
Hilado	Trabajo de toda la familia	Todo el año
Teñido	Trabajo de toda la familia	Todo el año
Tejido	Varones y mujeres adultos	Todo el año, de preferencia en la estación seca.
Comercialización	Varones adultos, también jóvenes y niños	Abril - Octubre

(Flores, Ms.)

La fibra sin procesar se comercia. En este caso se presentan variedades de tácticas, como la venta directa a los acopiadores; a los almacenes de las grandes casas exportadoras que están establecidos en capitales de distrito, o a pequeños intermediarios que llegan hasta sus viviendas. Intercambian la fibra directamente por productos agrícolas con los cultivadores.

La carne es consumida tanto en forma fresca como en ch'arki. También es usada para comerciar con los agricultores. Hoy en día se están vendiendo animales en pie a los comerciantes de ganado, que los conducen a los mercados de las capitales de provincia o departamentos para ser sacrificados y vendidos en las ciudades.

Otros productos de menor volumen son los huesos o los instrumentos fabricados con ellos; los cueros y los fetos son vendidos en las ferias, en los mercados rurales y en los viajes a las tierras de agricultores.

Las cooperativas dirigen su producción al mercado, tanto a

través de los intermediarios como de representantes de las grandes casas exportadoras. Parte de la producción de carne la dedican a la elaboración de ch'arki para abastecer mercados regionales, el consumo de sus asociados y trabajadores y de los pobladores de las inmediateces. Las pieles y cueros son vendidos también en el mercado para abastecer de materia prima a los artesanos peleteros.

Por sus características, la fibra es un bien de alta cotización en el mercado. Por la finura sólo se le comparan el cashmere o el mohair. Es ondulada, fina, flexible, suave, brillante, elástica y conserva el calor corporal mucho mejor que las otras fibras animales.

La exportación de fibra comenzó el siglo pasado. Sirvió para articular a los productores, tanto de comunidad como de las haciendas, con el sistema de mercado mundial. Inglaterra fue el primer país europeo que la comenzó a usar, justamente en el momento de expansión de la industria textil. En determinado momento fue el único país capaz de elaborar tejidos con esta fibra.

La historia de la exportación de la fibra va relacionada con la articulación del país con los mercados internacionales. Queda bastante por estudiar. Por ahora conviene mostrar que la exportación tuvo volumen importante, porque de 1900 a 1980 fue uno de los primeros productos de exportación, para luego ser desplazado por el petróleo y el cobre (Burga et al, 1980). Pero siempre ha proporcionado mayores ingresos en relación al precio que se ha pagado por la lana de ovino (cuadro 2).

Esta relación no ha variado durante el presente siglo, salvo cortos lapsos. Se exporta casi la mitad de la fibra, en comparación con la lana de ovino, pero los ingresos obtenidos son iguales como muestra el cuadro 3.

En 1956, la tonelada de fibra de alpaca se cotizó en soles 30,193; la de ovino en S/. 13,157. Diez años después la lana valía S/. 16,000 y la fibra S/. 33,443. Esta relación se ha incrementado, siempre con aumento de la fibra. En 1977 se pagaban S/. 200 por libra, en 1978 ya eran S/. 750. En diciembre del mismo año el quintal se vendió en S/. 80,000 que equivalía a tres o cuatro dólares por libra. El cuadro 3 muestra la relación de precio, producción entre fibra de alpaca y llama con lana de ovino.

La exportación tradicional ha sido de fibra como materia prima. Aproximadamente desde la década de los '60, se ha comenzado a exportar la semitransformada, especialmente en hilos, fibra cardada y/o peinada. Sensiblemente este valor agregado no ha be-

CUADRO 2

EXPORTACION DE FIBRA Y LANA POR ISLAY 1880 - 1915

Año	ALPACA - LLAMA (FIBRA)			OVINO (LANA)		
	Cantidad en Libras	Valor en £	% total exp.	Cantidad en Libras	Valor en £	% total exp.
1880	1'412,365	98,644	4	1'144,660	51,871	1
1885	3'764,754	187,813	10	2'505,582	82,572	4
1890	3'114,336	190,703	18	2'135,000	81,530	8
1895	3'645,040	240,230	18	2'335,690	76,401	6
1900	4'236,566	205,839	16	1'970,065	63,107	5
1905	3'132,462	159,013	6	2'241,103	92,985	3
1910	5'429,498	299,353	8	3'031,752	128,795	3
1915	6'729,235	408,308	12	3'002,903	152,697	5

Fuente: En base a Bonilla, 1973.

CUADRO 3

PRODUCCION Y VALOR COMPARADO DE FIBRAS Y LANA 1976

ALPACAS		LLAMAS		OVINOS	
Prod. T.M.	Valor en S/.	Prod. T.M.	Valor en S/.	Prod. T.M.	Valor en S/.
2,749	519'815,000	572	53'415,000	11,442	879'397,000

Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario, 1976.

neficiado a los pastores productores, sino a poderosas casas comerciales que han incursionado en la actividad semi-industrial. La que inició y que hasta el momento concentra el 40% del movimiento, es la Mitchell S.A., que instaló la primera hilandería y a partir de 1966 empezó a exportar en mayor cantidad *slivers* y *tops*. Junto con la Compañía Textil Peruano Suiza controlan casi el 70% de las exportaciones de productos de alpaca semielaborados.

El CERTEX (Certificado de Exportación) que es el pago como reintegro en dólares, en relación con el valor de la exportación de artículos no tradicionales, ha incentivado la producción de hilos, fibra cardada y peinada. Los impuestos que paga la exportación de materia en bruto, son exonerados cuando se la exporta semielaborada. Se les paga 8, 12 y 18% del precio, ya se trate de *slivers*, *tops*, o hilados respectivamente. Se incrementa con 10% agregado, cuando las plantas procesadoras se hallan ubicadas fuera de Lima (Cotesu, 1980: 22). Para fines de 1977 la exportación no tradicional se incrementó en 82% en comparación a la de 1976. La exportación artesanal también recibe los beneficios del CERTEX. Las frazadas, alfombras, tejidos varios como *chompas* (*sweaters*) obtuvieron ingresos por US\$ 10'714,000. En 1978, se vendieron sólo al Mercado Común Europeo, artesanías por US\$ 15'265,000, más de US\$ 1'658,000 a Japón. En 1979, las exportaciones no tradicionales de artesanías, por puertos del sur ascendieron a cuatro millones de dólares sólo en un mes, 65% de incremento en relación a 1978.

La artesanía no siempre logra mayores beneficios, porque la fibra escasea cuando las empresas intermediarias deciden exportar, desabasteciendo a los artesanos locales, porque la venta a los nacionales no otorga los beneficios del CERTEX. De esta manera, se perjudica a los consumidores nacionales.

Fábricas peruanas de tejidos de Huancayo, Arequipa y Lima, están produciendo casimires y otros tipos de telas, con variados porcentajes de fibra de alpaca. El acabado es excelente y gozan de alto precio. En 1983 el promedio costaba de S/. 17,000 a S/. 30,000 por metro (US\$ 14 - 25). A pesar de todo, el consumo interno es aún limitado, porque a las casas exportadoras les interesa más enviarla al extranjero, como por la falta de plantas textiles con capacidad para transformar toda la producción nacional. En 1970, el país consumía el 10% de la producción total de fibra. Para 1976, la proporción del consumo no varió significativamente. Lo que se ha incrementado es la proporción de la exportación semi-

elaborada. En 1978, más del 82% fue de fibra cardada y peinada, es decir como *slivers* y *tops*.

Faltan capitales y la tecnología capaces de transformar en el país toda la producción de fibra, porque es imprescindible desarrollar una industria textil de alpaca para promover el desarrollo de las áreas productoras. Es bueno remarcar que por el momento, los mayores beneficios que proporciona la ganadería altoandina, van a manos de pocas pero poderosas firmas exportadoras, de las que dos, como ya indicamos, controlan casi el 70%. En 1977, se calculaba que al productor de la fibra le correspondía el 46% del total; al comprador rural el 6%; al comprador regional otro 6% y al exportador el 41%, suma que asciende si se trata de fibra elaborada. Este porcentaje se mantiene constante desde 1863 (Lora Cam. cit por Appleby, 1980).

Las casas exportadoras con frecuencia han mantenido estables los precios, e incluso han maniobrado para rebajarlos artificialmente, con el objeto de acumular materia prima. También se han distribuido áreas de influencia con el objeto de evitar la competencia. La aparición de la empresa social ALPACA PERU, que fue creada para romper el círculo de hierro de los exportadores, tuvo éxito relativo, en parte por su pequeño capital financiero, así como por el poco respaldo que se le dio. Sin embargo, logró algunos aciertos, obligando a los exportadores a pagar mejores precios y benefició a algunas comunidades de productores y empresas asociativas con limitados programas de desarrollo. "La comercialización es uno de los aspectos más importantes que se deben considerar en cualquier proyecto de promoción, tecnificación y mejoramiento de la ganadería altoandina. De no hacerlo se seguirá beneficiando a los grandes intermediarios, que desde el siglo pasado controlan el comercio internacional de la fibra. Es aquí donde se deben realizar los cambios más radicales y profundos, para mejorar las condiciones de vida de los pastores" (Flores Ochoa, Ms s/f).

III. USO Y CONSUMO DE LA CARNE

Se debe recordar que el Perú es un país que tiene déficit en la

producción de carnes rojas para consumo humano. La producción de ovinos y vacunos no es suficiente, además en algunas poblaciones costeñas hay preferencia por los vacunos. El desequilibrio ha tratado de ser solucionado recurriendo a importaciones de Argentina, Australia, Nueva Zelanda, Costa Rica e incluso Holanda.

La decisión no ha sido la mejor para el país "tanto por el costo en términos de divisas como por su impacto en el sector agrícola" (Twomey, 1972). También se recurrió a controlar el consumo. En 1964, se decretó la veda por dos días por semana para Lima. En 1972 se la aumentó a dos semanas por mes para las poblaciones de la costa, que se suponía podían consumir pescado. Con estos dispositivos se buscaba disminuir las importaciones creando condiciones propicias para la producción y consumo de otras carnes.

La situación no ha cambiado. En 1980 se ha llegado a consumir en ciudades serranas como el Cuzco, carne de ovino importada de Holanda y Argentina. El Ministro de Agricultura, anunció en abril de 1983 que se importarán carnes de Argentina. El aumento de importaciones (véase cuadro 4), se debió a la suspensión de controles dentro de la actual política de libre importación, creando mayor angustia entre los productores nacionales, especialmente entre los medianos y pequeños, que están ubicados en la sierra.

CUADRO 4

IMPORTACIONES DE CARNE, MENUDENCIAS PARA LIMA

TIPO DE CARNE	1981	1982	Varía %
Vacuno	1,197	7,373	516.0
Ovino	368	220	- 40.2
Menudencia	1,974	4,045	104.9

(En base a Informativo de la Producción Pecuaria No. 2.5.82, Ministerio de Agricultura)

En medio de este panorama es curioso que la carne de los camélidos sudamericanos no sea tomada en cuenta oficialmente co-

mo apta para el consumo, puesto que además forma ya parte de la dieta de grandes sectores de la población peruana.

Diferentes boletines como el *Informativo de la Producción Agropecuaria*, o el *Informativo de la Producción Pecuaria* que edita el Ministerio de Agricultura a través de la Oficina Sectorial de Estadística, solamente consideran como carnes producidas y consumidas en el país la de aves, vacunos, ovinos, porcinos y para algunos cálculos la de cabra. Esta ignorancia estadística es reflejo del abandono en el que se encuentran las llamas y alpacas y desconocimiento deliberado de sus cualidades. Los zootecnistas, veterinarios, nutricionistas y otros especialistas que propugnan su consumo, han ponderado bastante la calidad de la carne de llamas y alpacas. Exhiben índices de proteínas más altos que otras carnes. Además conviene resaltar su menor proporción de grasa y el menor índice de colesterol, en comparación por ejemplo al ovino. Las características de color, sabor, olor y terniza son similares a las de

CUADRO 5

COMPOSICION QUIMICA DE CARNES DE MAMIFEROS DOMESTICOS (En porcentajes)

CARNE	PROTEINAS	GRASAS	CENIZAS	HUMEDAD
Vacuno	17.5	22.0	0.9	60.0
Tenera	18.8	14.0	1.0	66.0
Cerdo	11.9	45.0	0.6	42.0
Ovino	15.7	24.7	0.8	56.0
Caballo	20.0	4.0	1.0	74.0
Alpaca	19.0	1.06*	1.21**	72.48**
Llama	24.8	3.7	1.4	69.2
Llama, ch'arki	57.2	7.5	3.3	28.8

Fuente: En base a Ramírez, 1979.

* Tomado de Fernández, 1970.

** Tomado de Téllez, 1975.

otras carnes rojas e incluso las aventaja. Las variaciones de sabor y olor dependen de la edad del animal, de las técnicas de sacrificio y de conservación de las carnes (Ramírez, 1979). El cuadro 5 muestra la composición de estas carnes en comparación a las que se consumen con más frecuencia.

A pesar de la ignorancia oficial, el consumo de carne de alpacas se incrementa. Se ha convertido en sustento de los sectores de menos recursos económicos de ciudades serranas como Arequipa, Cuzco, Juliaca, Ayaviri, Sicuani, Puno, Quillabamba, Huancavelica, puesto que antes su consumo era más bien rural, propio de poblaciones pequeñas de la sierra. El menor precio que se paga por ella ha influido en este cambio, a pesar de las ideas equivocadas que existen debido a prejuicios existen debido a prejuicios sociales y culturales, porque se le consideraba alimento inferior, propio de indígenas. Incluso se afirmaba que transmitía algunas enfermedades como el lúes, lo que no es cierto, porque como afirman especialistas, los camélidos sudamericanos no son afectados por esta enfermedad (Moro, et al, 1971). En 1976, la producción y saca de carne tenía cierto valor significativo (véase cuadro 6). Ultimos datos mostrarían sin lugar a dudas su incremento.

El consumo no sólo se limita a la carne fresca, sino también a

CUADRO 6

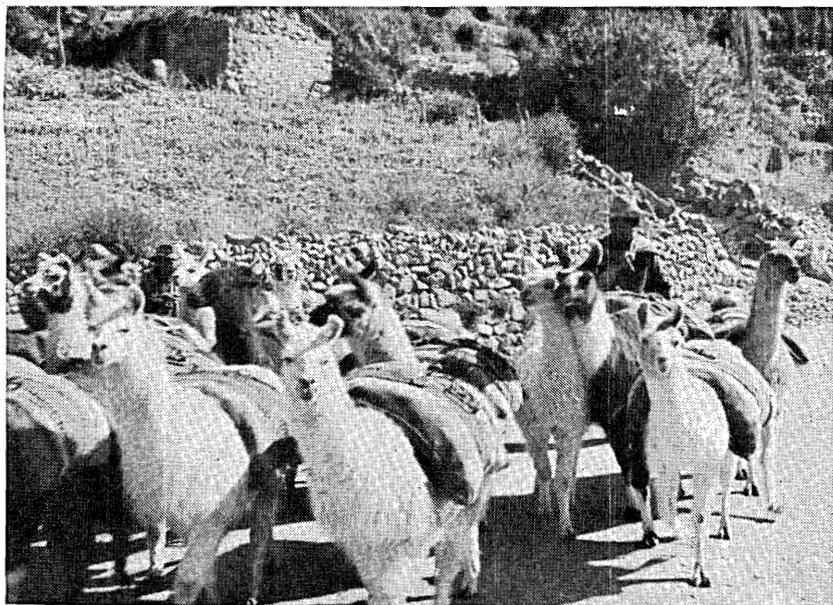
PRODUCCION PECUARIA Y SACAS - 1976

GANADERIA	POBLACION	SACA No. ANIMALES	CARNE T.M.	VALOR ECONOMICO MILES DE S/.
Alpacas	2'444,800	229,675	8,318	307,117
Llamas	1'361,050	135,492	4,864	186,033
Ovinos	15'294,200	1'952,480	21,331	1'000,163
Vacunos	4'188,600	718,980	86,690	5'196,349

Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario, Ministerio de Agricultura, 1976.

la procesada en forma de ch'arki. Tanto pastores de comunidades como empresas asociativas lo producen. La técnica es la misma. Se descuartizan los animales, haciéndoles cortes en las partes carnosas donde se puede introducir la sal, con la que también se cubre toda la carne. Se hace secar durante siete a ocho días para que reciba el calor diurno y el frío helado de la noche. Para que el proceso sea uniforme se la voltea periódicamente, hasta que seque y esté apta para ser guardada, consumida, utilizada como mercancía de trueque o de venta en los mercados urbanos, incluso costeños como Lima, donde es muy apetecida, porque en contradicción al rechazo de la carne fresca, el ch'arki es elemento indispensable en platos muy "criollos" como el "olluquito con charqui", que se considera propio de la cocina costeña. Los expertos en alimentos consideran que este procesado se puede mejorar, haciéndolo más higiénico a fin de evitar la presencia de gérmenes (Téllez, 1975).

De manera experimental se ha probado la industrialización de las carnes por medio del enlatado, lográndose resultados óptimos de todas las formas posibles existentes en el mercado. Se han logra-



F. No. 5 El transporte de productos agrícolas para intercambio, se hace mediante llamas. Cañón del Colca, Arequipa. (Foto M. Tapia)

do contenidos de alto valor proteínico como del 16.50% y del 8.90% que merecen el calificativo de muy satisfactorios.

Las posibilidades del uso y consumo de carne son inmejorables. El potencial puede llegar a 10,000 toneladas al año, con lo que se abastecería hasta el 80% del consumo nacional. Posibilidad que debe ser tomada en cuenta para incrementar la crianza de camélidos.

IV. POSIBILIDADES DE LA GANADERIA ALTOANDINA

El pastoreo altoandino ha cambiado de manera significativa desde la invasión española, aunque el componente tecno-económico se ha modificado en menor proporción. Algunas de las variaciones se refieren a la manera de como se aprovecha el suelo, que comenzó en algunas haciendas y ahora último en las empresas asociativas creadas por el proceso de Reforma Agraria de 1968. También hay variaciones en relación a la especie de animal predominante. En las comunidades se crían alpacas y llamas, que son de muchísima utilidad. De las alpacas utilizan la fibra, la carne, tanto fresca como en ch'arki, así como productos secundarios como el estiércol, que a veces es la principal fuente de energía calorífica para cocinar; los fetos, los cueros, huesos. El estiércol es recurso de alto valor si se considera que los pastores viven en zonas en las que la leña es escasa.

En la utilización de los animales, como medios para conseguir los alimentos agrícolas que constituyen la parte central de su dieta, las llamas son tan efectivas y a veces más valiosas que las alpacas. Un pastor que posee llamas puede utilizarlas en una serie de estrategias comerciales, tanto para transportar bienes propios de su ecosistema, o de otros, como ollas o productos agrícolas de la costa: manzanas, duraznos, higos; o coca de la yunga para cambiarlos por papas, maíz, cebada, o trigo con los agricultores de los pisos intermedios. Será transportista, usando las llamas para cargar la cosecha de los agricultores y obtener otros productos a cambio. Un pastor puede salir de su casa con 20 o 30 llamas sin carga, diri-

girse a un valle serrano y luego de un mes o más de trabajo volver con ellas cargadas con papas, maíz, cebada y otros productos similares (foto 5). Es desde esta perspectiva que se considera que las llamas tienen tanto o más valor productivo que las alpacas.

Las pequeñas propiedades y las empresas asociativas crían más alpacas que llamas e incluso en algunas las han eliminado. Las pocas que subsisten son de propiedad de los waqchu o pastores sin tierras, que cuidan animales ajenos a cambio del derecho de mantener los suyos dentro de los pastizales de la empresa o hacienda.

Los animales impuestos por los invasores españoles han logrado ya presencia en la puna. Los más difundidos son los ovinos. Se trata de aclimatar vacunos, especialmente de variedades que resistan el frío. De todos modos están en menor proporción que los ovinos. Es en las comunidades y las empresas asociativas donde hay esta combinación. La CAP Huaycho No. 44 afirma ser la única que cuenta sólo con camélidos, está ubicada en la provincia de Melgar del departamento de Puno, a 4,500 metros de altura, por eso dicen: "Estamos cerca del cielo y somos la única organización especializada en crianza de animales sudamericanos".

Hay referencias que diversos programas que buscan difundir y mejorar la crianza de ovinos y vacunos. Su interés a veces no coincide con el de nuestro país, que siguen más bien sus propias políticas de expansión, como refleja la introducción de técnicas, insumos, forrajes, sementales que provienen de sus países, u obedecen a sus criterios técnico-económicos. Estos proyectos merecen mucho apoyo de los diversos ministerios, en especial del de Agricultura, actitud que contrasta con la falta de una política dirigida a la conservación y promoción de los camélidos, a la industrialización y comercialización adecuadas de los productos que se obtienen de ellos.

Hoy en día, la tendencia varía ligeramente. Se nota especialmente en las empresas asociativas, donde el impacto de estas "transferencias" de tecnología fue mayor, a veces como imposición que no consideraba las condiciones sociales, culturales, ecológicas y económicas de los lugares donde se desarrollaba. Las comunidades fueron reacias a estos intentos, por lo que sintieron menos sus efectos. Esta resistencia a la larga fue beneficioso para la ganadería de alpacas y llamas, porque contribuyó a conservar variedades de animales y técnicas de pastoreo que están comenzando a ser revaloradas.

Los programas autónomos de incremento de alpacas mues-

tran cambios interesantes: la SAIS "Río Grande" Ltda. No. 28 del distrito de Acora en el departamento de Puno, es un ejemplo de este proceso. En 1974, en 44,257 has. tenía solamente 232 alpacas, en comparación a 38,777 ovinos. Luego de ocho años, el cuadro ha cambiado de manera cualitativa y cuantitativa, puesto que en 1982 tenían 5,043 alpacas, un crecimiento de algo más del 2,173%. Los ovinos se han incrementado a 57,461, crecimiento de 48.9%. La Empresa de Propiedad Social "Rural Alianza" creada en 1976, ubicada en los distritos de Nuñoa y Macusani, departamento de Puno, conformada por 25 fundos con 48,832 Has. desarrolló su ganadería alpaquera como muestra el cuadro 7.

CUADRO 7

INCREMENTO DE CAMELIDOS EN LA EMPRESA DE PROPIEDAD SOCIAL "RURAL ALIANZA"

ANOS	No. DE ANIMALES	INCREMENTO %
1976	13,779	19.04
1977	17,361	24.03
1978	19,661	8.49
1979	22,485	9.67

Fuente: Perú Agrario No. 52, 1980.

El incremento real en cuatro años es de 10,604 cabezas o sea del 91.08% en relación a la cifra inicial de 1976 en que se comenzó a formar la empresa. La producción de fibra se ha incrementado de 3.8 a 4.5 libras por animal al año (op. cit.); la fertilidad ha subido del 45 al 165% (op. cit.). En cambio los ovinos que fueron 11,323 cabezas en 1976 se mantienen estacionarios en 11,046 por decisión de la empresa.

Los incrementos no son uniformes. La "Rural Umachiri E.P. S." en cuatro años de acción ha incrementado más ovinos que alpacas, éstas también han aumentado dos veces y media, como se observa en el cuadro 8.

CUADRO 8

INCREMENTO DE LA GANADERIA DE LA E.P.S. "RURAL UMACHIRI", PUNO

GANADO	1976	1979	1980
Ovinos	15,573	39,474	61,646
Vacunos	1,221	3,239	4,900
Alpacas	2,385	3,579	6,912

Fuente: Perú Agrario No. 17, 52 - 1980.

La CAP "Tupala" Ltda. No. 360 de Pizacoma, Chucuito, Puno, en casi 15 años de labor ha pasado de 3,463 alpacas a 14,460, incremento de casi cuatro veces (Agro Noticias No. 17: 2, 1982). En la CAP "Gigante" Ltda. No. 178, ubicada en el distrito de Santa Lucía del departamento de Puno, a 4,350 m. de altura, que cuenta con 205,534 has. de pastizales, se observa que también las alpacas han incrementado. En 1970 contaba con 23,125 cabezas de alpacas y 83,636 ovinos. Diez años después en 1980, habían 58,069 alpacas y 83,559 ovinos. El incremento de aquellas fue del 83.98% en cambio los ovinos disminuyeron, comenzando la tendencia en 1978 cuando alcanzaron la cifra más alta con 116,513 cabezas, que para 1980 significa un baja del 3.43% (Calsina, Ms. s/ f). Conviene recalcar que la CAP "Gigante" en un primer momento fue una de las que se interesaron en aumentar la crianza de ovinos e incluso vacunos lecheros. Compraron sementales importados, irrigaron campos y sembraron pastos exóticos. Parece que los resultados no fueron los esperados, por lo que decidieron cambiar de política y hoy en día se hallan empeñados en producir más alpacas.

Conviene aclarar que los ovinos y en menor proporción los vacunos, son parte del paisaje actual de la puna alta y baja. No se puede por eso pensar en erradicarlos de los lugares donde están desde hace algunos siglos. Lo que se debe hacer es no desplazar más a los camélidos sudamericanos de las áreas en las que se encuentran, de criarlos donde existan las mejores condiciones, por-

que en igualdad de oportunidades los camélidos rinden mayores beneficios y superan largamente a los ovinos y vacunos. Si las ovejas han desplazado a llamas y alpacas, es porque tras ellas estaban sistemas sociales, políticos, culturales, económicos e incluso ideológicos que marginaron a los animales indígenas de los Andes. Esto explica porque ningún gobierno republicano ha tenido política alguna de promoción de su crianza, dejándolas abandonadas a su propia suerte. La marginación que tuvieron sus criadores, los pastores indígenas de la puna es la que ha originado este descuido por la ganadería alto andina, en contraste con el apoyo que ha tenido la de ovinos, olvidando que el Perú sólo posee el 1.5% de la población mundial de ovejas y que el quintal de fibra de alpaca vale 400% más que la lana de ovino (Brack, 1980, No. 18: 17).

En la situación actual de nuestro país, con pocas tierras aptas para la agricultura intensiva, que cuentan con riego permanente, la ganadería se presenta como una de las alternativas más favorables para lograr el desarrollo de las poblaciones rurales de la puna. Las tierras por encima de los 4,000 m., con pastos propios de estas alturas, son el recurso natural que convenientemente utilizado puede rendir grandes beneficios. Se los debe utilizar adecuadamente, con los animales mejor adaptados para estas alturas y pastos. El Perú con apenas el 1.5% de la población mundial de ovinos, tiene pocas posibilidades de incrementarlos y mejorarlos para poder competir con los principales productores del mundo de carne y lana. El volumen de lana que logremos, el peso de los ejemplares, su desarrollo eficiente en la puna, serán menores a los de otros países especializados en la crianza de ovinos. En cambio posee más del 85% de la población mundial de alpacas (Brack, 1980: 17) y otro tanto de las llamas. Somos por lo tanto prácticamente dueños del monopolio de la producción de la fibra de alpaca. No hay por el momento competidores y será dudoso que surja alguno en el futuro inmediato. Contamos con animales propios y mejor adaptados en el momento al difícil ambiente de la puna andina, a los pastos propios de estos lugares, que se ha visto, no son buen alimento para ovinos y vacunos. Los pastos de la puna, hasta el momento no han merecido tratamiento que les de las mejores condiciones para su crecimiento y aprovechamiento extensivo en grandes áreas.

No hay por consiguiente competencia posible a la ganadería de camélidos sudamericanos, incluida la crianza de vicuñas. Es a ellas que debemos dirigir nuestro interés, para darles las mejores condiciones de crianza, porque su fibra y carne son recursos alta-

mente valiosos que deben usarse en provecho de las poblaciones de la sierra.

En resumen, hay seguridad de que los camélidos andinos, domesticados y silvestres son un recurso para la sociedad humana. Su uso racional debe ser motivo de preocupación e interés del gobierno y las agencias internacionales de desarrollo. Prácticamente no ha existido atención estatal. Las pocas instituciones o programas que los toman en cuenta, no poseen los medios necesarios para proyectar sus acciones efectivas. Los diferentes gobiernos de nuestra historia republicana han vuelto los ojos a la puna, las alpacas y su fibra para imponer impuestos que ayuden a obtener fondos destinados a todo tipo de inversiones, desde coliseos deportivos hasta universidades, pero hasta ahora no se ha planteado una política del desarrollo de la ganadería de camélidos sudamericanos.

La puna como ecosistema especializado de gran altura, tiene particulares características que aún no han sido adecuadamente estudiadas. De ahí surge la necesidad de conocerlo mejor, especialmente en relación al pastoreo de alpacas y llamas y sus posibilidades futuras de desarrollo. Una política nacional y nacionalista debería tenerlas muy en cuenta. Nuestros proyectos en beneficio de las poblaciones humanas de la puna necesariamente deberán tomar en cuenta en primer lugar a los animales de este habitat, para así lograr una vía de desarrollo andino original, autónomo y autóctono.

CAPITULO 5
EVALUACION Y MEJORAMIENTO
DE LOS PASTIZALES

Mario E. Tapia Núñez

I. LOS PASTIZALES COMO RECURSO EN LA PRODUCCION GANADERA

Los pastizales de los Andes del Perú proveen la mayor parte del forraje consumido por los rumiantes: se estima el 100% del forraje para camélidos y más del 70% del alimento que ingieren ovinos y vacunos. De allí la importancia de conocer no sólo las técnicas de evaluación de este recurso, sino de programar un adecuado plan de manejo, de manera que permita en primera instancia conservarlo y si fuera factible, incrementar la productividad en carne, leche, fibra y lana.

Además de estos productos tradicionales de la ganadería, el agricultor o ganadero de los Andes considera de suma importancia la producción de estiércol. Igualmente importante es para él la fuerza de trabajo de la llama para el transporte o el vacuno como animal de tracción en la preparación de la tierra.

De estas características socio-económicas que tiene la ganadería en los Andes, resulta necesario adecuar los métodos de evaluación forrajera según la unidad de producción.

En cuanto al término "pastizal", este no es exactamente la traducción del término "range" o "rangeland" que en los Estados Unidos es aplicado a tierras de pastoreo exclusivamente con vegetaciones naturales de baja productividad y uso ganadero extensivo (Bommer, 1980). Los pastizales en la región de montañas tropicales de los Andes centrales, están expuestos a bajas temperaturas nocturnas casi todo el año y en la época de lluvias existe la posibilidad de cultivarlos agrícolaemente en las laderas o áreas protegidas

de las heladas. En esta región se pueden diferenciar dos grandes clasificaciones: los páramos y las punas (véase mapa 1, cap. 3). Por aplicación del término "rangeland" se ha estimado que un tercio de la superficie de toda la tierra es utilizado para el pastoreo (Perry, 1979).

El futuro de estos pastizales, para mantener o incrementar la producción de los alimentos y otros recursos que nuestro país requiere, depende de decisiones a nivel nacional que se pueden sintetizar en:

- a) El desarrollo de conceptos del uso de los pastizales con una base ecológica y económica adecuada y sustentada en información y experiencias cuantificadas. Estos conceptos deben permitir la clasificación en: tierras adecuadas para cultivos y pastoreo con variables niveles de tecnología; tierras sólo de pastoreo o reforestación y tierras que se destinan a reservas, vida silvestre y recreación.
- b) Desarrollo de una política a largo plazo, para el mejoramiento de la ganadería. Debe estar basada en la información sobre la cantidad y calidad de recursos forrajeros disponibles, así como de los alimentos para el ganado, provenientes de los subproductos agrícolas y otras fuentes. Se deben incluir programas de salud animal, comercialización de los productos de origen animal, definiendo la estratificación que tengan los sistemas productivos, en donde los pastizales son un componente.
- c) El fortalecimiento de las instituciones dedicadas a la investigación y extensión de la actividad ganadera, con una política que guarde relación con las estructuras socio-económicas bajo las cuales los pastizales son utilizados.

En el mundo en general e incluso en los Estados Unidos, las áreas de pastizales no están en las mejores condiciones. Poco es lo que se ha mejorado, pues se considera un gran paso, el haber detenido el proceso de degeneración. Box (1977) menciona que 3/4 de las tierras de pastizales del gobierno federal estadounidense sólo están en regular o pobre condición. De igual manera se considera la situación de los pastizales de Australia; esta pobre atención se debe sobre todo a la baja del mercado de carne que ocurrió en los años '70.

En Asia y Africa, la carga que soportan los pastizales está sobre el máximo permitible y de esta manera la mayor parte de la vegetación natural está severamente degradada.

1. LOS PASTIZALES EN SUD-AMERICA

En Sud-América, los pastizales son muy variables, en cuanto a productividad, uso y altura sobre el nivel del mar (Tapia, 1977) y gran parte de ellos están degradados. Se pueden diferenciar zonas como la "caatinga" en el Brasil, provincias del monte en el norte argentino, la provincia del desierto en la costa del Pacífico a partir del grado 5 sur, la zona patagónica del sur de Argentina y Chile y las provincias andinas prepuneña, puneña y alto-andino de Ecuador, Perú y Bolivia, de acuerdo a la clasificación fito-geográfica de Cabrera (1973). Incluso la región andina presenta una alta variabilidad en cuanto a su producción, como se puede ver en el cuadro 1.

CUADRO 1

PRODUCCION ESTIMADA DE LOS PASTIZALES EN LA REGION DE ANDES ALTOS, CON RUMIANTES DOMESTICOS (CARDOZO, 1974)

País	Peso vivo T.M./miles	Superficie estimada Ha./millones	Peso vivo kg./Ha.	Producción económica US\$/Km ²
Chile	6.3	3.5	1.8	6.6
Argentina	26.7	12.8	2.1	10.69
Bolivia	315.7	10.5	30.0	192.30
Perú	1,444.0	24.0	60.1	558.13
Colombia	988.5	9.1	108.5	1,484.51
Ecuador	311.8	2.8	109.7	2,225.39

Según Parodi (1971) en el Perú, el área cubierta por pastizales varía entre 14 a 18 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio que se sitúa entre los extremos de bajísima productividad de los Andes de Chile y Argentina, y la alta carga que se estima existiría en Ecuador y Colombia, sobre todo debido a la cantidad y distribución adecuada de las lluvias.

2. ZONAS DE PASTIZALES EN LOS ANDES ALTOS

Existen numerosos trabajos que mencionan el potencial ganadero de la zona de los Andes altos del Perú y algunos estudios han sobrestimado las posibilidades de incrementar la producción pecuaria, comparándola con otras regiones mejor favorecidas del mundo, o en el otro extremo se habla de una muy baja productividad de los pastizales y por lo tanto de una ganadería muy poco productiva.

Como generalmente ocurre, la verdad no está en ninguno de estos extremos y lo cierto es que así como se habla de una alta diferencia en los suelos, precipitación, composición botánica, disponibilidad de abrevaderos, etc., existe también una alta variación en la producción de los pastizales alto-andinos.

En este sentido es importante mencionar que gran parte del error viene porque no se reconoce la existencia de una sorprendente variabilidad botánica en reducidos espacios de terreno:

- Zona de pastizales de puna, con un propósito sólo ganadero y en donde las condiciones son apropiadas para utilizar la vegetación natural como recurso forrajero, ocupando las partes más elevadas sobre los 4,200 m. Como ejemplo se pueden mencionar las zonas altas de Macusani, Melgar, Ilave, Juli en Puno, las alturas de Parinacochas en Ayacucho, partes altas de Huancavelica, provincias altas del Cuzco, etc.
En esta zona se pueden diferenciar la puna seca con vegetación enralecida y de menor productividad, y la puna húmeda con mayores rendimientos, como por ejemplo el área plana de La Raya.
- Zona de pastizales intercalada de parcelas agrícolas aisladas cuyos subproductos contribuyen en forma poco significativa a la producción forrajera total, pero en donde se pueden tener cultivos anuales como la avena, cebada y algunas forrajeras perennes como suplemento a los pastizales, entre los 3,800-4,200 m. Como ejemplo de esta zona se puede mencionar Alpachaca en Ayacucho, Chuquibambilla en Puno, etc.
- La zona de asociación cultivos-ganadería entre los 3,200-3,800 m. que ocupa los valles interandinos altos y en donde los residuos de cultivos como maíz, cebada, trigo, haba, arveja, oca, constituyen importantes recursos forrajeros. Estos valles están distribuidos en Ayacucho, Apurímac, Cuzco y en cierta medida se puede incluir la zona agrícola alrededor del

lago Titicaca en Puno, en donde la producción de forrajes subacuáticos como la totora (*Scirpus totora*) y llachos (*Myriophyllum elatinoides*, *Elodea potamogeton*, *Ruppia maritima*) constituyen importantes recursos forrajeros.

La evaluación en cada una de estas zonas debe considerar las condiciones especiales de los sistemas agrícolas, sino se produce muchas veces la confusión al hablar de evaluación forrajera, manejo de pastizales y capacidad de carga animal.

II. LA EVALUACION DE LOS PASTIZALES

Existen principios generales en la evaluación de los recursos forrajeros que pueden aplicarse a todas las condiciones y que deben estimar los siguientes componentes:

- Producción de biomasa por unidad de superficie y tiempo.
- La distribución de la disponibilidad forrajera durante el año, (botánica y nutricionalmente).
- Determinación de los requerimientos del ganado pastoreando, por especies y clases durante el año.

Con la determinación de estos factores se puede estimar la carga o número de animales que se podrían mantener satisfactoriamente, sin afectar la estructura de los pastizales y sin perjudicar el desarrollo del ganado.

Cualquier incremento en el número de animales sobre los promedios aconsejables, afectará la composición botánica de los pastizales y lo que es peor, iniciará un proceso de retrogresión de la vegetación que en el lapso de pocos años puede dar origen a la desertificación de extensas áreas.

No se debe olvidar además que las condiciones meteorológicas de precipitación y temperaturas son variables entre años y la carga animal apropiada en un año lluvioso será sustancialmente más elevada que en los años secos, razón por la cual y como ocurre en muchas regiones del mundo, la carga animal debe ser flexible a manera de acomodarse a las condiciones de variación en el año así como entre años. Otro componente a considerar es la especie ganadera; es sabido que los camélidos se adecuan mejor que los vacunos y ovinos a estos cambios meteorológicos.

1. *PRODUCCION DE BIOMASA SEGUN LA ASOCIACION DE ESPECIES*

Es curiosamente coincidente cuán pocas investigaciones se han efectuado sobre la producción de biomasa en las praderas altoandinas.

El problema nace del hecho que para su determinación se requiere de una laboriosa actividad, evaluando el crecimiento de la vegetación durante diferentes épocas, lo que demanda no sólo una labor continua sino una definición clara de las diferentes vegetaciones a evaluarse.

Con el fin de definir las distintas clases de vegetaciones y su probable diferencia en producción de biomasa, es necesario establecer una clasificación de los pastizales de acuerdo a las condiciones fitosociológicas, que están determinadas por la composición botánica y la utilización que puede hacer de ella la ganadería.

Tapia (1975) al referirse a los pastizales del altiplano, propone la siguiente clasificación:

- A. Pastizales de chilliwa
- B. Pastizales de "crespillo"
- C. Pastizales de ichhu
- D. Pastizales de iro-ichhu
- E. Pastizales de tishña
- F. Césped de puna
- G. Oqhonales
- H. Bosquecillos de qewña
- I. Pastizales invadidos

En esta clasificación se sugiere la presencia de una especie dominante o "especie clave" que está muy relacionada a las características del suelo y así directamente a la producción de biomasa y la capacidad de carga.

Wilcox (1982), al estudiar las comunidades vegetales y su relación con los suelos en los Andes centrales del Perú, observó que tanto la posición topográfica como las relaciones de humedad del suelo son los factores más importantes en la determinación de las especies y distribución de las comunidades en los diferentes "sitios" o "lugares" de pastizales.

A. PASTIZALES DE CHILLIWA

Son pastizales generalmente de zonas planas con suelos pro-

fundos y con la predominancia de especies como *Festuca dolichophylla* (chilliwa o chilwa); la "grama" o chiji (*Muhlenbergia fastigiata*) y otras especies menores como *Hypochoeris taraxacoides*, (pilli). La presencia de gramíneas altas como la chilliwa, crea una área sombreada que permite el desarrollo de un trébol nativo que prospera en las planicies (*Trifolium amabile*), mientras que el *Trifolium peruvianum* de flores algo rosadas, crece en las laderas de suelos pedregosos. Acompañan a estas especies y como especies secundarias la ciperácea *Carex equadorica* y la rosácea *Alchemilla pinnata* que son muy palatables y apetecidas por el ganado ovino.

Astorga (1979) menciona que esta asociación tiene un enraizamiento profundo y algunas especies como el *Carex* incluso podrían considerarse como "freatofitas", manteniéndose verdes gran parte del año. Los suelos que sustentan este tipo de pastizal son de textura franca con buen drenaje.

Algunas áreas planas acumulan humedad y en la época de lluvias aparecen especies como el "quemillo" (*Eleocharis albibracteata*), una juncácea que tiene buen valor nutritivo, pero ofrece una pequeña biomasa.

CUADRO 2

COMPOSICION BOTANICA DE DOS PASTIZALES DE CHILLIWA EN PUNO, (ASTORGA, 1979)

ESPECIES	LOCALIDAD			
	Yanarico		Chuquibambilla	
	Frecuencia	Altura cm.	Frecuencia	Altura cm.
<i>Festuca dolichophylla</i>	33.6	32.2	34.3	49.2
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	38.6	3.0	32.6	6.6
<i>Eleocharis albibracteata</i>	13.0	2.0	—	—
<i>Alchemilla pinnata</i>	2.0	6.0	0.6	4.0
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	---	---	1.3	20.0
<i>Distichlis humilis</i>	1.3	5.0	---	---
<i>Carex equadorica</i>	1.0	6.0	0.6	5.0
Mantillo	1.6	—	6.6	—
Suelo desnudo	7.6	—	1.7	—

Existe variación entre "chilliwares", sobre todo en el porcentaje de área desnuda, que puede alcanzar hasta un 10% y que contrasta con otros de mejor cobertura en el que no pasa del 2% y está caracterizado por la presencia de un alto porcentaje de mantillo. Collado (1975), encontró que estos pastizales se desarrollan en la serie de suelos Pucará, Chuquibambilla y Sorani, según el estudio de ONERN (1965), y que la biomasa producida por esta vegetación sería entre 5 a 6 T.M. de materia seca por temporada. Si sólo el 50% de esta vegetación se utilizará como forraje, se puede estimar que la carga potencial máxima de este pastizal podría ser de 8 a 10 U.O. por hectárea/año. Lógicamente, la capacidad de carga dependería no sólo de las condiciones ecológicas como temperatura y precipitación, sino también del factor manejo, considerándose la época, frecuencia y clase de animal que pastoree. Se ha encontrado que la carga mixta de vacunos y ovinos puede cosechar un mayor peso de forraje que una sola especie animal, (Florez, 1981).

B. PASTIZALES DE "CRESPILLO"

También ocupan áreas planas, pero de suelos delgados y con una capa generalmente endurecida que le confiere malas condiciones de drenaje. El término "crespillo" o porke se da a varias especies del género *Calamagrostis*, entre las que destaca el *C. vicunarium* y su nombre se refiere al hecho que las hojas basales se enroscan conforme avanza la época seca.

Estos pastizales tienen una época de crecimiento más corta y rápidamente se secan y bajan en palatabilidad.

La producción de biomasa es menor que la del anterior pastizal y se estima que podrá variar entre 3 a 4 T.M./Ha./año, pero que el porcentaje que se puede utilizar como forraje es menor, sobre todo si no se le pastorea con frecuencia. La carga potencial máxima de estos pastizales, considerados de segunda calidad, no es mayor de 4 a 5 U.O. por Ha./año.

Otra vegetación de pastizales de zonas planas es aquella que cubre pequeñas áreas de suelos salinos con *Distichlis humilis*, como ocurre en las planicies de la pampa de Moro, cerca a Puno.

Astorga (1979) menciona los pastizales de yuraq ichhu (pasto blanco) o *Festuca dichoclada* que es una especie de período vegetativo corto y que rápidamente se seca y toma un color blanquecino. Es una vegetación de laderas y está reducida a áreas pequeñas

con una baja cobertura que, unida a la pobre calidad forrajera de la especie dominante, le da una baja capacidad de carga (1-2 U.O. Ha./año).

C. PASTIZALES DE ICHHU

Son vegetaciones distribuidas en diferentes pisos térmicos desde los 3,500 m. hasta los 4,000 m., cubriendo planicies y laderas, en áreas de condiciones xerofíticas y de suelos delgados.

La especie dominante es la *Stipa ichu* que tiene un corto período de rebrote, permaneciendo seca la mayor parte del año. Algunas especies que acompañan al ichhu en las laderas son *Aristida enodis* y en forma menos frecuente *Hypochoeris taraxacoides*.

CUADRO 3

COMPOSICION BOTANICA DE UN PASTIZAL DE *STIPA ICHU*
EN YANARICO, PUNO (ASTORGA, 1979)

ESPECIE	FRECUENCIA	ALTURA cm.
<i>Aristida enodis</i>	17.3	5.0
<i>Stipa ichu</i>	11.3	55.0
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	8.3	4.1
<i>Stipa brachiphila</i>	3.0	60.0
<i>Euphorbia sp.</i>	2.6	78.0
<i>Ephedra americana</i>	2.0	14.0
Otras	18.0	—
Suelo desnudo	24.0	—
Mantillo	9.0	—
Musgo	5.0	—

Estos pastizales son de muy baja capacidad de carga a pesar de que aparentemente muestran una buena biomasa. Se considera que la carga máxima sería de 1 U.O. Ha./año, pero que quizás las llamas utilizarían mejor estos pastizales.

Tapia (1975) opina que no constituyen en si una asociación muy definida pero debido a su amplia distribución, pueden constituir un recurso forrajero de interés. Se encuentran en suelos franco arenosos de pH ácido.

D. PASTIZALES DE IRU ICHHU

La especie dominante es la *Festuca orthophylla* que se reconoce fácilmente, pues al madurar se lignifica y endurece de manera que las hojas son punzantes y pueden dañar el hocico de los animales tiernos.

Esta gramínea cespitosa forma matas que al envejecerse producen formas anulares o semianulares, distanciadas entre sí y dejando amplias zonas desnudas.

Esta vegetación se desarrolla en suelos arenosos a las orillas de los ríos en el altiplano y en planicies sobre los 4,000 m.

Debido a la baja cobertura que ofrece, la biomasa producida también es menor que en los otros pastizales y el forraje producido anualmente, muy escasamente alimentaría 0.6 U.O. Ha./año.

E. PASTIZALES DE TISÑA

Es un pastizal de laderas, dominado por una especie que recibe el nombre de tisña (*Stipa obtusa*) y que al madurar presenta inflorescencias algo oscuras. Crece en suelos pedregosos y se asocia en forma indistinta con *Stipa ichu* o *Festuca dichoclada*, formando una vegetación alta y que puede confundir al estimar su capacidad de carga.

Es un pastizal muy apetecido por las llamas, los vacunos y en menor grado por los ovinos. Su capacidad de carga es baja (< 1 U.O. Ha./año) a pesar de que su rendimiento de biomasa pueda aparecer alto.

Las siguientes vegetaciones son propias de las tierras más altas sobre los 4,200 m. y en general se les denomina vegetación de puna; han sido menos estudiadas que las vegetaciones anteriores (Tapia, C. 1959; Antezana, 1972).

F. CESPED DE PUNA

Es probablemente la vegetación más extensa y también la más

variable. Tapia C. (1959) estudió la zona de puna en el distrito de Antauta de la provincia de Melgar en Puno, entre los 4,300 a 5,000 m., que es reconocida como región de pastizales de alpacas.

En el cuadro 4 se reproduce la composición botánica; se observa que el número de especies conspicuas por localidad es de 40 y que se ha determinado un total de 85 especies.

CUADRO 4

COMPOSICION BOTANICA DE CESPED DE PUNA EN MELGAR, PUNO, HACIENDA TULANI (TAPIA C., 1959)

ESPECIES	DENSIDAD EN % Localidad censada		
	Pacutira	Pumani	Condorpata
<i>Festuca dolichophylla</i>	7.3	8.0	8.8
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	9.0	7.2	3.6
<i>Alchemilla erodiifolia</i>	2.6	4.9	5.4
<i>Scirpus rigidus</i>	11.4	0.8	4.1
<i>Nasella pubiflora</i>	1.1	10.5	1.0
<i>Hypochoeris sp.</i>	6.0	9.2	0.4
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	4.4	0.7	—
<i>Trifolium amabile</i>	0.5	9.0	—
<i>Lucilia aretioides</i>	7.5	—	0.8
<i>Luzula peruviana</i>	4.2	1.6	2.1
<i>Aciachne pulvinata</i>	4.4	—	3.2
<i>Gnaphallium sp.</i>	4.8	2.0	3.2
Total densidad	85.	90.	70.
Total especies	34	35	39

Entre los pastos más frecuentes se pueden mencionar *Scirpus rigidus*, *Alchemilla erodiifolia*, así como las gramíneas altas *Festuca dolichophylla*, *Calamagrostis vicunarum*, *Nasella pubiflora*. La gran diferencia con las otras asociaciones es la riqueza y variedad de especies cortas y que suministran un variado recurso forrajero.

Entre estas especies son notables las pertenecientes a los géneros *Nototriche*, *Werneria*, *Arenaria*, *Pycnophyllum* y *Azorella* que son hierbas pulviniformes (de porte almohadillado). Weberbauer (1945) menciona que entre las formaciones alto-andinas, ésta contiene probablemente el mayor número de especies y que se caracteriza por ocupar terrenos más o menos planos de suelos algo pedregosos y sólo medianamente húmedos.

La biomasa producida de estos pastizales es muy variable, dependiendo del porcentaje cubierto por vegetación y su capacidad de carga animal varía de acuerdo a la incidencia de especies con mayor valor forrajero.

Antezana (1972) ha estudiado la denominada zona alpaquera del sudeste del Perú y encuentra una gran variación en la composición botánica.

CUADRO 5

COMPOSICION BOTANICA DE LOS PASTIZALES DE CESPED DE PUNA ZONA ALTA DE CUZCO (ANTEZANA, 1972)

ESPECIES	LOCALIDAD/FRECUENCIA
	Pitumarca 4,800 m.
<i>Isoetes lechleri</i>	5
<i>Valeriana radicata</i>	13
<i>Distichia muscoides</i>	18
<i>Alchemilla pinnata</i>	15
<i>Senecio modestus</i>	12
<i>Lucilia tunariensis</i>	6
Número total de especies	21
Suelo desnudo	18
	San Pablo 4,600 m.
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	14
<i>Alchemilla pinnata</i>	26
<i>Hypsela reniformis</i>	7
<i>Valeriana radicata</i>	4
<i>Geranium sessiliflorum</i>	3
<i>Agrostis breviculmis</i>	12
Número total de especies	27
Suelo desnudo	4

Se puede afirmar que estos pastizales son los que mantienen la población de camélidos (alpacas y llamas) y que la capacidad de carga puede variar entre 0.55 a 1.7 unidad alpaca Ha./año. La mayor capacidad de carga está determinada por los pequeños manchones de "oqhonaes" o vegetación de ahijaderos (bofedales), que se pueden presentar aisladamente en estas áreas.

Pavlich y Tovar (1977) han descrito la ecomorfología de varias de las especies de puna, encontrando que existe una gran adaptación al medio ambiente frío y seco. Las raíces por ejemplo, son excesivamente desarrolladas en relación con el sistema caulinar. Parte del tallo es subterránea en las especies pulviniformes, protegida por paquetes de pelos sedosos. Las hojas pueden ser muy reducidas, escamiformes, algo coriáceas.

G. OQHONALES

Son pequeñas asociaciones localizadas en las zonas altas y que tienen un buen suministro de agua durante todo el año.

Aunque en la mayoría de casos su origen es de forma natural, no faltan áreas en donde el riego artificial de pastizales ha creado las condiciones para modificar la composición botánica así como las características de los suelos. Flores (1980) menciona que extensos pastizales en la cordillera de Canchis en el Cuzco fueron irrigados artificialmente en épocas prehispánicas, favoreciendo la aparición de oqhonaes y modificando sustancialmente las condiciones de producción.

La composición vegetal puede variar entre aquellas en que la especie dominante es la *Distichia muscoides* en áreas muy reducidas; o las vegetaciones de zonas húmedas más extendidas en donde la especie dominante es *Liliaeopsis andina*, una umbelífera que adopta un porte erecto cuando se encuentra sumergida en aguas estancadas y que se mantiene postrada cuando está fuera de ellas. Astorga (1979) señala que *Lucilia tunariensis* es una especie codominante de esta asociación.

Antezana (1972) indica que *Isoetes lechleri* (qhanqawi) se encuentra en los bofedales sobre los 4,000 m. Otras especies que se pueden encontrar son la *Festuca dolichophylla*, *Gentiana peruviana*, *Calamagrostis* sp., *Scirpus* sp.

La producción de biomasa no es muy alta pero ofrece un alto porcentaje de uso forrajero y un crecimiento bien distribuido durante todo el año, razón por la cual la capacidad de carga es elevada, entre 8 a 12 U.O. Ha./año.

H. BOSQUECILLOS DE QEWÑA

Este arbusto nativo (*Polylepis incana*) está ampliamente distribuido en todos los Andes y constituye los únicos bosques naturales de las partes altas, siendo cada vez más reducidos por el pastoreo o uso de su leña.

La vegetación que crece debajo de los arbustos no es forrajera significativa y en vez de permitir su pastoreo, deberían considerarse como áreas reservadas.

I. PASTIZALES INVADIDOS

Las vegetaciones que se mencionan a continuación presentan condiciones de retrogresión y por efecto de sobrepastoreo, quema indiscriminada o laboreo excesivo del suelo, se ha modificado sustancialmente la cobertura natural.

Después de varios años de cultivo aparecen en los terrenos en descanso las especies anuales: *Aristida enodis*, *Bouteloua simplex*, *Muhlenbergia peruviana*, *Tagetes* sp., *Capsella bursa pastoris*, *Malvastrum* sp., etc.

En algunos pastizales, la especie *Margiricarpus pinnatus* puede invadir extensas áreas cuando las gramíneas perennes han desaparecido por sobrepastoreo, debido a la presencia de espinas no es utilizada por el ganado. En cambio, los campesinos del altiplano aprovechan ampliamente esta especie como combustible.

Otra especie invasora es la leguminosa conocida como "garbancillo" (*Astragalus garbancillo*), ampliamente distribuida en los Andes y que puede dominar una vegetación al no encontrar competencia. El ganado ovino puede acostumbrarse a comerla, pero le ocasiona trastornos nerviosos. El elemento responsable es el selenio que es un mineral venenoso. La forma crónica de este envenenamiento se conoce como "enfermedad del alkali" y la forma aguda es la "ceguera tambaleante" o "borrachera". La primera se produce al comer en forma continua una ración conteniendo bajas concentraciones de selenio (5 a 40 ppm.) y la última se da cuando el animal consume plantas conteniendo cientos a miles de partes por millón, (Moxon, 1937).

En ciertos lugares se encuentran difundidas especies del género *Lupinus*, que por su contenido de alcaloides puede ocasionar algunos casos de intoxicación.

2. DISTRIBUCION ESTACIONAL DE LA PRODUCCION FORRAJERA

Debido a la estacionalidad de las lluvias, los pastizales tienen un definido período de crecimiento, así como un período de descanso en la época seca. Esto ocasiona que la producción forrajera siga una curva de crecimiento concentrada a seis o siete meses del año; lo que afecta directamente la nutrición del ganado pastoreando.

En la figura 1 se observa como la variación estacional del peso vivo de ovinos está relacionada con la distribución de las lluvias que influye en el crecimiento de los pastos.

Sin embargo no todas las especies tienen el mismo modo de crecimiento. Flórez (1982) presenta los diferentes estados fenológicos y de crecimiento en peso de las principales especies forrajeras nativas (cuadro 6).

Como se puede observar, algunas gramíneas como la *Poa candamoana* y *Muhlenbergia fastigiata* cumplen su desarrollo en menor tiempo, mientras que en el otro extremo *Stipa brachyphylla* extiende su crecimiento a 176 días con un largo período de espiga a floración.

Poco se sabe del crecimiento de los otros pastizales y sería muy conveniente estudiar el desarrollo de las principales asociaciones, sobre todo su relación con la distribución de la precipitación.

En base a un estudio efectuado en Chuquibambilla, Tapia (1977) considera que existen tres épocas bien definidas en relación con la disponibilidad de forraje y que pueden ayudar a la programación de la producción de forrajes cultivados. Según el cuadro 7 se observa que los meses críticos para la ganadería son de julio a diciembre. En muchas unidades esta deficiencia de alimento se evita con una rotación de campos. Los animales son llevados a las "punas" en la época seca para aprovechar el forraje de altura, o cuando el área es muy húmeda se hace bajar de las partes altas a las pampas que ya no están anegadas.

Estudios preliminares sobre la calidad del forraje ingerido por el ganado pastoreando, han sido presentados por Espinoza y Tapia (1976). Los resultados sobre proteína disponible (PD) indican que esta se vuelve deficitaria en los meses de junio a diciembre (Tapia, 1975), si se considera que los requerimientos de proteína cruda en la dieta de ovinos son alrededor del 8% (NRC, 1964). Sin embargo es importante indicar, que las necesidades de proteína pueden va-

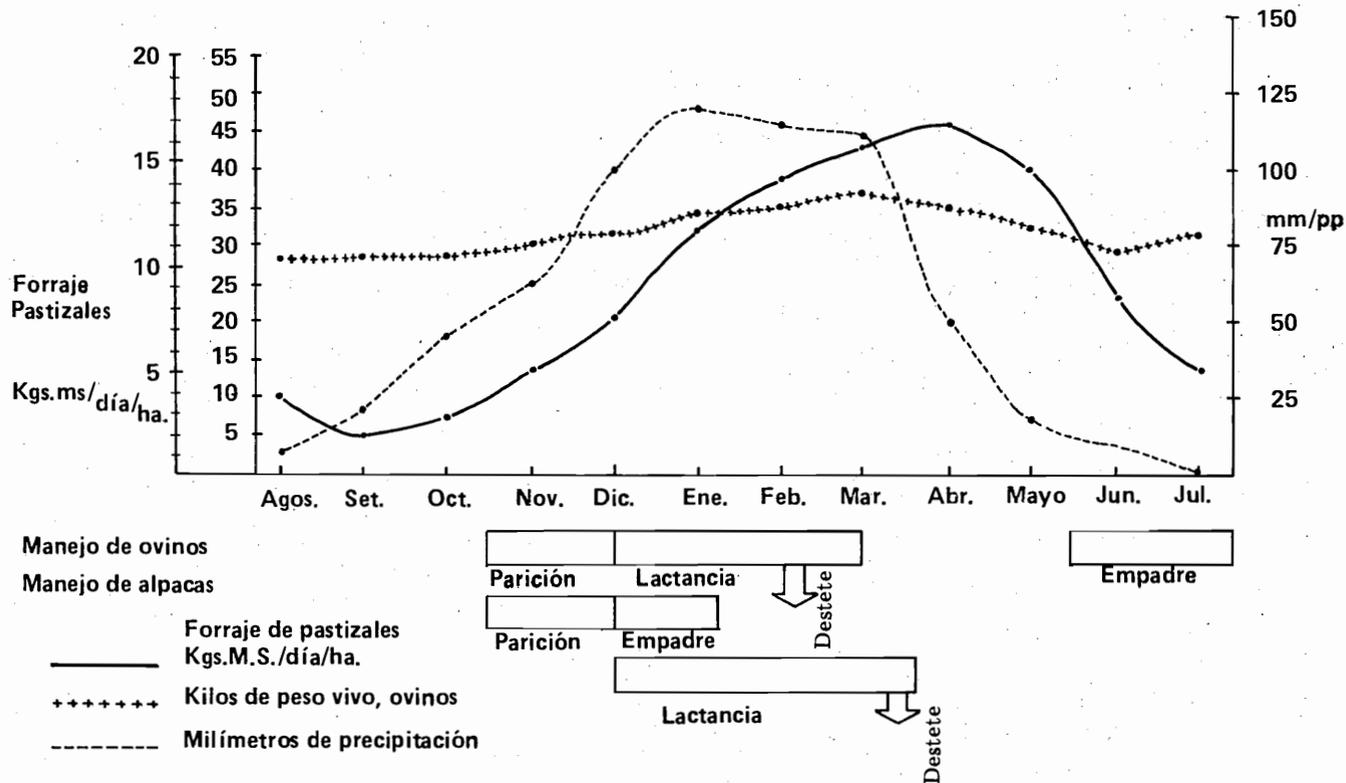


Fig. 1 Forraje de los pastizales, precipitación, cambio del peso vivo en ovinos y faenas ganaderas a través del año en Chuquibambilla, Puno, 1983.

CUADRO 6

ESTADOS FENOLOGICOS Y CRECIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS (FLOREZ, 1982)

ESPECIE	ESTADO FENOLOGICO				
	Elonga- ción	Espi- gado	Flora- ción	Semi- lleo	Disemi- nación
<i>Festuca dolichophylla</i>					
Día de inicio	26	61	37	44	63
Peso/g.	1.93	1.2	3.91	9.71	8.0
Fecha	Oct.	Nov.	Enero	Feb.	Abril
Días acumulados	26	87	124	168	231
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>					
Día de inicio	44	79	25	11	32
Peso/g.	0.93	0.36	0.30	0.28	0.25
Fecha	Oct.	Nov.	Feb.	Marzo	Abril
Días acumulados	44	123	148	159	191
<i>Calamagrostis vicunarium</i>					
Día de inicio	54	54	39	25	62
Peso/g.	0.52	2.23	1.82	1.24	1.54
Fecha	Nov.	Enero	Feb.	Marzo	Mayo
Días acumulados	54	108	147	172	234
<i>Stipa brachyphylla</i>					
Día de inicio	55	21	55	35	36
Peso/g.	1.16	0.94	0.49	0.62	1.03
Fecha	Nov.	Dic.	Feb.	Marzo	Abril
Días acumulados	55	76	141	176	212
<i>Poa candamoana</i>					
Día de inicio	26	39	20	20	64
Peso/g.	0.39	0.39	1.16	2.06	2.89
Fecha	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Marzo
Días acumulados	26	61	81	101	165

CUADRO 7

DISPONIBILIDAD ESTIMADA DE FORRAJE, DE ACUERDO A LA DISTRIBUCION DE LA HUMEDAD (TAPIA, 1977)

MESES	%TOTAL	%MENSUAL
Enero, Febrero, Marzo, Abril Verano de lluvias	60%	15%
Mayo, Junio Transición a la época seca	21%	7%
Julio - Diciembre Invierno seco	19%	3.8%

riar sustancialmente de acuerdo al estado fisiológico del animal. Una oveja no lactando requerirá 4.3% PD mientras que una oveja en plena lactancia, puede subir su requerimiento a 10.5% de PD (NRC, 1964).

Otro componente de importancia en la dieta del ganado pastoreando es la energía digestible. La energía neta contenida en la hierba depende principalmente del estado de su crecimiento. El valor de energía digestible para el animal depende de la cantidad de energía perdida en la fermentación del rumen y excreción de orina.

Hasta la fecha no se cuenta con estudios que permiten determinar la energía digestible que ofrecen los pastizales a través del año, pero se considera que durante los meses secos, esta no es suficiente ni en su concentración, ni en calidad.

Un factor que afecta la nutrición del ganado pastoreando es el hecho de que los animales requieren de energía para buscar su alimento y este gasto se hace mayor en los meses que los ovinos deben recorrer 3 a 5 km. diarios sólo para encontrar su dieta.

Un interesante trabajo sobre el efecto del medio ambiente en la utilización de los forrajes por ovinos en Chuquibambilla muestra, que durante los meses de invierno un 20% del forraje consumido se utiliza solo en mantener el calor corporal, (Zúñiga y Tapia, 1973).

Como la producción de pastizales en la época seca no cubre los requerimientos nutricionales del ganado, ni en calidad ni en cantidad, el ganado de las áreas que no tienen acceso a los pastizales de puna con mayor humedad, sufrirá una fuerte baja de peso. En estas condiciones se requiere de forraje conservado que permita suplementar la alimentación de ovinos y vacunos.

Tapia (1971) y Antezana (1972) han presentado relaciones tentativas del uso de los pastizales aplicadas a ovinos y alpacas, sin embargo se requiere un mayor trabajo en esta área.

A falta de una mayor investigación en este caso, se da un énfasis a las técnicas que son empleadas en otros países, así como una revisión de la literatura más importante que pueda ayudar a futuros trabajos.

En este sentido son de enorme utilidad las denominaciones que los pastores dan a cada uno de los pastos y que guardan generalmente una relación con su uso.

Tapia y Aguirre (1982) han elaborado una lista de los pastos con sus denominaciones en quechua o aymara, (véase lista al final del capítulo). El término miski o dulce indica la gustosidad de las especies y el término chiji se refiere a una especie de crecimiento corto y generalmente suave. Por el contrario, iru significa cierta dureza o mayor contenido de lignina, mientras que wira (grasa) puede sugerir que esa especie contiene carbohidratos solubles y engorda fácilmente el ganado.

3. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE LA DIETA DEL GANADO EN PASTOREO

En la evaluación de los pastizales para la producción ganadera, es de principal importancia determinar la ingestión de forraje que incluye el aspecto cuantitativo y cualitativo.

Se considera que para el estudio de la cantidad y calidad de la dieta del animal en pastoreo, existen tres componentes básicos:

- Estimación de la composición química y botánica de la dieta.
- Determinación del grado de uso de esa dieta (digestibilidad).
- Medición de la excreción de heces, para determinar la hierba ingerida.

Una breve revisión de los métodos más conocidos, para cada caso, se presenta a continuación. Se considera que su aplicación se puede efectuar, de acuerdo al propósito del trabajo y con las facilidades disponibles.

A. METODOS PARA EL ESTUDIO DE LA DIETA

El estudio botánico y químico de la dieta del ganado pastoreando, se considera de especial importancia por los siguientes aspectos:

— Permite conocer en forma objetiva, qué especies vegetales son más deseables por época, de manera de programar un manejo racional del pastizal.

Conociendo el valor nutritivo de la dieta a través del año se puede deducir qué nutrimentos y en qué épocas son necesarios en la suplementación a fin de mejorar el aspecto nutricional, base principal del desarrollo de una ganadería.

Existen hasta unos siete métodos diferentes que permiten estimar la composición química y/o botánica de la dieta de animales en pastoreo:

a. Observación de animales en libre pastoreo con el fin de estimar la relativa abundancia de diferentes plantas en la dieta ingerida, (Mitsumata et. al., 1959).

No requiere de ningún aparato ni operación en el animal, pero el observador debe estar muy familiarizado con la identificación de las especies. El animal a ser utilizado debe estar acostumbrado lo suficiente como para permitir acercarse al observador.

El método sólo indica la frecuencia de especies ingeridas y no la proporción (en peso) en que intervienen en la dieta.

b. Número de mordidas

Es una técnica más completa que la anterior e incluye la preparación de una tabla del peso de cada especie en una mordida. Para esto se simula el pastoreo de un animal acostumbrado y luego se pesa un número definido de "mordidas" por especie.

Ejemplo:

ESPECIES	No. de mordidas	Peso total M.S.	Peso por mordida g./M.S.
<i>Festuca dolichophylla</i>	20	14.0	0.7
<i>Calamagrostis heterophylla</i>	30	15.0	0.5
<i>Hipochoeris taraxacoides</i>	8	2.4	0.3

Se registra en el campo el número de mordidas por especie y se recompone la dieta con muestras de pastos extraídos cerca a la zona de pastoreo. En las muestras así formadas, se tiene la composición botánica y es posible efectuar todos los análisis químicos.

Como factores limitantes, se tiene que los resultados dependen de la destreza del técnico en reconocer las especies y en evaluar la porción de la planta que constituye cada mordida a fin de integrar la muestra de la dieta.

- c. El corte de parcelas "antes y después" del pastoreo para determinar el uso por diferencia.

Se aplica en campos con una composición botánica homogénea y se requiere determinar el área mínima representativa y el tiempo de pastoreo suficiente que proporcione información significativa en el uso del pastizal.

El resultado deducido por diferencia no proporciona datos sobre la composición botánica, ni ofrece posibilidades de realizar un análisis químico directo. Es un método relativamente sencillo y la información señala la ingestión de forraje en materia seca por un grupo de animales.

- d. Técnica microscópica

Es una técnica que utiliza la cutícula de los pastos (que resiste el proceso de digestión) para su identificación botánica. Se utilizan muestras de heces que se tienen que preparar previamente. Las muestras se observan al microscopio y se comparan con placas preparadas con las características cuticulares de las principales especies de la zona, (Martín y Korschgen, 1963).

Es un método moroso y requiere gran familiaridad del observador. Puede llegar a ser muy exacto, pero necesita reajustes periódicos de acuerdo a la aparición de especies durante el año.

- e. Sacrificio de animales, con el fin de analizar el contenido ruminal y del tracto intestinal para analizar la composición botánica.

Es de fácil ejecución y los resultados son bastante valederos pero es de difícil aplicación por el costo. Se puede justificar en el caso de tener animales de saca que pastoreen en las áreas bajo estudio.

- f. Utilización de la fístula ruminal o esofágica para coleccionar muestras del forraje en pastoreo.

La fístula esofágica ha sido utilizada en una amplia variedad de animales domésticos, (Van Dyne y Torrel, 1964), notándose que se requieren menos animales para la determinación de la composición química, que para los análisis botánicos.

Finalmente es importante indicar que la selectividad del forraje por los animales es un fenómeno complejo. Algunos de los factores que pueden influenciar la selectividad de los animales son:

- La especie animal
- Edad
- Estado del ciclo sexual
- Competencia con otros animales o carga animal
- Intensidad de uso
- Nivel de haje disponible
- Estado de crecimiento de las plantas
- Influencias climáticas, como el viento y la temperatura
- Suplemento alimenticio

B. METODOS PARA DETERMINAR LA DIGESTIBILIDAD DE LA DIETA

La digestibilidad de un forraje se puede determinar en un ensayo en vivo en el que se alimenta un número determinado de animales y se colectan las heces. Otro método es la digestibilidad "in-vitro" o ensayo en laboratorio (Tilley y Terry, 1963).

a. Ensayo de digestibilidad en vivo

La eficiencia con la cual los rumiantes convierten la hierba en productos animales depende grandemente del valor del alimento o la "calidad de la hierba".

El valor del alimento se puede medir en ensayos de alimentación bajo techo que estiman la aparente digestibilidad y la ingestión "ad libitum". Esos dos parámetros son reconocidos como las medidas básicas de la calidad.

Sin embargo, muchas variaciones pueden aparecer al estimar la cantidad y la composición de la ingestión y excreción.

Fuentes de error en un mismo ensayo bajo techo, se pueden considerar:

- Longitud del período preliminar y de colección.

De la experiencia de algunos ensayos se estima un número mínimo de 10 días como período preliminar y el mismo número de días para el de colección.

En los ensayos de digestibilidad en pastizales se considera que el período preliminar no es tan importante, desde que los animales permanecen en el pastizal. Se han conducido la mayoría en los Estados Unidos, (Cook y Harris, 1950) y últimamente algunos en Puno, (Tapia y Espinoza, 1975).

— La variación en el mismo ensayo.

El número de animales utilizados puede variar de 3 a 20, el número mínimo es de tres ovinos y el ideal es de cinco.

— Nivel de alimentación.

Se ha encontrado que el nivel de excreción de heces es más variable con alimentación de mantenimiento que con niveles altos de alimentación (Schneider y Ellenberger, 1927).

— Aplicaciones para las condiciones de pastizales

Bajo las condiciones de pastizales, donde no se controla el forraje suministrado, se añaden diferencias en la cantidad y calidad del alimento consumido.

Otra diferencia que aparece en los ensayos de digestibilidad con pastizales, es que un grupo diferente de animales se usa para estimar la dieta y otro para calcular la excreción y composición de las heces.

Cuando se utilizan indicadores, que deben ser sustancias indigestibles, la digestibilidad se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Digestibilidad M. S. 1.0} = \frac{\% \text{ indicador en la dieta}}{\% \text{ indicador en las heces}} \times \frac{\% \text{ M. S. heces}}{\% \text{ M. S. Dieta}}$$

Algunos de los indicadores más utilizados han sido la lignina, sílica y cromógenos, ampliamente revisados por Cook y Harris (1951).

Existe otro procedimiento, conocido como el “índice de nitrógeno fecal” descrito por Lancaster (1949), en el cuál se asume que el nitrógeno total en las heces es directamente proporcional al nitrógeno contenido en la dieta.

La principal ventaja de los métodos con índices fecales, es que no se requiere estimar la dieta del ganado pastoreando. Sin

embargo se requieren ensayos de digestibilidad para desarrollar la relación entre el forraje y el nitrógeno fecal para el forraje bajo estudio.

CUADRO 8

EJEMPLOS DEL USO DEL "INDICE DE NITROGENO FECAL"

FORRAJE	Ganado	Ecuación de predicción*	Forraje/ Heces 2% N.
Pastizal "Veld"	Vacuno	F/H .48 1.04N	2.00 ₁
Anuales, mezcla	Ovino	F/H .97 .86N	2.69 ₂
Anuales, mezcla	Ovino	F/H 1.03 .24N .19N ₂	2.27 ₃

*N Nitrógeno en base de materia orgánica.

(1) Elliot y Fokkema (1961).

(2) Fels et. al. (1959).

(3) Holder (1962).

Los principales métodos utilizados en ensayos de microdigestiones son los siguientes:

b. Método de la bolsa de nylon.

La bolsa de nylon ha sido ampliamente utilizada, pero lamentablemente, los resultados han mostrado ser muy variables y el método no ha sido estandarizado.

c. Método de la digestibilidad "in vitro"

- De flujo continuo
- Membranas semipermeables
- Gravimétricas (equipo de vidrio)

El método más empleado es la digestibilidad "in vitro" gravimétrica, con el equipo de vidrio que originalmente se desarrolló por Tilley y Terry (1962), y ha sido descrito en detalle por Tapia y Fries (1968). Este método incluye una etapa de fermentación en líquido ruminal y una segunda etapa de digestión en una solución de pepsina ácida. Una de las variables que más afecta en la fermentación "in vitro" es la concentración de bacterias y protozoarios en el "inoculum". Se ha encontrado incluso que existen variacio-

nes diarias, entre días y entre animales, (Williams y Christian, 1956).

Un factor que hace variar los resultados de los ensayos de digestibilidad es la hora en que bebe agua el animal utilizado como donador de líquido ruminal. De allí la importancia de recolectar el líquido ruminal a una hora constante.

C. DETERMINACION DE LA EXCRECION DE HECES

El uso de indicadores indigestibles ha sido ampliamente utilizado para determinar la excreción total de heces. Sin embargo, se considera que la recolección total es lo más indicado, no obstante que la ejecución es trabajosa y poco agradable. Se utilizan los arneses ligeramente modificados para las alpacas, en razón de las diferencias anatómicas. En la UNTA, se ha utilizado con éxito, 4 a 5 ovinos que pastoreaban la misma área. Para un estudio completo a través de todo el año, se sugieren considerar por lo menos cinco épocas de recolección.

- Inicio de lluvias (octubre)
- Mitad de época de lluvias (enero)
- Fin de época de lluvias (abril)
- Época seca (junio)
- Fin de época seca (agosto)

Las heces así recolectadas se deben muestrear (peso conocido) y determinar el % de M.S. a fin de calcular el total de M.S. excretada. El muestreo, pesado y secado se deben efectuar el mismo día de recolección.

D. DETERMINACION DE LA INGESTION

Con los datos de materia seca total excretada y el coeficiente de digestibilidad (estimada por el método "in vitro") se puede calcular la materia seca ingerida por animal de la siguiente manera:

$$\text{Materia seca ingerida} = \frac{100 \times \text{M.S. heces}}{100 - D}$$

4. ASPECTOS NUTRICIONALES DEL GANADO PASTOREANDO

La literatura mundial es muy extensa en las investigaciones

efectuadas sobre la nutrición animal, pero en su mayoría esta se refiere a los animales estabulados, confinados en un recinto en donde se les suministra una ración determinada.

Las condiciones del ganado pastoreando en forrajes cultivados, tienen un mayor número de factores que afectan la utilización de los nutrientes por el ganado, pero sin embargo estos son considerablemente simples cuando se les compara con los del ganado pastoreando en pastizales naturales.

Influyen en este sentido: el factor de la diversidad de la dieta que en la mayoría de los casos incluye más de 15 especies diferentes, el estado vegetativo de los pastos, la condición de humedad del suelo, factores como la cercanía de los puntos de agua, la carga animal, la especie y clase de ganado y finalmente la suplementación alimenticia que se utilice, sólo para indicar los factores más importantes.

En el estudio de la nutrición del ganado pastoreando es necesario considerar el concepto de la "eficiencia del ecosistema de los pastizales" mencionado por Cook (1970), según el cual este ecosistema debe ser evaluado en base a la cantidad de energía fotoquímica producida por unidad de tierra y sobre la cantidad de ésta energía que es transferida a la producción animal. Para la efectiva conversión de la energía de la planta a la energía en el animal, no sólo se depende del suministro de energía, sino del suministro de proteínas, vitaminas y minerales.

En la figura 2 se nota que las diferentes clases de forraje de los pastizales difieren fuertemente en su contenido de energía.

Las gramíneas son consideradas mejores fuentes de energía que las especies arbustivas (ejemplo Tola) y las herbáceas (ejemplo *Alchemilla pinnata*; *Geranium sessiliflorum*) son consideradas intermedias.

De estas determinaciones se deduce que la dieta que es rica en gramíneas tiene mayor energía digestible que la dieta basada mayormente en arbustos y en plantas herbáceas. Esta diferencia es mayor, conforme la vegetación madura. Sin embargo, las dietas de gramíneas pueden ser deficientes en proteína digestible, fósforo y caroteno, cuando éstas maduran.

En este sentido, cuando la alimentación se compone de diferentes clases de forrajes, generalmente suministra en mejor forma los requerimientos de los animales pastoreando, sobre todo cuando se hacen coincidir los estados de mayor producción del ganado con los de crecimiento de los pastizales. La lactancia de los animales es la época de mayores requerimientos y ésta debe coincidir con la

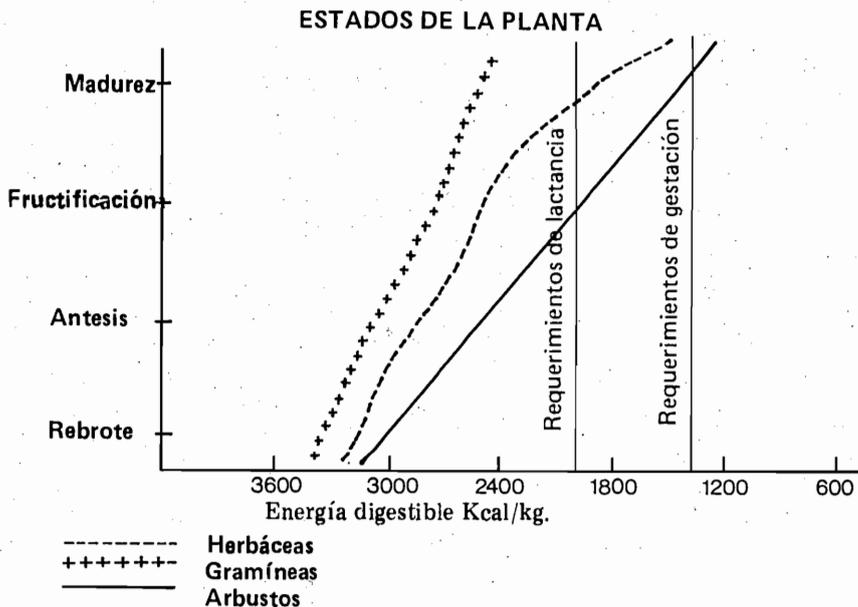


Fig. 2 Requerimientos de energía digestible para la ganadería en pastizales, a diferentes estados de producción y diferentes clases y estados fenológicos de los pastos. (C. W. Cook, 1970).

época de inicio o estado medio de crecimiento de los pastos (enero-abril) en la región altoandina.

A. ALIMENTACION DE LA ALPACA

Si bien la nutrición del ganado vacuno y ovino en pastoreo es conocida a nivel mundial, poca es la información que se tiene de la nutrición del ganado pastoreando en los Andes, y aún más escasos son los estudios relacionados a animales tan importantes para el país, como son la alpaca y la llama.

Se han efectuado algunos estudios sobre el hábito de pastoreo de las alpacas (Tapia y Lescano, 1970) en donde se encuentra que estas especies seleccionan la composición de su dieta, consiguiendo un mejor balance nutricional.

En repetidas oportunidades se ha indicado que el crecimiento continuo de los dientes incisivos hasta los 7 años de edad de la alpaca, es una de las razones para no considerar su crianza en pastos suaves. Las experiencias de Calle (1983) desmienten esta creencia y lo relacionan más a factores genéticos, como a la edad misma de los animales.

El sistema digestivo de los camélidos es diferente al de los ovinos y vacunos. Parece que las alpacas adultas, junto con las otras especies de la familia *Camelidae*, tienen sólo tres compartimientos en el estómago (rumen, retículo y abomasa), sin embargo De la Vega (1951) encontró que un cuarto tipo de estómago podría añadirse (omaso).

El estudio microscópico ha revelado la presencia de celdillas en el rumen, como de glándulas de tipo mucoso que no existen en vacunos ni ovinos. Esta estructura pareciera que influye la musculatura del rumen (panza), incrementándose el número de contracciones. Según Vallenas (1960), los movimientos del rumen y retículo en la alpaca son más frecuentes y rápidos que en ovinos y vacunos, al estado de reposo y después de alimentarse.

CUADRO 9
CONTRACCIONES RUMINALES EN OVINOS Y ALPACAS
(VALLENAS, 1960)

ESPECIES	CONTRACCIONES POR MINUTO
Vacunos y ovinos	1 - 1.8
Alpacas en reposo	3.2
Alpacas después de alimentarse	5.1

Así parece originarse una de las razones porque la alpaca efectúa un mejor uso de los forrajes que ingiere; a mayor movimiento continuo en el rumen existe una mejor posibilidad de la degradación del forraje por acción de los microorganismos, permitiéndose igualmente un mayor tiempo de permanencia del forraje en el tracto digestivo.

Fernández y Novoa (1966) efectuaron un ensayo de digestibilidad de forrajes comparando ovinos y alpacas. Estas últimas mostraron una mayor eficiencia, desafortunadamente los grados de ingestión no alcanzan el 50% del consumo recomendable y así en el caso de alimentar alpacas con totora, se tiene una pérdida de 250g. de peso vivo diario, que modifica substancialmente los resultados de un ensayo de digestibilidad.

CUADRO 10
ENSAYO COMPARATIVO DE DIGESTIBILIDAD DE FORRAJES ENTRE
OVINOS Y ALPACAS, (FERNANDEZ Y NOVOA, 1966)

Características	Heno de avena		Totora	
	Ovinos	Alpacas	Ovinos	Alpacas
Peso inicial	42.25	38.75	38.83	47.31
Peso final	48.80	38.75	38.23	45.67
Ingestión diaria M.S./kg.	0.97	0.62	0.55	0.59
Ingestión diaria kgs./M.S. por 100 kgs. de peso vivo	2.27	1.60	1.42	1.25

Riera (1968) demostró experimentalmente que las llamas requieren sólo el 58.6% del forraje para mantener el mismo peso vivo que los ovinos. Mucho de esta mayor eficiencia se debe tanto a la selección de la dieta, como a la adaptación del animal al medio ambiente en aspectos como calor corporal, conversión de nutrientes y requerimientos de agua.

CUADRO 11
INGESTION DE MATERIA SECA Y CANTIDAD DE PROTEINA POR
OVINOS Y ALPACAS (ESPINOZA Y TAPIA, 1975)

Nutrientes	MES					
	Mayo		Junio		Julio	
	Ovino	Alpaca	Ovino	Alpaca	Ovino	Alpaca
M.S. g/animal	1,748	1,151	1,897	1,964	1,205	1,108
Proteína g/animal	194	126	173	163	79	53

Espinoza y Tapia (1975) efectuaron un ensayo de pastoreo comparando la ingestión de ovinos y alpacas. Se utilizó la técnica de recolección total de heces, y la digestibilidad del forraje en muestras se determinó "in vitro".

La conclusión de este trabajo es la importante reducción de proteína que ocurre en el mes seco de julio y que afecta seriamente a la producción ganadera de la región. La alpaca y la llama se han adaptado a estas condiciones en dos formas: consumiendo forrajes de zonas húmedas (bofedales) y/o especies semi-arbustivas como la "tola", y en segundo orden reduciendo su porcentaje de fertilidad para mantener un nivel adecuado con el medio.

5. METODOS DE EVALUACION DE LOS PASTIZALES

A causa de la dificultad de observar diferencias y cambios en las pasturas naturales, se ha convenido por utilizar pequeñas parcelas de observación, que permitan obtener un adecuado estimado de la vegetación. Se debe tener en cuenta, la locación de las parcelas, tamaño y número de las mismas, así como su carácter temporal o perenne.

Según este último aspecto, la evaluación puede usar métodos estáticos o de valorización actual de los pastizales, y métodos ecológicos o de evaluación de cambio en la vegetación.

A. METODOS DE VALORIZACION ACTUAL

El método más popular es el de "transección al paso" (Segura, 1963) que da buenos resultados para las condiciones de los pastizales del altiplano.

Este método consiste en la toma de muestras de la vegetación, obtenidas por señalamiento o "toques" con un anillo censador, del diámetro de una pulgada y recorriendo el terreno dando 100 pasos dobles. Todas las observaciones se anotan en un formulario denominado: "Registro de transección al paso", (fig. 3), en el que previamente se han agrupado a las especies según su palatabilidad en: deseables, poco deseables o indeseables.

En cada observación se debe anotar:

- La especie
- mantillo
- especies inferiores (musgos)
- suelo desnudo, sin vegetación
- roca

Fig. 3

REGISTRO DE TRANSECCION AL PASO

Muestra No. _____

Fundo: _____ Propietario: _____

Provincia: _____ Distrito: _____

Zona ecológ.: _____ Tipo de vegetación: _____

Ubicación de transección: _____

Técnico: _____ Fecha: _____

E S P E C I E S		T-1	T-2	T-3	TOTAL	PROM.
DESEABLES	<i>Agrostis breviculmis</i>					
	<i>Alchemilla pinnata</i>					
	<i>Bromus unioloides</i>					
	<i>Calamagrostis heterophylla</i>					
	<i>Carex sp.</i>					
	<i>Distichia muscoides</i>					
	<i>Distichlis humilis</i>					
	<i>Eleocharis albibracteata</i>					
	<i>Festuca dolichophylla</i>					
	<i>Gentiana postrata</i>					
	<i>Geranium sessiliflorum</i>					
	<i>Hordeum muticum</i>					
	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>					
	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>					
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>					
	<i>Paspalum pigmaeum</i>					
	<i>Poa horridula</i>					
<i>Scirpus totora</i>						
<i>Trifolium amabile</i>						
<i>Werneria nubigena</i>						
POCO DESEABLES	<i>Aciachne pulvinata</i>					
	<i>Calamagrostis rigida</i>					
	<i>Calamagrostis vicunarum</i>					
	<i>Ephedra americana</i>					
	<i>Festuca orthophylla</i>					
	<i>Gnaphalium sp.</i>					
	<i>Gomphrena meyeniana</i>					
	<i>Lepidophyllum quadrangulare</i>					
	<i>Liabum ovatum</i>					
	<i>Muhlenbergia peruviana</i>					
	<i>Nothoscordum andicola</i>					
	<i>Oreomyrrhis</i>					
	<i>Plantago monticola</i>					
<i>Stipa ichu</i>						
<i>Stipa obtusa</i>						
<i>Verbena sp.</i>						
INDESEABLES	<i>Astragalus garbancillo</i>					
	<i>Azorella compacta</i>					
	<i>Baccharis sp.</i>					
	<i>Cardionema ramosissimum</i>					
	<i>Lupinus chlorolepis</i>					
	<i>Opuntia floccosa</i>					
	<i>Plantago rigida</i>					
<i>Solanum sp.</i>						
<i>Urtica sp.</i>						
SIN VAL.	<i>Hojarasca</i>					
	<i>Musgo</i>					
	<i>Desnudo</i>					
	<i>Erosión</i>					
	<i>Roca</i>					
TOTALES GENERALES						

— estado de erosión, si hay proceso de remoción del suelo
 Como en cada lugar se efectúan tres transecciones, el promedio de las tres dará el porcentaje promedio.

a) Calidad del pastizal

Se determina con la evaluación del “índice de densidad de forraje” y por su “rango de vigor”.

El “índice de densidad de forraje” es la suma de las especies anotadas como “deseables”, más “poco deseables”, expresado en porcentaje del número de toques, lo cual se compara con el cuadro 12, de clasificación de la vegetación.

CUADRO 12

CALIFICACION DE LA VEGETACION SEGUN EL PORCENTAJE DE ESPECIES DESEABLES Y POCO DESEABLES

Porcentaje de densidad forrajera	Porcentaje de especies deseables	Calidad del pastizal
Más de 65.0	Más de 45.0	Muy buena
De 50.1 a 65.0	30.1 a 45.0	Buena
De 35.1 a 50.0	15.1 a 30.0	Regular
De 10.1 a 35.0	5.1 a 15.0	Pobre
Menos de 10.0	Menos de 5.0	Muy pobre

El “rango de vigor”, se determina para tres o cuatro especies, las más importantes y comunes del terreno. Se mide la máxima longitud foliar de las especies seleccionadas, con un mínimo de diez mediciones tomadas al azar y en zonas poco pastoreadas o en descanso, que se anotarán en el cuadro de “Mensura de vigor”. Se deben confrontar los promedios con el promedio óptimo establecido para especies en campos sin pastoreo, tomados como óptimo para la región. La escala de vigor se muestra en el cuadro 13, con la cual serán comparadas las medidas tomadas al azar, de plantas sin pastorear, más cercanas a la punta de pie al momento de hacer las transecciones.

CUADRO 13

ESCALA DE VIGOR PARA ESPECIES FORRAJERAS

CALIFICACION	Promedio de máxima longitud foliar %
Muy bueno	95 o más
Bueno	95 - 81
Regular	80 - 66
Pobre	65 - 51
Muy pobre	50 o menos

Las dos evaluaciones anteriores se correlacionan para obtener la calidad de los pastos, dando coeficientes a cada una de estas determinaciones, con equivalente "uno" para muy pobre densidad o vigor y así hasta equivalente a "cinco" para muy bueno. De esta manera, el cuadro 14 indicará la evaluación para cada uno de los índices.

CUADRO 14

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LOS PASTOS

CALIFICACION	Densidad x Vigor
Muy buena	25
Buena	15 - 20
Regular	8 - 12
Pobre	6 - 6
Muy pobre	3 o menos

Estos son los factores a considerar en la evaluación de un pastizal y en los cuales ha influido no sólo el medio ambiente sino también el manejo al que haya estado sujeto.

La disponibilidad de abrevaderos o fuentes donde el ganado pueda beber, jugará un papel muy importante, ya que se considera que una distancia mayor de 3 Km., exige un desgaste tan fuerte en caminatas del ganado, que hace imposible una ganadería productiva y que según un trabajo de ONRA (1965) dará la apreciación de valor de una tierra de pastoreo.

La carga animal de los pastizales en la sierra, estimada según Segura (1963) se indica en el cuadro 15.

CUADRO 15

CARGA DE LOS PASTIZALES SEGUN LA CALIDAD DE PASTOS (SEGURA, 1963)

Calidad de los Pastizales	Unidades ovino/ Ha./año
Excelente	> 3.50
Bueno	2.00
Regular	1.00
Pobre	0.50
Muy pobre	0.25

Las unidades ovinos se determinan tentativamente, según la tabla de equivalentes del cuadro 16.

B. METODO ECOLOGICO O DE ESTUDIO DEL ESTADO Y TENDENCIA DE LOS PASTIZALES

Cuando es necesario determinar si la vegetación mejora o desmejora con el pastoreo a que está sometido, es imprescindible establecer parcelas fijas donde se controle exactamente los cambios que están ocurriendo.

CUADRO 16
EQUIVALENCIAS GANADERAS EN UNIDADES OVINOS,
(ONRA 1965) Y TAPIA (1959)

	Unidades de ovino
Corderos	0.3
Borreguillas	0.7
Carenrillos	0.7
Caponcillos	0.7
Borregas	1.0
Carneros	2.0
Capones 3 años o más	1.0
Vaca seca	5.0
Vaca con cría	8.0
Alpaca o llama	1.8
Caballo	5.0

En los Estados Unidos se ha venido utilizando un método desarrollado por Parker (1951) y que recibe el nombre de “método de los tres pasos o etapas”.

Este método está ampliamente explicado en la obra “Manejo de Pasturas” (FAO, 1957), y en líneas generales consiste en las siguientes etapas:

— Primer paso: En la época de crecimiento de los pastos y habiendo determinado el subtipo de vegetación que normalmente es pastoreado, se establecerán dos o tres líneas agrupadas, de 30 metros (100 pies) cada una en forma permanente.

Las líneas son establecidas con dispositivos mecánicos especiales (fig. 4) y permitirán efectuar en cada una de ellas, 100 observaciones. Se agrupan, para evitar pérdidas de tiempo y podrán tomar cualquiera de las formas indicadas en la figura 5.

La cinta métrica que se usa en estos trabajos es angosta y gruesa y tiene marcas en los puntos que señalan una distancia de 30 cm. o un pie (fig. 4). Por estas marcas se desliza el anillo censador de un diámetro de 3/4 de pulgada (22.5 mm.), cuidando de colocar el anillo siempre por el mismo lado de la cinta.

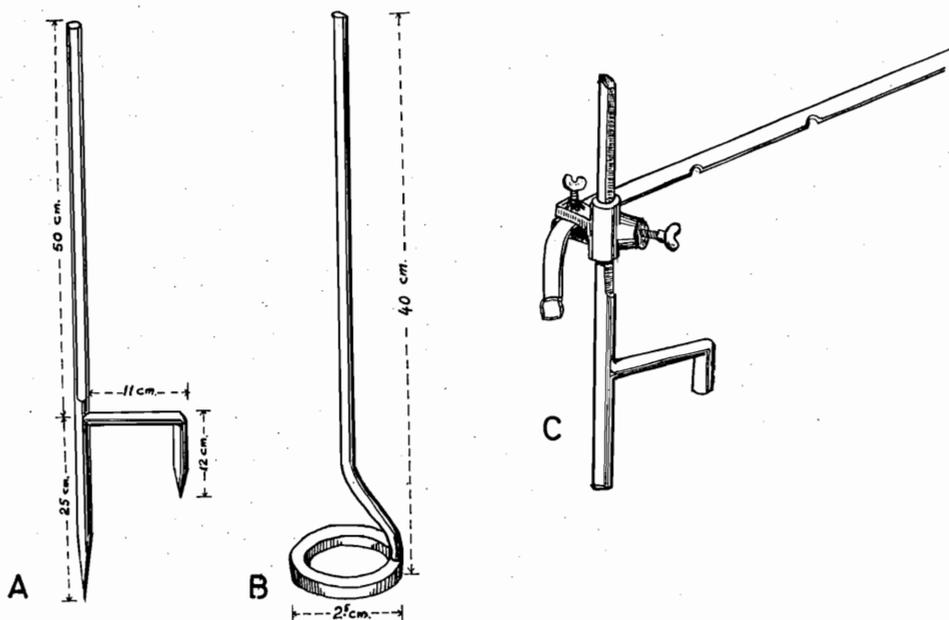


Fig. No. 81.- Material para el método de "tres pasos" A, estaca de señalación. B, anillo censador. C, soporte y cinta de censo.

Las anotaciones se registran en un formulario especial (ver fig. 6). En la parte superior del casillero, correspondiente a cada toque, se colocan los símbolos de las especies, "palatables o más valiosas" y "poco palatables o intermedias". Las especies "no palatables o menos valiosas" y los otros elementos tales como: suelo, roca, mantillo, etc., deben ir en la parte inferior del casillero.

Por ejemplo: si en la primera lectura se toca una *Festuca dolichophylla* se colocará en la parte superior del casillero "F. do." y se anotará un punto en el renglón de especies más valiosas. En caso de que en la segunda lectura se tocara suelo desnudo, se colocará la letra D en la parte inferior del segundo casillero y se colocará un punto al elemento correspondiente.

Cuando aparece una planta anual se anota "suelo desnudo" en la parte inferior del casillero correspondiente y en la parte inferior del formulario se coloca un punto, anotando si la especie es una gramínea. Eso se debe, a que para las condiciones de los pastizales alto-andinos, *Muhlenbergia peruviana* y *Paspalum pigmaeum* son especies anuales que pueden constituir gran porcentaje de la vegetación y determinar la tendencia de la pastura.

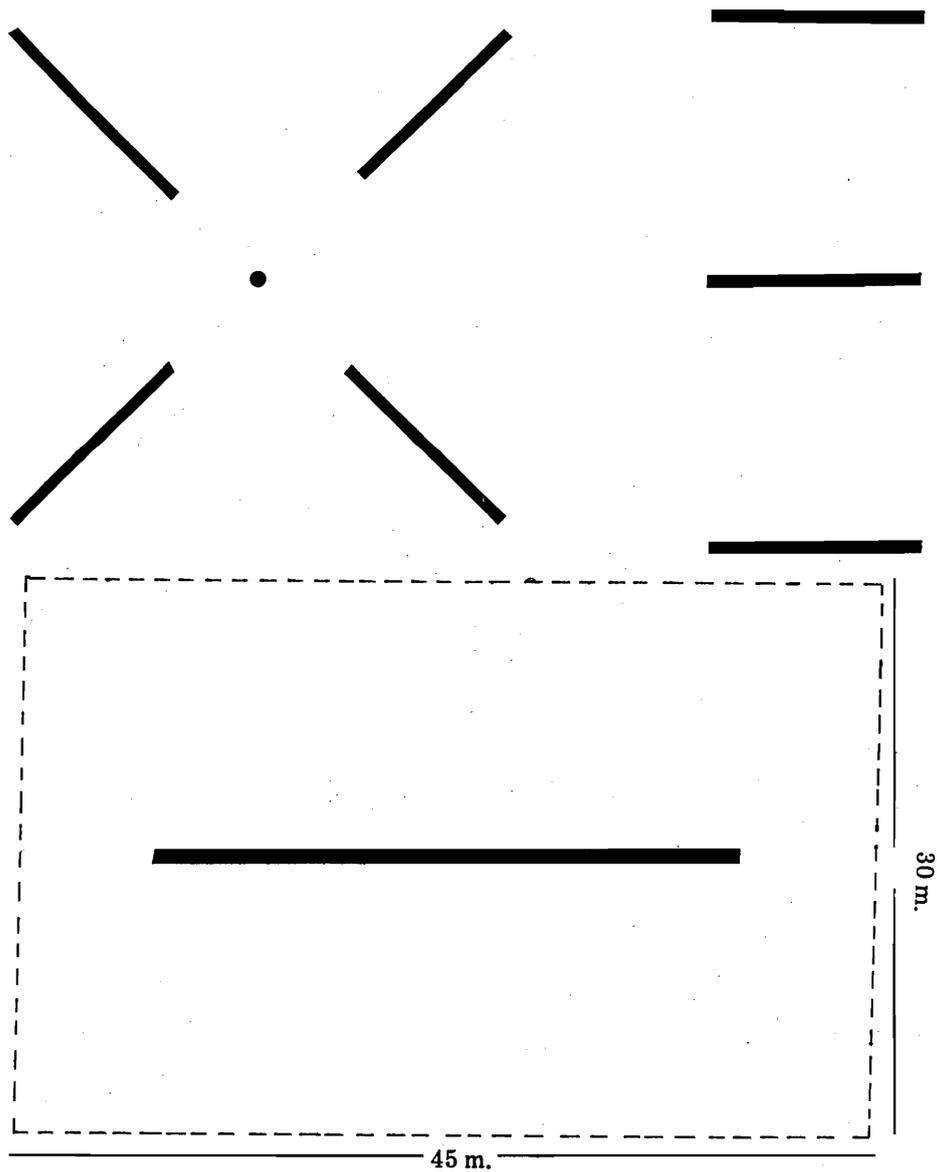


Fig. 5 Distribución de las líneas en el método de los "tres pasos". (Parker, 1951)

NOTAS FOTOGRAFICAS

Medida de Altura Foliar (Vigor)

	E S P E C I E S			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
TOTAL				
Promedio				

PROGRAMA PASTOS

Formulario N° 2

Area _____ Localización _____ Orientación _____

Fecha _____ N° de Transecciones _____

Resumen de toques y porcentaje de composición

Transección N°	MAS DESEABLES		INTERMEDIAS		MENOS DESEABLES	
	NO DE TOQUES	COMPOSICION %	NO DE TOQUES	COMPOSICION %	NO DE TOQUES	COMPOSICION %
1						
2						
3						
TOTAL						
PROMEDIO						

RESUMEN DE TODAS LAS TRANSECCIONES DEL GRUPO

	TRANSECCION N°				
	1	2	3		
Suelo desnudo					
Pavimento de erosión					
Roca					
Mantilla (ó estiércol)					
Musgo					
	100	100	100	100	100
Indice de área basal					
Indice de cobertura					
Estrato superior					
Estrato inferior					

CLASIFICACION Y APRECIACION DE LAS CONDICIONES DEL GRUPO

Vegetación

Estabilidad del Suelo

Indice Area basal de las plantas forrajeras _____
 Composición _____
 Vigor _____
 Apreciación total _____
 Calificación _____

Indice de cobertura _____
 Erosión _____
 Otros (lista) _____
 Apreciación total _____
 Calificación _____

El índice del “área basal” de las plantas forrajeras se obtiene sumando las anotaciones correspondientes a las especies más “valiosas” o “intermedias”.

Cualquier especie no indicada por los toques y que se encuentre en la parcela imaginaria que forma la transección, deberá registrarse al pie derecho de la figura 6.

Será además necesario de medir la altura de dos otras especies más valiosas, requiriéndose como mínimo diez mediciones de cada especie, que se copian en la parte posterior del formulario 1 (figura 6).

— Segundo paso: Los datos obtenidos en el campo y registrados en el formulario 1 (fig. 6), deben ser resumidos en el formulario 2 (fig. 8).

Con este método se obtienen valorizaciones de la vegetación y del suelo en base a la comparación de los índices de composición por el porcentaje de área basal; patrones de vigor, índice forrajero o índice de cobertura que se obtendrán de áreas bien conservadas. En la región del altiplano no existen estos patrones para poder efectuar comparaciones valederas.

— Tercer paso: Consiste en tomar fotografías con ayuda de un trípode. La primera fotografía se tomará sobre el punto cero de la transección, será de un metro cuadrado, delimitado por un marco entre el segundo y tercer metro a lo largo de la transección y perfectamente marcado. La segunda fotografía a lo largo de la línea con el máximo detalle posible para facilitar su identificación.

Completando los tres pasos, se obtiene una exacta información de una área del pastizal que podrá ser analizada cada año o las veces que se vea por conveniente, para poder emitir una opinión del proceso evolutivo de las pasturas.

CUADRO 16

Evaluaciones de Pastizales en el Sur del Perú. Universidad Técnica del Altiplano. Puno.

AUTOR Y LUGAR DE CENSO	CLASE DE CANCHA Y AREA QUE OCUPA	CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO U.A. O/Ha.	ESPECIES QUE PREDOMINAN
CANAHUA F. 1970 Chuquibambilla Zona Buena Vista	I 9.79%	2.8 - 3.0	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Hypochoeris</i> sp., <i>Alchemilla pinnata</i> , <i>Calamagrostis</i> sp.
	II 46.02%	2.0	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> , <i>Muhlenbergia peruviana</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Calamagrostis antoniana</i> , <i>Calamagrostis vicunarum</i> .
	III 41.97%	1.0	<i>Festuca dichoclada</i> , <i>Stipa ichu</i> , <i>Stipa mexicana</i> , <i>Stipa obtusa</i> .
CONCEPCION M. 1977 SAIS Posoconi (Orurillo)	I 6.10%	2 - 3	<i>Muhlenbergia</i> , <i>Festuca</i> , <i>Carex</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Eleocharis</i> , <i>Distichlis</i> .
	II 44.63%	1.5 - 2.0	<i>Festuca</i> , <i>Muhlenbergia</i> , <i>Calamagrostis</i> , <i>Carex</i> , <i>Juncus</i> , <i>Eleocharis Distichlis</i> , <i>Alchemilla</i> , <i>Hypochoeris</i> , <i>Plantago</i> y <i>Hordeum</i> .
	III 43.63%	0.5 - 1.0	<i>Stipa</i> , <i>Muhlenbergia</i> , <i>Festuca</i> , <i>Aristida</i> , <i>Bouteloua</i> , <i>Calamagrostis Sporobolus</i> , <i>Viguiera</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Astragalus</i> , <i>Margyricarpus</i> , <i>Gnaphalium</i> . Pequeñas áreas húmedas: <i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Alchemilla pinnata</i> , <i>Hypochoeris stenocephala</i> .
MALAGA D. 1976 SAIS Buena Vista	I 10.21%	2 - 3	<i>Muhlenbergia</i> , <i>Festuca</i> , <i>Carex</i> , <i>Hypochoeris</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Eleocharis</i> .
	II 60.85%	1.5 - 2.0	<i>Festuca</i> , <i>Muhlenbergia</i> , <i>Calamagrostis</i> , <i>Alchemilla</i> , <i>Eleocharis</i> , <i>Distichlis</i> , <i>Hordeum</i> , <i>Hypochoeris</i> , <i>Carex</i> y <i>Trifolium</i> .
	III 16.43%	0.5 - 1.0	<i>Stipa</i> , <i>Festuca</i> , <i>Aristida</i> , <i>Bouteloua</i> .

264

CCANCCAPA M. 1978 SAIS Illariy.	I 11.96%	2.0 -- 3.0	<i>Festuca, Muhlenbergia, Carex, Scirpus, Eleocharis, Hypochoeris, Alchemilla y Trifolium.</i>
	II 46.64%	1.5 - 2.0	<i>Festuca, Muhlenbergia, Carex, Eleocharis, Distichlis, Geranium, Hordeum, Gnaphalium, Alchemilla, Trifolium y Stipa.</i>
	III 28.44%	1.0	<i>Stipa, Muhlenbergia, Festuca dichoclada, Gnaphalium, Aristida, Astragalus, Margiricarpus, Senecio, Lepechinia, Calamagrostis.</i>
	IV 6.94%	0.6	<i>Festuca dichoclada, Muhlenbergia peruviana, Stipa ichu, Stipa obtusa y Margiricarpus strictus.</i>
FIGUEROA D. 1978 SAIS	II 37.76%	1.5 - 2.0	<i>Festuca, Muhlenbergia, Alchemilla, Carex, Scirpus, Hypochoeris Eleocharis, Trifolium, Distichlis y Paspalum.</i>
	III 50.47%	1.0	<i>Festuca, Stipa, Piptochaetium, Muhlenbergia, Gnaphalium, Margiricarpus, Calamagrostis, Astragalus, Senecio, Cardionema. Pequeñas áreas húmedas: Festuca dolichophylla, Alchemilla pinnata, Hypochoeris, y Calamagrostis rigescens.</i>
	IV 7.52%	0.6	<i>Stipa ichu, Festuca dichoclada, Stipa obtusa, Margiricarpus strictus.</i>
ALIAGA R. 1979 SAIS Rosaspata	I 7.42%	2.0 - 3.5	<i>Festuca, Muhlenbergia, Carex, Scirpus, Juncus, Eleocharis, Hypochoeris, Alchemilla, Valeriana, Poa, Trifolium, Distichlis.</i>
	II 16.94%	1.5 - 2.0	<i>Festuca, Muhlenbergia, Calamagrostis, Alchemilla, Distichlis, Arenaria, Eleocharis, Valeriana, Werneria, Distichia, Hypochoeris, Eriocaulon, Perezia, Gentiana.</i>
	III 50.21%	0.6 - 1.0	<i>Stipa, Festuca, Calamagrostis, Scirpus, Ciperus, Werneria, Perezia, Muhlenbergia, Plantago, Pycnophyllum.</i>
	IV 19.37%	0.3 - 0.6	<i>Calamagrostis, Scirpus, Cyperus, Muhlenbergia, Dissanthelium, Plantago, Pycnophyllum, Senecio, Chuquiraga, Baccharis, Opuntia.</i>

205

III. ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PASTIZALES

Las condiciones semi-áridas en la mayoría del área andina determinan que los pastizales constituyan el más importante recurso biótico y su mejoramiento incluye una serie de técnicas y manipulaciones del ecosistema, para lograr una mayor producción.

Entre estas manipulaciones se cuentan las acciones por las cuales el hombre puede combinar los diferentes recursos actuales o tomar las medidas que los modifiquen, con el fin de extraer más kilos de carne, fibra, lana, leche, o trabajo, sin que se deteriore la vegetación.

I. MANEJO DEL GANADO

La mayor dificultad para un óptimo manejo radica en la definición de la adecuada relación: número, clase de animales y oportunidad de pastoreo según la disposición de forraje.

Un sistema de pastoreo puede dar buenos resultados desde el punto de vista de producción animal por unos años, afectándose la vegetación, o puede obtenerse una baja producción por dejar un excedente de forraje.

A. RELACION ENTRE PLANTA Y PASTOREO

En todo caso se debe considerar el balance ecológico entre pastoreo y desarrollo fisiológico de los pastos. El pastoreo afecta fisiológicamente el crecimiento y reproducción de cualquier especie vegetal diferencialmente, según la intensidad y época.

Por otra parte, existen diversas adaptaciones morfológicas por las cuales las plantas pueden sobrevivir y reponerse del pastoreo.

Es interesante observar, cómo la naturaleza ha dotado de especiales características a algunas semillas de pastos naturales. *Stipa ichu* produce semillas con una arista alargada y retorcida que le permite introducirse al suelo. *Festuca dolichophylla* produce aproximadamente 25 a 30 tallos floríferos por mata, con numerosas semillas que maduran a través de 3 a 4 meses del año.

La presencia de rizomas es un medio importante de reproducción. El césped tupido de *Muhlenbergia fastigiata* se debe a los numerosos y fuertes rizomas de este pasto, que logran atravesar mu-

chas veces la raíz engrosada de otras especies como *Trifolium amabile*. Los estolones de *Alchemilla pinnata* son otro medio de reproducción ante la dificultad de producir semillas.

Muchas especies desarrollan tallos engrosados, donde reservan energías que les permite rebrotar prontamente con el inicio de las lluvias. Las especies de los géneros *Nototriche* y *Werneria* son reconocidas por estas características. El *Hypochoeris taraxacoides* puede sobrevivir a intensos pastoreos por su raíz bastante desarrollada.

Las hojas son generalmente reducidas, algo coriáceas, con la epidermis cubierta por una cutícula engrosada, y a menudo con pelos que son una protección contra la excesiva transpiración a que son sometidas (Pavlich y Tovar, 1977).

Muchas gramíneas perennes, cespitosas, tienen la facultad de producir macollos o renuevos. Se han contado en una mata de *Calamagrostis eminens* hasta 50 renuevos por año, formando de esta manera una mata densa.

En general el pastoreo afecta, o tiene mayor efecto detrimental sobre los pastos:

- al inicio de la época de crecimiento (noviembre-diciembre);
- cuando las reservas de las raíces son bajas a causa de una intensa producción de follaje (abril-mayo);
- cuando el efecto de continuos e intensos pastoreos disminuye el área foliar a un nivel crítico. Se considera en general que consumos mayores al 50% del área foliar afectan seriamente el proceso de fotosíntesis de especies forrajeras.

Es poca la información sobre estos efectos fisiológicos en las forrajeras del altiplano. Florez (1962) menciona que en años de precipitaciones regulares, el rebrote comienza a partir de los meses de noviembre, alcanzando en enero alturas variables de 5-50 cm., y que el ganado los come ávidamente. El rebrote puede continuar hasta abril y la formación de inflorescencias y semillas es variable desde enero hasta abril y mayo.

Probablemente, la presencia de épocas cortas de completa sequía durante la temporada de lluvias induce la floración, ya que se ha observado en cultivos de avena, que en febrero, y con alturas no mayores de 40 cm., las plantas estaban en plena floración, sucediendo probablemente lo mismo con los pastos naturales.

Son sumamente interesantes las observaciones de Braun (1964) para las condiciones de Patacamaya en el altiplano boliviano. Con la veda de un pastizal durante cinco años, sólo obtuvo un mejor desarrollo vertical de la gramínea *Nasella pubiflora*, de 20 a 32 cm., y tan sólo un aumento de cero a dos por ciento de *Tri-*

folium amabile. Ello no justifica económicamente el tratamiento, en los pastizales de lugares muy secos.

Además del vigor de las plantas, será necesaria la observación de la composición botánica de los potreros (“cabañas”), recordando que la sucesión vegetal hacia la vegetación “climax” es un proceso que trata de estabilizar la vegetación mientras el pastoreo es una acción de perturbación.

El manejo del ganado debe orientarse a mantener un número adecuado de animales durante el año, que puede variar de acuerdo al crecimiento de la vegetación.

B. SISTEMAS DE PASTOREO

En un experimento llevado a cabo en Chuquibambilla, Gross (1962) ensayó el pastoreo continuo versus el pastoreo rotativo con ovinos. Los resultados indicaron una carga de dos ovinos por hectárea como pastoreo ligero y de tres ovinos como pastoreo pesado, tomándose sólo una carga de dos ovinos en el pastoreo rota-

CUADRO 17

PRODUCCION DE CARNE Y LANA SEGUN EL PASTOREO (BARACCO, 1963)

PASTOREO	Inicial	PESO VIVO EN kgs.	
		Final sin lana	Diferencia
Rotativo ligero	28.34	42.74	14.40
Continuo ligero	27.04	44.40	17.36
Continuo pesado	23.83	38.39	14.56

	PESO DEL VELLON EN LIBRAS		
	Esquila	Esquila	Diferencia
	Febrero 1962	Febrero 1963	
Rotativo ligero	6.67	8.52	1.85
Continuo ligero	6.21	9.62	3.41
Continuo pesado	6.01	8.68	2.67

tivo.

Baracco, en el informe de un experimento similar en 1962-63 encontró que la producción de carne y lana, según el pastoreo, fue según se presenta en el cuadro 17.

Efectuado el análisis económico de estos resultados, el autor concluye que a pesar de ser más favorable el pastoreo continuo ligero en el incremento de peso vivo y producción de lana, se obtenían mayores beneficios con el pastoreo continuo pesado. No se encuentra explicación aparente para que el pastoreo ligero rotativo no haya dado mayores rendimientos. Sin embargo, Tapia (1965) opina que la rotación rígida mensual no es la más adecuada, ya que en época de lluvias habrá una abundancia de pastos y probablemente desperdicio de forraje, mientras que en la época seca la competencia por la busca de pastos producirá efectos negativos en el incremento de peso de los animales. Esto se confirma en el cuadro siguiente.

CUADRO 18

INCREMENTO PROMEDIO MENSUAL DE PESO VIVO EN Kgs.;
SEGUN EL PASTOREO EN CHUQUIBAMBILLA, PUNO
(BARACCO, 1963)

PASTOREO	PESO VIVO EN Kgs.					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Rotativo ligero	28.34	34.91	38.16	42.04	43.75	42.04
Continuo ligero	27.04	34.00	37.30	41.20	43.20	42.20
Continuo pesado	28.83	30.11	33.72	35.89	37.11	36.39
	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Rotativo ligero	43.20	41.41	37.91	42.37	47.00	
Continuo ligero	43.00	40.80	40.90	45.10	51.20	
Continuo pesado	38.89	36.50	34.83	40.39	44.72	

En los meses de sequía los animales del pastoreo rotativo sufrieron una disminución en el peso vivo, sobre todo en los meses de agosto, septiembre y octubre.

Por lo tanto, es necesario de llevar un libro de registro de la capacidad de mantenimiento de los pastizales a fin de obtener las cargas más apropiadas y de acuerdo a los periódicos ciclos de años secos y húmedos.

C. UTILIZACION DE CERCOS

Sin ninguna duda, el único medio que facilitará el buen manejo de pastos será el cercado de los campos a fin de poder llevar un adecuado control del pastoreo.

Ponce (1968) menciona las siguientes ventajas que ofrece el uso de cercos: a) Permite un manejo racional de las pasturas, evitando su destrucción y propiciando mayor producción de forraje. b) Controla el ingreso de animales extraños al fundo y facilita el pastoreo ordenado. c) Permite la conducción de programas de mejoramiento y abonamiento de pastos. d) Facilita los trabajos de mejoramiento y manejo del ganado, selección, empadres, alimentación, control parasitario. e) Reduce los costos de producción. f) Permite incrementar notablemente la producción de carne y lana por hectárea, logrando mayores beneficios económicos pero conservando y mejorando la pradera.

En el altiplano, donde la existencia de bosques está muy reducida en razón del clima demasiado seco, se hace casi obligatorio el uso de materiales de fierro para el cercado de los campos, razón por la cual representa una inversión costosa, que debe ser muy bien planeada antes de emprenderse.

Un aspecto fundamental en el cercado de potreros es la distribución de abrevaderos. Cada potrero deberá contar con una fuente de agua que disminuya las largas caminatas del ganado.

2. QUEMA DE PASTOS

La quema de pastos se utiliza en muchos lugares como un medio para mejorar los pastizales. En la actualidad no se tienen resultados valederos sobre la utilidad de este método. Gross (1962) hace referencia a la iniciación de ensayos de quema en cinco tipos de vegetación de Chuquibambilla. El rango de variación observado fue desde pastizal puro de *Stipa ichu* hasta "chilliguar" puro (*Festuca dolichophylla*). Hull y Rogler (1960) indican que sólo se justifica la quema de pastos cuando la *Stipa ichu* es especie dominante.

Se ha observado que el rebrote que sigue a la quema de pastos es notablemente suculento (foto 1), pero de una densidad de población menor que la original. Este hecho, y un fuerte pastoreo, pueden ocasionar una mala cobertura del suelo que en poco tiempo ocasionará problemas de erosión del suelo. Es necesario tener mucha información sobre las vegetaciones que se queman, la época y el manejo posterior de los pastos quemados antes de sugerir su aplicación, porque la quema indiscriminada o accidental ocasiona la muerte de plantas vigorosas y productivas afectando sus renuevos.

Las altas temperaturas que alcanza el fuego cuando la quema ocurre al fin de la época seca, no sólo dañarán seriamente a la vegetación, sino que afectan a los microorganismos del suelo y consiguientemente la biología de todo el ecosistema.



F. 1: Rebrote del pastizal en diciembre, después de una quema. Chuquibambilla, 1974 (Foto M. Tapia)

271

3. FERTILIZACION DE PASTURAS NATURALES

La extracción de productos de cualquier fundo ganadero ocasiona el éxodo de nutrientes que se extraen en último término del suelo, el que los provee a la planta, y ésta a los animales. Por muchos años se han extraído productos del altiplano como carne, fibra, lana, leche y otros y es lógico pensar que será cada vez más necesario devolver al suelo parte de estos nutrientes.

El estiércol es la mejor forma como el ganado devuelve su fertilidad al suelo. Sin embargo, los millones de corderos, terneros y crías de alpaca producidos han utilizado con abundancia elementos como calcio y fósforo, razón por la cual estos elementos se encuentran en deficiencia. Por otra parte, la composición química de los suelos no es rica en calcio y fósforo. Y en la misma forma se puede hacer referencia a otros constituyentes de los productos animales.

La evaluación nutritiva de los pastos del altiplano, efectuada por Kalinowsky (1969) da resultados interesantes que confirman esta suposición (Cuadro 19).

CUADRO 19

VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS NATIVOS EN EL ALTIPLANO (KALINOWSKY, 1969)

ESPECIE	NUTRIMENTO EN MATERIA SECA (%)					
	Proteína		Calcio		Fósforo	
	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.
<i>Festuca dolichophylla</i>	1.95	6.88	0.12	0.21	0.03	0.14
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	3.12	8.38	0.16	0.23	0.05	0.23
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	4.42	7.80	0.18	0.32	0.08	0.21
Requerimiento del ovino pastoreando	9 - 10		0.13 - 0.15		0.11 - 0.15	

Experimentos de fertilización en pasturas naturales confirman la posibilidad de su uso como medio de mejorar e incrementar la producción de los pastizales. Tapia (1964) encontró una respuesta favorable a la aplicación de nitrógeno y fósforo, no así a potasio ni calcio (Cuadro 20).

CUADRO 20

RENDIMIENTO DE PASTOS NATURALES ABONADOS EN CHUQUIBAMBILLA (TAPIA, 1964)

Tratamiento	RENDIMIENTO	
	Kg. materia verde/Ha.	Indice de comparación
N	1,840	190
P	552	57
K	920	95
Ca	920	95
N + P	3,128	323
N + K	2,300	238
N + Ca	1,403	145
N + P + K	2,438	252
N + P + Ca	1,386	143
N + K + Ca	1,288	133
P + K	1,472	152
P + Ca	1,242	128
P + K + Ca	1,127	117
K + Ca	620	95
N + K + P + Ca	1,518	157
Testigo	966	100

Es importante anotar que la forma de aplicación de la cal al voleo no fue la más apropiada, ya que se encontraron pedazos de cal no incorporada en el campo aún después de un años de la fertilización.

Astete (1969) en un experimento de dos años encontró también una positiva respuesta al nitrógeno en pastizales de Chuquibambilla, obteniendo incrementos significativos con la utilización de nitrógeno en especies como *Festuca dolichophylla* y *Muhlenbergia fastigiata*.

4. RIEGO

A lo largo de todos los Andes existen un sinnúmero de arroyos, manantiales, riachuelos y ríos que podrían aprovecharse para regar los pastizales. Varias referencias indican que ésta fue una práctica muy común en tiempos prehispánicos.

Recién en los últimos años se ha dado importancia a la recuperación de canales sencillos, pero extensos, que riegan pastizales (Palacios, 1977; Flores, J., 1979). La creación de ahijaderos artificiales mediante el riego de pastizales de altura merece más divulgación. En la zona de Desaguadero, Bolivia, existe una amplia área de pastizales con riego artificial que aún está en uso (Tapia, 1979).

El riego parece necesario a partir de setiembre, cuando la temperatura se ha incrementado y las lluvias aún no se han presentado. También existe el caso de los "veranillos" de 20 a 30 días en que no llueve, que ocurren en plena época de lluvias, y cuando es necesario de suplementar la humedad. De esta manera se tendrá un crecimiento mayor y más uniforme de la vegetación.

5. FORRAJES CULTIVADOS

Como se ha demostrado en el acápite sobre la distribución estacional de la producción forrajera de los pastizales, existe una marcada época de crecimiento de la vegetación, en la cual el ganado puede obtener una dieta adecuada para sus requerimientos nutricionales; una época intermedia (mayo-junio) en que probablemente se requiere suplemento sólo para los animales en producción (ovejas, corderos en crecimiento, reproductores); y una época de invierno seco en la que se debe efectuar una rotación de "canchas" o una suplementación alimentaria.

Es para esa época seca que se debe pensar en alternativas de producción forrajera y sobre todo de conservación de forraje. Las condiciones y necesidades pueden cambiar entre años, pero la distribución guarda una curva semejante.

Desde hace muchos años hubo interés en la investigación y adaptación de especies forrajeras introducidas. Uno de los pioneros fue en 1904 Lavalle, quien experimentó con forrajes en el altiplano de Puno.

Barreda (1932) efectuó ensayos en la granja Chuquibambilla con resultados muy positivos en la producción de nabo forrajero, obteniendo 42.5 TM/Ha. de materia verde.

A partir de esta fecha, diferentes ensayos efectuados en todos los Andes han mostrado la posibilidad de conseguir altas producciones de forrajes. Algunas de estas experiencias resaltan, como la labor del Ministerio de Agricultura en los años '50; el Servicio de Investigación y Promoción Agraria (SIPA) llevó a cabo numerosos experimentos en toda la sierra que fueron divulgados (Porcella, 1961; Segura y Chamblee, 1963). Con la creación de las Universidades provinciales en Ayacucho y Puno y la Facultad de Agronomía en Cuzco, se hace más notoria la presencia de investigadores en estas áreas. En Puno se dio énfasis al estudio de los forrajes como complemento de los pastizales (Tapia, 1974), mientras que en Ayacucho, a través del Programa cooperativo con el gobierno de Suiza, se experimentó intensamente en la producción de asociaciones para pastoreo, la relación suelo-pastos y la producción de semillas y bacterias nitrificantes para leguminosas (Ruiz, McKie, Cárdenas y Cook, 1974).

Desde 1974, en el altiplano de Puno se desarrolló un proyecto de forrajes con el Ministerio de Agricultura y el gobierno de Nueva Zelandia, que ha generado resultados positivos para mejorar la nutrición del ganado pastoreando, con especies introducidas (Allan y Stevens, 1981).

Muchos de los resultados quedan aún por aplicar y evaluarse, sin embargo algunas de las mejores alternativas se presentan a continuación en forma resumida.

A. AVENA

La avena se emplea tanto en la producción de forraje como de grano, aunque para completar su maduración se requieren temperaturas más altas, razón por la cual las zonas de semilleros se ubican mayormente en los valles interandinos.

a. Clima y Suelo

La avena requiere condiciones de temperatura media para su

buen desarrollo, germina a partir de 6°C y requiere 16°C para completar su floración.

Briggs y Shantz (1914) informan que la avena utiliza más humedad para producir una unidad de materia seca que ningún otro cereal, con excepción del arroz, o sea de 400-550 mm. de precipitación anual.

La avena no es exigente con relación al suelo, aunque prefiere tierras arcillosas o limo-arenosas; el pH apropiado es 5.0 a 7.5 (Worlhen y Aldrich, 1959); pero no da muy bien como cultivo explorador después de romper praderas o tierras vírgenes, por lo cual se prefiere sembrarla después del cultivo de papa.

b. Cultivo

La siembra se realiza al voleo o en surcos con maquinaria, siendo entonces el distanciamiento de 40 cm. la cantidad de semilla varía, se usan aproximadamente 100 kgs./Ha. al surco y 130 kgs./Ha. al voleo. Existen máquinas que permiten separar la semilla de primera, bien llena, de los granos vacíos y materia extraña, con lo cual se puede disminuir la cantidad de semilla.

La época de siembra en la zona del altiplano es al inicio de las lluvias, aproximadamente después de haberse recibido unos 50-70 mm. de precipitación. Esto puede ocurrir entre octubre a noviembre, en ciertos años en diciembre.

En el caso de que se siembre una cantidad considerable de hectáreas, es recomendable de distribuir la siembra en dos o tres épocas, de manera que la cosecha se presente en forma escalonada.

c. Variedades

Dentro de las variedades más difundidas tenemos: Avena negra, Mantaro 15, Blanca alemana, Vilcanota, Orion, Condor, Sonnen, Flämingskrone, Goldregen, Rotenburger.

La variedad más difundida en el país es la conocida como Mantaro 15, producida o mejor dicho propagada en el valle del Mantaro; esta variedad es bastante precoz. Últimamente se está difundiendo desde el Cuzco la variedad Vilcanota 1.

Arce (1972) efectuó la evaluación de 10 variedades de avena para las condiciones de Puno, a orillas del lago.

d. Fertilización

El abonamiento puede aplicarse íntegro en la siembra o fraccionado en la siembra y macollamiento.

CUADRO 21

CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AVENA EN PUNO (ARCE, 1972)

Variedad	Creci- miento	Período vegeta- tivo	Panojada días	Rendim. M.S.	Ton. F.V.
Mantaro 15	Precoz	160	67- 94	6.9	27.0
Mantaro 62	Med. prec.	167	70-100	8.1	32.2
Flämingskrone	Tardía	194	80-126	6.2	30.2
Goldregen	Tardía	192	96-136	5.2	26.0
Condor	Tardía	190	74-120	8.0	35.8
Orion	Precoz	174	78-113	5.1	20.8
Noire de Moyencourt	Med. prec. Precoz	186	82-125	6.8	31.1
Bannock	Med. prec. Precoz	180	80-122	6.0	26.2
Rotenburger	Med. prec. Precoz	176	78-109	7.9	42.0

CUADRO 22

EFECTO DE NIVELES DE ABONAMIENTO CON NITROGENO, EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE DE AVENA EN PUNO, 1971-1972 (MORALES, 1973)

Nivel de Nitrógeno	Palermo Juli	LOCALIDAD kgs./Ha.	
		Tahuaco Yunguyo	Chuquibambilla Melgar
0	11,800 c	27,000 c	25,500 b
50	22,600 b	56,800 b	33,538 a
100	30,000 a	65,900 a	37,536 a
% de M.O. del suelo	1.5	1.9	3.2

Los niveles de abonamiento dependen lógicamente del nivel de fertilidad del suelo, una fórmula general para terrenos de mediana fertilidad es 80-50-50.

En general, la avena responde muy favorablemente al abonamiento nitrogenado y no tanto a mayores niveles de fósforo y potasio, debido probablemente a su buen desarrollo radicular con una nutrición desde las capas más profundas del suelo.

La fertilización de la avena es el aspecto que más estudio ha recibido en el área de Puno. Morales (1973) presenta un informe sobre resultados de abonamiento en diferentes lugares del departamento (cuadro 22).

Es interesante de observar que las mayores respuestas a niveles altos de fertilización nitrogenada se obtienen en suelos con bajo nivel de materia orgánica como Tahuaco.

e. Valor nutritivo

La avena, siendo gramínea, tiene un buen valor nutritivo en carbohidratos, pero su nivel de proteínas al momento de cosechar no es tan elevado como en las leguminosas, razón por la cual sería de gran utilidad al consociar esta forrajera con una leguminosa para mejorar su valor nutritivo. Como leguminosa anual más adecuada se consideran las especies del género *Vicia*.

Burgos (1970) estudió el efecto de diferentes densidades de *Vicia villosa* y el abonamiento nitrogenado sobre la producción de

CUADRO 23

ANALISIS BROMATOLOGICO DE AVENA, ENSILADA O SIN CONSERVAR, (BARUA et. al., 1967)

NUTRIENTE	Ensilaje % de forraje verde	Sin conservar planta entera % de M.S.
Materia seca	25.71	90.00
Proteína	2.20	5.17
Grasa	0.86	2.45
Fibra cruda	8.14	23.72
Nifex	12.95	55.49
Cenizas	1.56	3.17

ensilaje de avena y Vicia. En general no se obtuvo un incremento de forraje en materia seca, pero si en proteína. Se dedujo que quizás fuese necesario de efectuar una pregerminación de la *Vicia villosa* pues una vez en el terreno, la avena desarrolla mucho más rápido que la leguminosa. Igualmente, se observó que la leguminosa puede permanecer en el campo aún después de la cosecha, ofreciendo un forraje de pastoreo bastante adecuado.

Algunas de las avenas producidas en Puno, tienen los siguientes valores en nutrientes, (Barua et. al., 1967).

Es reconocido en el mundo entero que el estado de grano de leche es el más adecuado para la cosecha de avena, sin embargo no se ha estudiado este aspecto para las condiciones del altiplano. La razón para dudar es que en las condiciones de Puno la avena no llega a producir semillas, por lo cual la distribución de los estados fenológicos es alterada.

Los coeficientes de digestibilidad de materia seca y proteína cruda disminuyen en la avena, conforme avanza la madurez de la planta, desde el inicio de floración hasta el estado de endurecimiento del grano, lo que se reflejará en el producto ensilado.

B. CEBADA

El centro de origen de la cebada se puede situar hasta en dos lugares: uno ubicado en China y Japón, del cual serían originarias las cebadas desnudas y el otro en Abisinia (Etiopía) y norte de Africa, de donde procederían las cebadas vestidas.

Esta última se cultiva más para producción de grano y la llamada desnuda para forraje, aunque en la práctica los subproductos de ambas encuentran utilización en la alimentación animal.

La cebada, por ser de período vegetativo más corto que la avena, se puede cultivar en zonas más frías y elevadas y se adecúa a suelos más pobres. Tiene una germinación bastante rápida y el ideal sería asociarla con leguminosas anuales. Se puede emplearla tanto como forraje cortándola al estado de grano de leche, como seca para heno en el campo.

Muchas de las características de cultivo, fertilización y valor nutritivo descritas para la avena son aplicables a la cebada.

C. ALFALFA

Uno de los primeros ensayos sobre la producción de alfalfa en la sierra lo emprendió Swanson (1956), donde resalta el comporta-

miento de variedades introducidas, considerándose un excelente recurso para reforzar la alimentación en los pastizales alto-andinos.

Como especie perenne requiere un cultivo y manejo diferente a las gramíneas anuales. Su establecimiento es lento y puede desanimar en el primer año en que no se consigue un rendimiento que justifique la alta inversión de su instalación.

a. Clima y suelo

La alfalfa puede adaptarse a bajas temperaturas, pero requiere de un suelo fértil, de pH neutro, con suficiente materia orgánica.

La humedad al momento de la siembra es el factor más determinante para la obtención de un campo con buena producción.

b. Cultivo

Se utiliza semilla de buena calidad, con un alto porcentaje de germinación y con densidades de siembra entre 8 a 20 kgs./Ha. que dependerán del sistema de siembra, preparación del suelo, así como de la humedad en los primeros meses.

La inoculación con bacterias nitrificantes se ha considerado imprescindible en los suelos de la sierra, encontrándose una respuesta bastante apreciable en el establecimiento y vigor de las plantas.

c. Variedades y rendimiento

Segura (1963) menciona que después de varios ensayos en la sierra, las variedades más recomendables son:

Sierra hasta los 2,500 m.	Moapa (EE.UU.) Liguen (Israel)
de 3,500 - 4,000 m.	Caliverde (EE.UU.) Du Puits (Francia) Yaragua (Perú)
de 2,500 - 3,500 m.	Atlantic (EE.UU.) Rhizoma (EE.UU.) Ranger (EE.UU.) Buffalo (EE.UU.)

Para las condiciones de Puno se han efectuado varios trabajos de comparación de variedades, tanto en la zona alrededor del lago Titicaca, como en condiciones más expuestas o zona de la papa amarga en Chuquibambilla (cuadro 24 y 25).

CUADRO 24

RENDIMIENTO TOTAL ANUAL (DOS CORTES) EN MATERIA SECA Y PROTEÍNA DE 16 VARIEDADES DE ALFALFA. CAMACANI (POME, 1968)

VARIEDAD	M.S.	RENDIMIENTO Kgs./Ha.		
		% relativo	Proteína	% relativo
Alta Sierra	2,578	100	611	100
Jequetepeque	1,990	77	426	70
Monsefú	3,684	143	589	96
San Pedro	3,280	127	700	115
Macate	3,485	135	776	127
Agua Salada	2,247	87	483	81
Promedio nacional	2,877		599	
Patagonia	4,554	177	998	163
Vernal	5,026	195	1,065	174
Rhizoma	4,744	184	1,054	173
Atlantic	6,182	240	1,420	232
DuPuits	6,840	265	1,755	287
Narangansett	5,288	205	1,247	204
Caliverde	5,651	219	1,295	212
Lahontan	5,540	215	1,296	212
Buffalo	4,454	173	1,111	182
Williamsburg	6,763	262	1,572	257
Promedio extranjero	5,504		1,260	

En el cuadro 24 se observa que las variedades nacionales no solamente son de menor producción en materia seca, sino que existe una gran diferencia en la cantidad de proteína (N x 6.25) que la planta puede sintetizar. Es notable en este aspecto la variedad Du Puits que rinde un 25.66% de proteína y que acumula 287 kg. de nitrógeno por hectárea, tres veces la cantidad que el promedio de alfalfas nacionales sintetizó ese año.

CUADRO 25

RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE DE 16 VARIEDADES DE ALFALFA. CHUQUIBAMBILLA (TAPIA, 1969)

VARIEDAD	RENDIMIENTO Kg./Ha.	
	Promedio anual	Promedio corte
California 525	27,192	12,085
Monsefú *	17,317	7,696
Ranger	20,660	9,182
California nomad	12,714	5,650
Agua salada*	13,946	6,198
Alta Sierra*	11,967	5,332
Patagonia	26,709	11,871
Vernal	33,386	14,839
Rhizoma	31,151	13,845
Atlantic	27,583	12,258
DuPuits	23,485	10,437
Narangansett	24,219	10,764
Caliverde	24,210	10,761
Lahontan	23,203	10,312
Buffalo	32,591	14,485
Williamsburg	30,741	13,662

* Variedades nacionales

En este experimento nuevamente se ve la bondad de las variedades importadas cuando se comparan con las nacionales. Dentro de las mejores variedades sobresalen Vernal, Buffalo, Rhizoma, Williamsburg y Atlantic como las de más alto rendimiento.

Stevens (1981) recomienda "Wairau", una variedad de Nueva Zelanda y "Cancreep", variedad rizomatosa de Australia, por su superior crecimiento otoñal y buena resistencia a las heladas.

En las condiciones del altiplano y con una adecuada fertilización, la vida productiva de la alfalfa es bastante extensa y la más alta producción forrajera se alcanza cuando la raíz ha completado su crecimiento (más o menos a los 6 años).

Morales (1973) indica que los suelos de las series Chuquibambilla, Pacobamba, Achaya, Sorani y Titicaca son los más aptos para el cultivo de esta leguminosa. Además recomienda las variedades Ranger, Buffalo, Caliverde y Ladak como muy promisorias para el altiplano. Esta última variedad merece un comentario especial por su extremada resistencia al frío; su rendimiento sin embargo no debe ser alto. Swanson (1956) indicaba que tiene un crecimiento muy lento y se recupera muy tardíamente después del corte.

La alfalfa puede ser cultivada también en asociación con gramíneas, esta mezcla es muy apetecida por el ganado, ya que existe un mejor equilibrio en la relación proteína/carbohidratos.

Gandarillas et. al. (1965) mencionan que para las condiciones del altiplano boliviano, la asociación dactilo/alfalfa dio muy buenos resultados.

Díaz (1970) presenta uno de los pocos trabajos con resultados experimentales con mezclas gramínea/leguminosa en el altiplano de Puno. El autor recomienda que para las condiciones alrededor del lago, la alfalfa variedad DuPuits se puede asociar con *Phleum pratense*, *Phalaris arundinacea* o *Dactylis glomerata*. Los resultados de un año de cosecha se presentan en el gráfico siguiente.

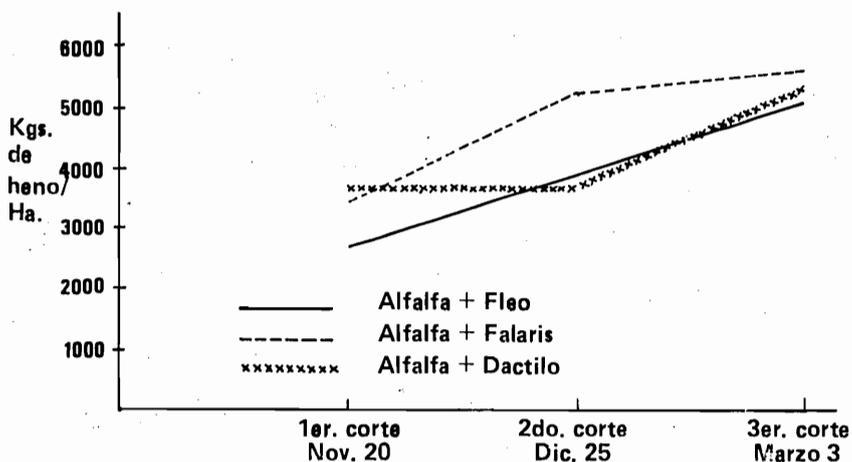


Fig. 9 Rendimiento de forraje en heno. Tres cortes y tres mezclas de alfalfa con gramíneas en Puno. (Díaz, 1970).

D. OTROS FORRAJES

Otras alternativas forrajeras constituyen la instalación de mezclas de gramíneas y leguminosas, como un cultivo para el pastoreo, por ejemplo la asociación de Trebol blanco y *Lolium perenne*. Sin embargo se requieren zonas de buena humedad y suelos fértiles para que su producción sea adecuada.

El nabo forrajero puede constituir un excelente forraje como complemento nutricional de la dieta de ovinos y vacunos, para las épocas secas.

La entresiembrada de leguminosas perennes en los pastizales es una posibilidad que por su baja inversión y menor riesgo puede constituir una alternativa para zonas de adecuada humedad.

LAS ESPECIES NATIVAS DE LOS PASTIZALES

Clasificación por grado de aceptación y nombres regionales.*

ESPECIES DESEABLES

GRAMINEAS

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. <i>Alopecurus bracteata</i> | “Cola de león”; sura |
| 2. <i>Agrostis breviculmis</i> | Chiji |
| 3. <i>Bromus unioloides</i> | “Cebadilla” |
| 4. <i>Bromus lanatus</i> | “Willma cebadilla” |
| 5. <i>Bromus pitensis</i> | Socklla |
| 6. <i>Calamagrostis heterophylla</i> | “Mula pasto” |
| 7. <i>Calamagrostis trichophylla</i> | |
| 8. <i>Distichlis humilis</i> | “Grama dulce; grama
salada”; chiji |
| 9. <i>Dissanthelium minimun</i> | Keito |
| 10. <i>Festuca dolichophylla</i> | Chilligua, chilliwa |
| 11. <i>Festuca peruviana</i> | Parqui chilliwa |
| 12. <i>Hordeum muticum</i> | “Cola de ratón”; jucucha
chupa; achaqo wichinco;
huk'uchaq chupan |
| 13. <i>Muhlenbergia fastigiata</i> | Llachu, chili |
| 14. <i>Muhlenbergia ligularis</i> | “Grama”; hatun chiji; ha-
tun grama; chiji; “grama
dulce” |
| 15. <i>Nasella pubiflora</i> | “pasto plumilla”; “llama
pasto” |

* Preparado por Mario E. Tapia y Lucrecia Aguirre.

16. *Nasella meyeniana*
Parodi "Llama pasto"
17. *Paspalum pigmaeum* Sara sara; achoquita
18. *Piptochaetium panicoides* K'acho
19. *Poa annua* Llachu; kastilla kacho
20. *Poa candamoana* "Cebadilla"; K'acho
21. *Poa gilgiana*
22. *Poa gymnantha* Chumpicura
23. *Poa horridula* "Gramma; koña pasto; cebadilla"
24. *Poa scaberula* K'acho
25. *Poa spicigera* K'acho; chiji; "gramma"
26. *Polypogon cristatus*
27. *Polypogon elongatus*
28. *Polypogon intermedia*
29. *Polypogon lutosus* K'acho
30. *Vulpia megalura* Suñapasto
- COMPUESTAS**
31. *Aster sp.* "Occo estrella"
32. *Gnaphalium sp.* Wira wira
33. *Gnaphalium capitatum* Wira wira
34. *Hypochoeris radicata*
35. *Hypochoeris stenocephala* Pilli; puna pilli; occo sik'e; ayaq pilli
36. *Hypochoeris taraxacoides* Pilli; q'ollo sik'e; miski pilli
37. *Hypochoeris sp.* Jarapho sik'e; pilli
38. *Senecio evacoides* Q'eto q'eto
39. *Sonchus oleraceus* Kanacho
40. *Werneria aretioides* Ph'ucho sik'e
41. *Werneria nubigena* "Pilli rosado"; sik'e
- RANUNCULACEAS**
42. *Caltha sagittata* "Marancilla"
43. *Ranunculus aquatilis* Chanqo
44. *Ranunculus uniflorus* Pura pura
- GENTIANACEAS**
45. *Gentiana dolichopoda*
46. *Gentiana peruviana* Unu jallu; hunu jallaju; aya phallcha

47. *Gentiana postrata*

Penka penka; wara wara
jallu

JUNCACEAS

- 48. *Distichia muscoides*
- 49. *Juncus balticus*
- 50. *Juncus dombeyanus*
- 51. *Lilaea subulata*
- 52. *Lilaea sp.*

Kunkuna
“Totorilla”; phusa totora
“Junqo”; k’uchuchi; phusa
totorilla
Kari kari; chanqo
Kari kari; chanqo

VALERINACEAS

- 53. *Belonanthus sp.*
- 54. *Valeriana radicata*
- 55. *Valeriana sp.*

“Occo marancilla
Phusa phusa
“Occo marancilla”

VIOLACEAS

- 56. *Viola hillii*

“Pampa estrella”

ZANNICHELLIACEAS

- 57. *Zannichelia palustris*

Chinqa; chanqo

BORRAGINACEAS

- 58. *Plagiobothrys kunthii*

CIPERACEAS

- 59. *Carex bertonianus*
- 60. *Carex equadorica*
- 61. *Carex fragilis* Tovar
- 62. *Eleocharis albibracteata*

- 63. *Eleocharis ascicularis*
et Sch.
- 64. *Eleocharis retroflexa*
- 65. *Scirpus cernuus*
- 66. *Scirpus rigidus*
- 67. *Scirpus totora*

Qora
Qoran qoran
Qora
“Alquemillo”; “quemillo”;
k'emillo

“Quemillo”
“Quemillo”
“Isk’o totorilla”
“Totorilla”; “matara”
“Totora”

ESCROFULARIACEAS

68. *Alonsoa* sp.

69. *Castilleja* sp.

70. *Mimulus glabratus*

Miskiyo

Miskiyo

“Berro”; oqhoruru

GERANIACEAS

71. *Geranium filipes*

72. *Geranium sessiliflorum*

“Cristala china”

“Ojotilla”; wila layo

CAMPANULACEAS

73. *Hypsela reniforme*

74. *Lobelia tenera*

Missi missi

Nujra

HALORRHAGIDACEAS

75. *Myriophyllum elatinoides*

“Hinojo”; “hinojo llachu”,
“hinojo chanqo”

PORTULACACEAS

76. *Calandrinia acaulis*

77. *Calandrinia ciliata*

Apaso

Jancha llajo

ROSACEAS

78. *Alchemilla erodiifolia*

79. *Alchemilla pinnata* R. et P.

Sillu sillu; ok’e ok’e

Sillu sillu

UMBELIFERAS

80. *Hydrocotyle ranunculoides*

“Sombrerillo chanqo”

HIDROCHARITACEAS

81. *Elodea potamogeton*

82. *Hydrocharis* sp.

Yuraq llachu; chinquilla

Ariqoma

RUBIACEAS

83. *Galium* sp.

Kenchali

LEGUMINOSAS

84. *Medicago hispida*

85. *Trifolium amabile*

86. *Trifolium peruvianum*

87. *Vicia* sp.

“Caretilla”

Layo

Layo

“Habichuela”

ESPECIES POCO DESEABLES

GRAMINEAS

88. *Aciachne pulvinata*
89. *Agrostis toluensis*
90. *Aristida adscensionis*
91. *Aristida enodis*
92. *Bouteloua simplex*
93. *Calamagrostis amoena*
 Steud
94. *Calamagrostis antoniana*
95. *Calamagrostis curvula*
96. *Calamagrostis chrysantha*
97. *Calamagrostis eminens*
98. *Calamagrostis nitidula*
99. *Calamagrostis podophora*
100. *Calamagrostis rigescens*
101. *Calamagrostis rigida*
102. *Calamagrostis vicunarum*
103. *Cortaderia jubata*
104. *Eragrostis curvula*
105. *Eragrostis nigricans*
 Steud.
106. *Festuca dichoclada*
107. *Festuca rigescens*
108. *Koeleria bergii*
109. *Melica scabra*
110. *Muhlenbergia angustata*
111. *Muhlenbergia peruviana*
112. *Sporobolus poireti*
113. *Stipa brachyphylla*
114. *Stipa hans-meyeri*
115. *Stipa ichu*
- Paqu paqu
"Crespillo; crespillo grande"
"Paja plumilla"; añatuya wichinca
Orqo iru
Atoq chupa; "Cola de zorro"
Kheña
Hatun pork'e; sora;
"crespillo"
Pork'e; sumpho
Kori waylla
Sora
Oqosora
Tullupasto
Waylla ichhu
"Crespillo"; "parvaya pasto"
Sejink'a
Sorsa; carwayo ichhu;
waqa ichhu; yuraq ichhu
Waylla ichhu
"Llama pasto"
Ichha pichana
Coja ñapa; ñapa; "ñapa pasto"
"Fuerte pasto"
"Granu ichhu"
Ichhu; ichhu siqua; siquya ichhu

116. *Stipa inconspicua* Presl.

117. *Stipa mucronata*

118. *Stipa mexicana* Hitchc.

119. *Stipa obtusa* Nees et M.

120. *Stipa* sp.

K'achosiquya

Gransa ichhu; grama ichhu

Ajsha pasto; ajcha ichhu;

parqui ichhu

Tisña; tisña ichhu

Granu ichhu

COMPUESTAS

121. *Bidens andicola*

122. *Bidens andicola* var. *cosmanta*

123. *Bidens andicola* var. *decomposita*

124. *Bidens humilis*

125. *Bidens pilosa*

126. *Gnaphalium poepigianum*

127. *Gnaphalium spicatum*

128. *Gnaphalium* sp.

129. *Lepidophyllum quadrangulare*

130. *Liabum ovatum*

131. *Lucilia aretioides*

132. *Perezia coerulescens*

133. *Perezia macrocephala*

134. *Perezia pungens*

135. *Perezia* sp.

136. *Perezia* sp.

137. *Perezia* sp.

138. *Tafalla thuyoides*

139. *Werneria* sp.

Q'ello t'ika; miskiyo

Mumi mumi

Miskiyo

Miskiyo

Wira wira

Jinchu jinchu; k'ero k'ero

Wira wira, vila layo

"Tola"

Mula pilli; mula sik'e

"Pasto estrella"; paqo paqo

Sutuma; hochonk'e

Sik'e

"Marancilla"

"Azul corpus"

Wairi sik'e

Wathayo

"Tola"

Q'ello wayta

JUNCACEAS

140. *Eriocaulon microcephalum*

141. *Luzula peruviana* Desv.

K'arqu k'arqu; kunkuna

Uma sutu

MALVACEAS

142. *Malvastrum capitatum*

Saret

143. *Nototriche flavellata*

Oqora; "Malva"

Thurpa

144. *Nototriche longirostris*
 145. *Nototriche longissima*
 146. *Tarasa cerratei*
 147. *Tarasa urbaniana*

Thurpa; qora; Ruphu
 Thurpa
 Qora
 Qora

GERANIACEAS

148. *Erodium cicutarum*
 149. *Geranium stadfordianum*

“Auja auja”
 Wallata

RUBIACEAS

150. *Borreria filiforme*
 151. *Borreria sp.*

AMARANTACEAS

152. *Gomphrena meyeniana*
 153. *Guilleminea densa*

“Pelegrina; pimpinela”
 Jatacco; hat’aqo

AMARYLLIDACEAS

154. *Bomarea petraea*

Orqo orqo

PLANTAGINACEAS

155. *Bougueria nubicola*
 156. *Plantago linearis*
 157. *Plantago major*

“Willma llantén”

158. *Plantago monticola*

“Llantén; sacarara llantén;
 sacarara

159. *Plantago sp.*

“Chaqui llantén”; Vila
 layo; Sacarara; ichhu ichhu

160. *Plantago sp.*

“Llantén; saya llantén”;
 chaqui sakarara

“Orqollantén”

VIOLACEAS

161. *Viola micranthella*

Chanqo

CARYOPHYLLACEAS

162. *Arenaria sp.*
 163. *Cerastium mollissimum*

Wari ñuñu
 “Farolito blanco”;

164. *Cerastium vulgatum*

Janchali

165. *Paronichia andina*

Janchali

166. *Paronichia sp.*

Wari ñuñu

Asnaqora

167. *Stellaria media*
 168. *Silene andicola*
 169. *Silene sp.*

Wari coca
 Wari sik'e

CRUCIFERAS

170. *Brassica campestris*
 171. *Brassica sp.*
 172. *Capsella bursa pastoris*
 Moench
 173. *Lepidium bipinnatifidum*
 174. *Lepidium chichicara*
 175. *Lepidium meyenii*
 176. *Rorippa nana*
 177. *Rorippa sp.*

"Nabo; nabusa nabo"
 K'orutan chijji
 "Bolsa de pastor; bolsa
 bolsa"
 Janukara
 "Chichicara; mablaza"
 Chillqe
 Chanqo
 Chanqo

LABIADAS

178. *Lepechinia meyeri*
 179. *Minthostachys setosa*
 180. *Salvia verbenaceae*
 181. *Satureja sp.*

"Salvia"
 "Pata muña; muña"
 "Pampa maría; verbena
 blanca"
 "Santa María"

VERBENACEAS

182. *Verbena litoralis*
 183. *Verbena laciniata*
 184. *Verbena microphylla*
 185. *Verbena minima*
 186. *Verbena nigricans*
 187. *Verbena sp.*

"Verbena"
 Mama toccay
 Mama toccay
 "Verbena"
 "Verbena"

OENOTHERACEAS

188. *Oenothera sp.*

Yawar chonqa

CIPERACEAS

189. *Cyperus sp.*

Karan karan; "t'oturilla"

OXALIDACEAS

190. *Oxalis bulbiger*
 191. *Oxalis corniculata*
 192. *Oxalis minima*

K'ita aricoma
 Apharu oqa; Karqu
 karqu
 Karqu karqu; apharu oqa

ASCLEPIADACEAS

193. *Lugonia lisymachoides*

“Llama llama”; mulluch’e

LEGUMINOSAS

194. *Lupinus ananeanus*

Pachatauri

195. *Lupinus chlorolepis*

Q’era

196. *Lupinus microphyllus*

Anko k’ela; q’era

197. *Lupinus rutilcola*

Q’era

198. *Lupinus tomentosus*

Q’era; Anko k’ela

199. *Vicia graminea*

Kancha layo

POLYGONACEAS

200. *Rumex crispus*

“Lengua de vaca”

201. *Rumex cuneifolius*

EPHEDRACEAS

202. *Ephedra americana* var.

Humboldtii

Pinqo pinqo

203. *Ephedra americana* var. *rupestris*

Pinqo pinqo

UMBELIFERAS

204. *Daucus montanus*

“Alosema”

205. *Oreomyrrhis andicola*

“Pampa comino; pampa anis”

206. *Oreomyrrhis* sp.

“K’ita zanahoria”

ESCROFULARIACEAS

207. *Alonsoa acutifolia*

Aya maycha

208. *Castilleja fissifolia*

“Vino vino”

BASELLACEAS

209. *Ullucus* sp.

K’ita lisa

IRIDACEAS

210. *Sisyrinchium andicola*

“Aleluya”

211. *Sisyrinchium brevipes*

“Lirio lirio; azul papelillo”

212. *Sisyrinchium chilense*

“Lirio lirio”

213. *Sisyrinchium rigidifolium*

LILIACEAS

214. *Nothoscordum andicola*

“Alqo ajos; k’ita cebolla; añas cebilla”

215. *Nothoscordum fictile*
216. *Nothoscordum gramineum*

Kapaso; k'ita ajusa
"Añas sibilla"

RANUNCULACEAS

217. *Ranunculus cymbalaria*
218. *Ranunculus pilosus*
219. *Ranunculus praemorsus*

Pampa pilli; pura pura
Warancayo; chapu-chapu
Waranisa

ESPECIES INDESEABLES

COMPUESTAS

220. *Achyrocline sp.*
221. *Ageratum sp.*
222. *Baccharis incarum*
223. *Baccharis mycrophylla*

224. *Baccharis serpyllifolia*

225. *Baccharis sp.*
226. *Conyza artemysiaefolia*
227. *Cotula pigmaea*
228. *Chuquiragua rotundifolia*
229. *Erigeron sp.*
230. *Eupatorium sternbergianum*
231. *Franseria artemisioides*
232. *Gnaphalium sp.*
233. *Hieracium sp.*

234. *Orithrophium hiaratioides*
235. *Perezia multiflora*
236. *Senecio clivicolus*
237. *Senecio evacoides*
238. *Senecio graveolens*
239. *Senecio herrerae*
240. *Senecio spinosus*

Khea khea

Chilqa; t'ola
T'ola; maucha;
chachacuma
Pampa tayanqa; pampa
t'ola, kuqlli
Yuraq llanta; ajanani
Khea khea
Pampa tola
Qiswara
Chiajjo wayta
Chilqa
K'ita pino
Khea khea
Jincho jincho; jamaque
junchu
"Sombrerillo"
Chanqo rumi
Kariwa; chilca
Ningri ningri
Chachacuma
Kariwa
Aya llanta; Amaya kanlli,
aya kanlli

241. *Senecio vulgaris*
 242. *Tagetes comunis*
 243. *Tagetes mandonii*
 244. *Tafalla sp.*
 245. *Vasquezia titicacaensis*

Maych'a
 "Pampa anis"
 Chiqchipa
 Yana t'ola
 Qora

QUENOPODIACEAS

246. *Chenopodium ambrosioides*
 247. *Salicornia sp.*

Paiko

PLANTAGINACEAS

248. *Plantago rigida*

Juyo; ichu ichu

CARYOPHYLLACEAS

249. *Cardionema ramosissimum*
 250. *Cerastium peruvianum*
 251. *Cerastium sp.*
 252. *Pycnophyllum molle*
 253. *Spergularia andina*

Pachaq chaqi, "atoq zapato"

Waira qora
 Ch'eka ch'eka
 "Estrellita del cerro"

ROSACEAS

254. *Margiricarpus strictus*
 255. *Margiricarpus pinnatus*

Orqo kanlli; llanta, kanlli
 China kanlli; kanlli

URTICACEAS

256. *Urtica flabellata*
 257. *Urtica magellanica*
 258. *Urtica urens*
 259. *Urtica sp.*

Qisa; kuru kuru
 Yana qisa; kuru kuru
 Yuraq qisa
 Itapallu

POLYPODIACEAS

260. *Polypodium crassifolium*
 261. *Polypodium sp.*

K'utijaraphe
 "Helecho"; supay karqo

LEGUMINOSAS

262. *Adesmia miraflorensis*
 263. *Adesmia spinosissima*
 264. *Astragalus arequipensis*
 265. *Astragalus dielsii*

Llanta
 Aya kanlli; china kanlli
 "Garbanzo"; salqa salqa,
 salqa layo
 "Mercedes layo"; puna
 surpho, huch'uy salqa

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 266. <i>Astragalus dombeyii</i> | “Garbanzo; garbancillo” |
| 267. <i>Astragalus garbancillo</i> | Salqa salqa; sanka layo
“garbancillo” |
| 268. <i>Astragalus micranthellus</i> | Sanka layo |
| 269. <i>Astragalus minimus</i> | Sanka layo |
| 270. <i>Astragalus pusillus</i> | |
| 271. <i>Astragalus sp.</i> | Sanka layo |
| 272. <i>Cassia sp.</i> | |
| 273. <i>Lupinus paniculatus</i> | K’era |

LABIADAS

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 274. <i>Lepechinia sp.</i> | “Salvia” |
| 275. <i>Satureja boliviana</i> | Inqa muña |
| 276. <i>Sphacele tenuiflora</i> | “Salvia” |

CACTACEAS

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 277. <i>Opuntia floccosa</i> | Warako, anqowarako; orqo
waarako |
| 278. <i>Opuntia lagopus</i> | Pulla pulla; china warako |

LOASACEAS

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| 279. <i>Cajophora cirsiifolia</i> | Samink’ura |
| 280. <i>Cajophora horrida</i> | Qisa |
| 281. <i>Loasa sp.</i> | Orqo qisa |

UMBELIFERAS

- | | |
|------------------------------------|---|
| 282. <i>Azorella compacta</i> | Puna yareta |
| 283. <i>Azorella diapiensoides</i> | “Pasto estrella”; pampa
yareta, hallp’a t’ika;
phuchu
Yareta |
| 284. <i>Azorella pulvinata</i> | |
| 285. <i>Bowlesia tropaelifolia</i> | |

EUFORBIACEAS

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 286. <i>Euphorbia sp.</i> | Yuraq hat’aqo |
|---------------------------|---------------|

SOLANACEAS

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 287. <i>Nicotiana undulata</i> | K’amasaire |
| 288. <i>Physalis sp.</i> | Pampa qusmayllo |
| 289. <i>Salpichroa hirsuta</i> | Llungo llungo |
| 290. <i>Solanum nitidum</i> | Chitinqoya; k’ita papa |

OENOTHERACEAS

291. *Oenothera campylocalix*

292. *Oenothera multicaulis*

“Castilla yawarchonqo”

ASCLEPIDACEAS

293. *Philibertia solanoides*

**ESPECIES FORRAJERAS DE PRIMER ORDEN
PARA ALPACAS ***

Alchemilla pinnata

Azorella biloba

Agrostis breviculmis

Altensteinia paludosa

Arenaria lanuginosa

Aster acaulis

Azorella yareta

Bromus unioloides

Bougueria nubicola

Bartschia gracilis

Calamagrostis spicigera

Calamagrostis vicunarum

Calandria acaulis

Castilleja fissifolia

Distichia muscoides

Draba pickeringii

Gentiana campanuliformis

Gentiana postrata

Gentiana sandienseis

Gentiana vaginalis

Geranium sessiliflorum

Gnaphalium lacteum

Hypsela reniformis

Hypericum caespitosum

Isoetes lechleri

Luzula racemosa

* de: ANTEZANA, C.E. 1972. “Estado y tendencia de las Pasturas Alpaque-
ras en el Sur Oriente Peruano”. Tesis. Programa academ. de Agronomía
y Zootecnia, Universidad Nacional del Cuzco.

Liabum uniflorum
Liabum bullatum
Malvastrum bakerianum
Malvastrum hauthalii
Muhlenbergia ligularis
Muhlenbergia peruviana
Minthostachis glabrescens
Mimulus glabratus
Nototriche longirostris
Nototriche artioides
Nassella corniculata
Ophyoglossum crotalophoroides
Oenothera multicaulis
Oenothera nana
Oreomirrhis andicola
Guillerminea densa
Hypochoeris sessiliflora
Hypochoeris taraxacoides
Hypochoeris stenocephala
Oxystelma flava

Paronychia andina
Perezia coerulescens
Plantago durvillei
Plantago monticola
Poa candamoana
Poa nigriflora
Pycnophyllum glomeratum
Ranunculus cymbalaria
Senecio algens
Senecio modestus
Senecio rhizomatus
Scirpus rigidus
Silene andicola
Sisyrinchium pusillum
Stenandrium dulce
Trifolium amabile
Valeriana radicata
Vicia graminea
Wahlenbergia peruviana
Werneria solivaefolia

TERMINOS QUECHUA Y AYMARA

- Astana** Lugar que tiene pastizales adecuados y al que se dirige el pastor temporalmente con el ganado, para hacerlo pastar. Potrero.
Casa-habitación temporal en un pastizal.
Astana hatun Potrero grande.
Astana, huchuy Potrero chico.
Astana, hanan Potrero de las partes altas.
Astana, uray Potrero de las partes bajas.
Astana, anaqa (aymara) Potrero de las partes altas.
Astana, anara (aymara) Potrero de las partes bajas.
- Astay** Trasladar, rotar, llevar de un lado a otro.
Ayllu Unidad de varias familias y/o comunidad campesina.
Chiraw timpu Epoca seca, sin lluvias.
Ch'arki Carne de camélidos, salada y secada al sol.
Ch'uñu Papa congelada y deshidratada por el calor solar.
Chu'uyña Lugar donde defecan habitualmente los camélidos.
Hunini (aymara) Forraje, pasto tierno.
Iphiña Corral para ganado, en inmediaciones de la cabaña de la astana o de la vivienda de la estancia.
Kispiño Panecillo alargado, preparado con harina de quinua o cañihua, cal, grasa y cocido a vapor.
Kharmu Comida fría que se consume mientras se cuida el ganado.
Khaya Oca congelada y deshidratada por el calor solar.
Loma taki Canción especial que interpretan para distraerse durante el pastoreo.
Masanu Parientes afines de esposo y esposa y que ayudan en las tareas.
Michina Modalidad de recibir de los miembros de las comuni-

dades, partidas de ganado para que pasten en la hacienda, haciéndolos pasar como de su propiedad.

Michiy Pastorear, pastoreo.

Moya, muya, muyu Bofedal, zona de pastizales siempre verdes.

Oqho Bofedal. Terreno húmedo de suelos turbosos con una vegetación utilizada por los camélidos. Una especie indicadora es la kunkuna.

Poqoy timpu Época de lluvias.

Puna Zona ecológica ubicada entre los 3800 y 4800 m.s.n.m.

Qarpay Regadío temporal que se aplica durante la época seca a pastizales de lugares altos, para que vuelvan a reverdecer

Qocha Lagunitas artificiales que se utilizan en la distribución de humedad para diferentes cultivos y en la época seca desarrollan una vegetación natural que es aprovechada por el ganado.

Qochayuyu Plantas que crecen en lagunas y ríos y se consumen.

Qoqawi Merienda fría (p. ej. kispño, mot'e, ch'uñu).

Q'achu Forraje, pasto tierno. Alimento para llamas, alpacas, ovinos y vacunos.

Qheswa Zona ecológica de quebradas y valles templados, el maíz es el cultivo indicador.

Qhospana Sitio sin vegetación dentro del pastizal, donde se revuelcan los animales.

Sinchi Demasiado. (P. ej. ganado, en relación a pasto disponible).

Suni Zona ecológica de los declives orientales y occidentales y del altiplano del Collao.

Uywa michina Refugio rudimentario en el lugar de pastoreo.

Waqchu, wakcha

—Huérfano, pobre.

—Pastor sin tierra, pero que posee ganado y lo hace pastear en terreno de hacienda o empresa, cuidando en cambio el ganado de aquélla.

—Ganado del pastor que no posee tierras.

Waylla Bofedal. Zona siempre húmeda de manera natural o artificial, donde crece una vegetación especialmente aprovechada por las alpacas.

Yamasi Parientes consanguíneos, corresponden al segundo nivel de relaciones sociales.

Yunga, Yunka Zona ecológica de los valles tropicales, selva.

CONCLUSIONES

A pesar de poder cometer errores en las deducciones, basándose en apreciaciones subjetivas y no en resultados experimentales suficientes, se puede concluir en algunas sugerencias de carácter general que podrían mejorar las condiciones de producción de los pastizales alto-andinos:

1. Se debe reconocer que los pastizales son un recurso nacional y que su uso debe reglamentarse. No se puede permitir el sobrepastoreo, destrucción y mal manejo de la vegetación de los Andes, que no sólo ofrece la alimentación para la ganadería más numerosa en el país, sino que preserva el adecuado abastecimiento de agua para las principales ciudades de la costa del Perú.
2. Una primera aproximación al ordenamiento de este recurso sería una ley de cercos que no sólo exiga el cercado de los pastizales, sino que apoye su instalación a través de incentivos como el crédito y la comercialización de los productos pecuarios, a quienes participen.
3. Es indispensable el apoyo a las comunidades campesinas para el mejoramiento de su ganadería, incluyendo los aspectos sanitarios y de instalación de pastos cultivados. Especial énfasis se debe dar a la crianza de los camélidos.
4. En cuanto a los pastizales, se considera que la alternativa más adecuada y económica constituye la instalación y el mejoramiento de los sistemas de riego (bofedales artificiales), pero a través de proyectos que incluyen el uso de los recursos regionales en cuanto a materiales y sobre todo con el empleo del trabajo comunal.
5. Los residuos de cultivos constituyen en la mayoría de las comunidades campesinas de los valles interandinos un importante recurso forrajero. En este sentido se requiere extender técnicas de conservación que permitan preservar su valor nutritivo y/o complementarlo con suplementos que mejoren la dieta del ganado.

6. La producción de semillas de forrajes nativos es una acción a largo plazo que mejoraría el repoblamiento de pastizales. No sólo se deben incluir gramíneas, sino, y sobre todo, leguminosas.
7. Con el fin de que muchas de las alternativas propuestas tengan una viabilidad económica, se debe fomentar la instalación de centros comunales en donde se beneficie el ganado y se pueda comercializar los productos de las artesanías relacionadas, como las de fibra, lana, cuero, etc.
8. La formación universitaria y técnica de promotores en la sierra debe incluir una fuerte capacitación en el conocimiento de los pastizales y su manejo.

BIBLIOGRAFIA

Capítulos 1 y 4

ALPACA PERU EPS

1981 *La Alpaca, ese camélido desconocido*. (Preparado por Róger Rumrill, Angel Avendaño y Carlos Dávila), Lima.

APPLEBY, Gordon

1980 "Markets and the marketing system in the southern Sierra". En: *Andean peasant economics and pastoralism*, pp. 45-86, Publ. No. 1, Small ruminants CPSP, Department of rural sociology, University of Missouri, Columbia.

BERTRAM, G.

1977 "Modernización y cambios en la industria lanera en el sur del Perú, 1919-1930. Un caso frustrado de desarrollo". En: *Apuntes*, No. 6, 3-22, Lima.

BONILLA, Heraclio

1973 *Islay y la economía del sur peruano en el siglo XIX*. Instituto de Estudios Peruanos, (Mimeo.), Lima.

BRACK EGG, Antonio

1980 "La vicuña, ¿esperanza o escándalo?". En: *Perú Agrario*, No. 18, 14-17, Lima.

BROWMANN, David

1978 "Introduction". En: *Advances in andean archaeology*. D. L. Brownmann, editor. World Anthropology, Mouton Publ., The Hague.

BURGA, Manuel y REATEGUI, Wilson

1980 *Lanas y capital mercantil en el sur. La Casa Ricketts 1895-1935*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

BUSTINZA, Julio

- 1970 "Distribución ecológica de las alpacas en el Departamento de Puno".
En: *Anales de la I Convención sobre Camélidos sudamericanos*, pp.
29-32. Programa Académico de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Técnica del Altiplano, Puno.

CALSINA, Emilia

- 1980 *La producción de la fibra de alpaca y su incidencia en la economía familiar de los pastores del sector Antaccacca*. Informe para optar al grado de Bachiller en Antropología (Ms). Programa Académico de Antropología, Universidad Nacional del Cuzco.

CANAL, José

- 1976 *Movilización social en la Pampa de Anta*. Tesis para optar al título de antropólogo. Programa Académico de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Cuzco.

CARDOZO, Armando

- 1954 *Los auquénidos*. Edit. Centenario, La Paz.

CASAVARDE, R., Juvenal

- 1979 "La descendencia omnilineal en los Andes". En: *Antropología Andina*, No. 3: 21-36. Centro de Estudios Andinos, Cuzco.

COBO, Bernabé

- 1956 (1653) *Historia del Nuevo Mundo*. Biblioteca de Autores Españoles, Tomos 91-92, Ediciones Atlas, Madrid.

CORNEJO, Rina

- 1972 *La mujer de Chakán (su participación en la vida familiar)*. Tesis para optar al título de antropólogo. Universidad Nacional del Cuzco.

COTESU

- 1980 Informe-lineamiento para un proyecto de desarrollo alpaquero. (Preparado por el Economista Hugo Boada y el Ing. Alberto Zavala) Ms. Lima.

FLORES, G., Alberto

- 1977 *Arequipa y el sur andino (siglos XVIII-XX)*. Ed. Horizonte, Lima.

FLORES, G., Alberto; PLAZA, Orlando y ORE, Teresa

- 1978 *Oligarquía y capital comercial en el sur peruano (1870-1930)*. Ponencia presentada al V Simposio de Historia Económica de América Latina (CLACSO), Lima.

FLORES OCHOA, Jorge

1977 "Pastoreo, tejido e intercambio". En: *Pastores de puna*, Uywamichiq punarunakuna. Jorge Flores O. compilador, pp. 133-154, Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

1979 A "Desarrollo de las culturas humanas en las altas montañas tropicales (estrategias adaptativas)". Wayka No. 6-7: 63-82. Departamento de Antropología, Arqueología y Sociología. Universidad Nacional del Cuzco. También en: *El medio ambiente páramo*. Editado por M. L. Salgado Laboriau. UNESCO, CEA-VIC, IVIC, MAB, CIFCA, pp. 225-234. Caracas.

1979 B "Distorsiones en el uso del ecosistema de la puna alta y los programas de Cooperación Técnica". En: *Antropología Andina*, No. 3: 14-20. Centro de Estudios Andinos, Cuzco.

1982 "Causas que originaron la actual distribución espacial de las alpacas y llamas". En: *El hombre y su ambiente en los Andes Centrales*. Senri, Ethnological Studies. Luis Millones e Hiroyasu Tomoeda, editores, pp. 63-92. National Museum of Ethnology, Oasaka.

FLORES, O., Jorge y PAZ, Percy

1983 "El cultivo en qocha en la Puna sur-andina". En: *Evolución y tecnología de la agricultura andina*; pp. 45-80, Mario Tapia y Ana María Fries, editores, Cuzco.

FLORES, O., Jorge y PALACIOS, R., Félix

1980 "La protesta de 1901. Un movimiento de pastores de la puna alta a comienzos del siglo XX". En: *El hombre y la cultura andina*. Tomo III: 375-389. III Congreso Peruano del hombre y la cultura andina, Lima. También en: *Actes du XLII Congrès international des américanistes*, Vol. III: 83-94, Paris.

Debates en Antropología, No. 2: 75-88, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima;

y *Rebeliones Indígenas quechuas y aymaras*, J. Flores Ochoa y Abraham Valencia, editores, Centro de Estudios Andinos, Cuzco.

GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe

1936 (1613) *Nueva Crónica y Buen Gobierno*. Edición Facsimilar. París.

HYSLOP, John

1977 "Hilltop cities in Peru", *Archaeology*, Vol. 30, No. 4: 218-225.

IGM (INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR)

1979 *Catálogo de nombres geográficos del Perú*, I parte, Lima.

LATCHAM, E. R. E.

1922 *Los animales domésticos de la América precolombina*. Rev. Museo de Etnología y Antropología, Santiago.

LUQUE, P., Francisco

1970 *Cojata, cultura y sociedad de un pueblo mestizo*. Tesis para optar al título de antropólogo. Universidad Nacional del Cuzco.

MAC NEISH, Richard

1969 *First Annual Report of the Ayacucho Archaeological Botanical Project*. Robert S. Peabody Foundation for Archaeology. The National Science Foundation, Andover.

MACERA, Pablo

1968 *Mapas coloniales de haciendas cuzqueñas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

MARIN, Felipe

1961 "Panorama fitogeográfico del Perú". En: *Revista Universitaria*, No. 120: 9-66, Universidad Nacional del Cuzco.

MILLER, George

1977 "Sacrificio y beneficio de camélidos en el sur del Perú". En: *Pastores de puna*, Uywamichiq punarunakuna. Jorge A. Flores Ochoa, compilador, pp. 193-210, IEP, Lima.

1979 *An introduction to the ethnoarchaeology of the Andean camelids*. PhD Tesis, Department of Anthropology, University of California, Berkeley.

MOLINA LA ROSA, Mario

1973 *Ensayo etnográfico de la crianza de alpacas en la zona de Kuypankara* (ritos tradicionales). Tesis para optar al título de antropólogo. Programa de Antropología, Universidad Nacional del Cuzco. (Mimeo.).

MOHR-CHAVEZ, Karen L.

1980 *The archaeology of Marcavalle, an early horizon site in the valley of Cuzco, Peru*. Baessler-Archiv. Beiträge zur Völkerkunde, Band XXVIII: 203-329, Band XXIX, 1981: 107-205. Verlag Dietrich Reimer, Berlin.

MORO, Manuel y GUERRERO, Carlos

1971 *La alpaca. Enfermedades infecciosas y parasitarias*. IVITA, Boletín de divulgación, Lima.

MOSLEY, Michael

1975 *The maritime foundations of andean civilization*. Cummings Archaeology Series, Menlo Park, California.

MURRA, John

1975 *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

NOVOA, César y WHEELER, Jane

en "Llamas and alpacas". En: *Evolution of domesticated animals*. I. L. prensa Mason, editor.

NÚÑEZ, Lautaro y DILLEHAY, Tom

1979 *Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes meridionales: Patrones de tráfico e interacción económica*. Dirección General de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, Universidad del Norte, Antofagasta.

ORLOVE, Benjamín

1977 *Alpacas, sheep and men; the wool export economy and regional society in southern Peru*, Academic Press, New York.

PALACIOS, R., Félix

1977 ... hiwasa uywa uywataña, uka uywaha hiwasaru uyusiyu. *Los pastores aymara de Chichillapi*. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Sociales, Especialidad de Antropología. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima (Mimeo.).

PIRES-FERREIRA, Edgardo

1979 "Nomenclatura y nueva clasificación de los camélidos sudamericanos". Revista *Politécnica*, Vol. IV, No. 2, pp. 22-30, Quito.

QUIROZ, Gustavo

1979 *Huachilleros y Reforma Agraria en Puno*. Publ. Centro de Estudio y Trabajo Amauta, No. 2: 45-63, Puno.

RAMIREZ, V., Antonio

1979 *Los camélidos en la alimentación humana*. Curso internacional de producción de camélidos. La Raya, Cuzco (Mimeo.).

RICK, John

1980 *Prehistoric hunters of the high Andes*. New York, Academic Press.

ROSTWOROWSKI de DIEZ CANSECO, María

- 1970 *Mercaderes del valle de Chíncha en la época prehispánica, un documento y unos comentarios*. Revista Española de Antropología Americana, Vol. 5, Madrid.

STOUSE, Pierre

- 1970 "The distribution of llamas in Bolivia". En: *Proceedings of the association of american geographers*, Vol. 2: 136-139.

TELLEZ, V., José

- 1975 *Tecnología de la carne de alpaca*. En: II Convención internacional sobre camélidos sudamericanos, La Molina, Lima.

THOMAS, R., Brooke

- 1977 "Adaptación humana y ecología de la puna". En: *Pastores de puna, Uywamichiq punarunakuna*. Jorge O. Flores O. compilador, pp. 87-112, IEP, Lima.

TROLL, Carl

- 1935 *Los fundamentos geográficos de las civilizaciones andinas y del imperio incaico*. Revista de la Universidad de Arequipa, Año VIII, No. 9, Arequipa.

TWOMEY, Michael

- 1972 *Ensayo sobre la agricultura peruana. Documento de trabajo No. 7*, CISEPA, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

URQUIAGA, José

- 1977 (1916) *Indios. Seminario de Historia Rural Andina*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

VIDAL, Orlando y GRADOS, Eduardo

- 1974 *La alpaca, el vellón y la esquila*. Boletín de divulgación, Asociación de Criadores de alpacas del Perú, Lima.

WALLIS, Christopher

- 1977 *Dependence and interdependence among a group of llama herders in the highlands of southern Peru*, M.;

WHEELER, Jane; PIRES-FERREIRA, Edgardo y KAULICKE, Peter

- 1977 "Domesticación de los camélidos en los Andes Centrales durante el período precerámico: un modelo". *Journal de la Société des américanistes*, Tomo LXIV; 155-165, París.

WING, Elizabeth

- 1975 "La domesticación de animales en los Andes". En: *Allpanchis* No. 8, pp. 25-44. Instituto de Pastoral Andina, Cuzco.

- WINTERHALDER, Bruce y THOMAS, Brooke
1978 *Geo-ecology of southern highland Peru: a human adaptation perspective*. Institute of Arctic and Alpine Research; *Occasional Paper* No. 27, University of Colorado, Boulder.

BIBLIOGRAFIA

Capítulos 2, 3 y 5

- ALLAN, Peter y STEVENS, John
1981 *Resumen del Programa de Investigación Científica, 1974-1977; 1977-1979*. Convenio de Cooperación Técnica Peruano-Neocelandés. Puno.
- ANTEZANA, C. E.
1972 *Estado y tendencia de las pasturas alpaqueras en el sur-oriente peruano*. Tesis, Programa Académico de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional del Cuzco.
- ARCE, I.
1972 *Ensayo comparativo de rendimiento de 10 variedades de avena en Puno*. Tesis, UNTA, Puno.
- ARCE, L.
1980 *Breve informe del reconocimiento de los suelos de la sección occidental del altiplano central de Bolivia*. Servicio Agrícola Interamericano, La Paz.
- ARDELL, J. B.; CRAWFORD, H. S. y NEAL, D. L.
1970 "Determining forage consumption by direct observation of domestic grazing animals". En: *Range and wildlife habitat evaluation. A research symposium*. USDA Forest Service, Misc. Publ. No. 1147.
- ASTORGA, Juan
1979 *Estudio fitosociológico de los pastizales de Puno*. Mimeo. UNTA, Puno.
- 1982 "Manejo integrado en praderas nativas en la sierra sur (Altiplano)". En: *Curso Corto, Manejo y mejoramiento de pastizales*. Texas Tech. University, INIPA-UNA-IVITA-UNTA. Lima.

BACA, Oswaldo

1949 *El selenio causa la toxicidad ocasionada por el Astragalus garbancillo (Husq'a)*. Sociedad Científica del Cuzco, Bol. 1, Cuzco.

BARACCO, Alfonso

1963 "Informe sobre los resultados obtenidos en los experimentos de manejo de ovinos realizados en 1962". Mimeo. UNTA, Puno.

1971 "Experimentos de aclimatación de plantas forrajeras foráneas y experimentos de abonamiento de pastos naturales con el objeto de buscar el mejoramiento de alimentación del ganado ovino, realizados en la Granja Modelo de Puno, Chuquibambilla". En: *Revista de la Universidad*, Puno.

BARREDA, C.

1932 *Estudio y experimentación de los principales pastos naturales y extranjeros que pueden cultivarse para la alimentación del ganado*. Boletín de la Granja Experimental, Chuquibambilla, Puno.

BARROS, M.

1953 "Las juncáceas de la Argentina, Chile y Uruguay". *Revista Darwiniana* No. 10, Buenos Aires.

BARUA, J. et al

1967 *Análisis de forrajes y concentrados realizados*, IVITA, Boletín extraordinario No. 2, Lima.

BECK, Stefan y ELLENBERG, H.

1977 *Posibilidades de desarrollo en la zona andina desde el punto de vista ecológico*. Lehrstuhl für Geobotanik, Universität Göttingen.

BILLINGS, W. D.

1970 *Plants, man and the ecosystem*. 2nd. ed. Wadsworth Publ. Co. Belmont Ca.

BOMMER, D. F.

1978 "Rangeland resources and world food needs". En: *First International rangeland Congress*, Denver, Colorado.

BONO, P.

1966 *Informe al Gobierno de Bolivia sobre la situación ganadera en el altiplano y el trópico de Bolivia*. Inf. AT 2253, FAO, Roma.

BORDA, R.

1975 *Efectos de la fertilización y épocas de cosecha sobre el valor nutritivo*

vo de la avena forrajera en Puno. Tesis, Programa de Agronomía, UNTA, Puno.

BOWMAN, Isafas

1980 (1937) *Los Andes del Sur del Perú*. Edición Universo, Lima.

BOX, T. W.

1977 "Potential of arid and semi-arid rangelands for ruminant animal production". En: *Winrock report*. Winrock international livestock and training Center. Arkansas.

BRAUN, Otto

1963 *Regiones forestales naturales de Bolivia*. En: Conclusiones de la Mesa Redonda forestal, La Paz, Bolivia.

1965 *Inventariación botánica en el Altiplano andino de una pradera natural*. En: IX Congreso Internacional de Pasturas. Sao Paulo, Brasil.

BURGOS, B.

1969 *Mezcla de avena con diferentes densidades de Vicia villosa y diferentes niveles de abonamiento nitrogenado*. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

CABRERA, A. y WILLINK, A.

1973 *Biogeografía de América Latina*. Publ. del Programa Regional de Desarrollo Científico, OEA, Monografía No. 13, Washington, D.C.

CALLE, Rigoberto

1983 *Crianza y producción de la alpaca*. Publicación del Banco Agrario, Lima.

CANAHUA, F.

1970 *Evaluación y mapeo edafo-agrostológico de los pastizales de Chuquibambilla*. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

CANALES, E.

1949 *Estudio sobre la explotación y mejoramiento de las praderas naturales del Altiplano*. Tesis, Escuela Nacional de Agricultura, Lima.

CARDENAS, Martin

1945 "Aspecto general de la vegetación en Bolivia y recursos naturales de la vegetación en Bolivia". En: *Plants and plant science in Latin America*. Waltham, Massachusetts.

1971 *El altiplano como un sistema ecológico*. En: I Reunión Proyecto pastura de Andes altos, IICA, La Paz.

1972 *Los sistemas agroecológicos de Bolivia*. Publ. Universidad de Cochabamba, MACA, Bolivia.

CARDOZO, Armando

1974 *Factores de producción en la ganadería altoandina*. En: IV Reunión del Programa Regional Cooperativo de los Andes altos, Pasto, Nariño.

CARO, A. J.

1966 "Las especies de *Stipa* (gramineae) de la región central argentina. *Revista Kurtziana*, Argentina.

CASSADY, John

1941 "A method determining range forage utilization by sheep". *Journal of Forestry*, 39: 667.

COLLADO, L. G.

1975 *Algunas relaciones edafo-agrostológicas en pastizales alto-andinos*. Tesis, Programa de Agronomía, UNTA, Puno.

COOK, C. W. y HARRIS, L. E.

1950 *The nutritive value of range forage as affected by vegetative type, site and stage of maturity*. Utah, Agr. Experim. Station, Technical Bulletin 344, Utah.

1950 b *The nutritive content of the grazing sheep's diet on summer and winter ranges of Utah*. Utah, Agr. Experimental Station, Technical Bulletin 342, Utah.

COOK, C. Wayne

1970 *Biological efficiency of the range ecosystem*. Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science, Vol. 21.

COOK, F. y MACKIE, F.

1976 *Contenido y relación entre los porcentajes de nitrógeno, calcio, magnesio y fósforo en trebol rojo (*Trifolium pratense*) en dos suelos ácidos de puna, 3,500-4,200 m.s.n.m. en cuatro cortes sucesivos*. En: V Reunión de Especialistas e Investigadores forrajeros del Perú, Ayacucho.

CHAQUILLA, Oscar

1969 *Leguminosas del Altiplano peruano*. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

CHASE, Agnes

1924 *Aciachne, a clistogamus grass of the High Andes*. Washington Academy of Sciences. Washington.

1959 *Primer libro de las gramíneas*. IICA, Textos No. 5, Turrialba, Costa Rica.

DE LA VEGA, E.

1951 *Aspectos histológicos del aparato digestivo de la alpaca*. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

DIAZ, J.

1970 *Ensayo de mezclas de alfalfa con gramíneas en el Altiplano*. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

ESPINOZA, L.

1975 *Determinación del valor nutritivo de la dieta de ganado pastoreando en Puno*. Tesis, UNTA, Puno.

FAO, — IICA

1957 *Manejo de pasturas*. 2a. edición, Editorial Coni, Buenos Aires.

FARFAN, Ramiro

1982 *Dry season forage preference of alpaca (Llama pacos) in southern Perú*. Tesis M. S. Texas Tech. University.

FEBRES, V. R.

1974 *Análisis de la explotación ganadera de Chuquibambilla*. Tesis, UNTA, Puno.

FERNANDEZ BACA, S. y NOVOA, M.C.

1966 "Digestibilidad del llacho (*Elodea ranunculoides*) en ovinos". En: *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria, U.N.M.S.M., Lima*.

FLORES, O. Jorge

1979 "Desarrollo de las culturas humanas en las altas montañas tropicales (estrategias adaptativas)". *Wayka* No. 6-7: 63-82. Departamento de Antropología, Arqueología y Sociología. Universidad Nacional del Cuzco.

FLORES, O. Jorge y PAZ, Percy

1983 "El cultivo en qocha en la puna sur-andina". En: *Evolución y tecnología de la agricultura andina*, pp. 45-80, Cuzco.

FLOREZ, Arturo

1962 "Contribución al estudio de los pastos del Altiplano peruano". En:

Vida ganadera, No. 8-9, Lima.

- 1981 *Manejo de pastos naturales*. Copias mimeogr., Universidad Nacional Agraria, Lima.
- 1982 *Pastoreo complementario, quema y fertilización de pastos naturales y estudios autoecológicos*. En: Curso de manejo y mejoramiento de pastizales, Proyecto INIPA-Texas Tech. University-UNA-IVITA-UNTA. Lima.

FLOREZ, Arturo y MALPARTIDA, E.

- 1973 *Informe de investigación, años 1970-1972. Programa de Forrajes*, Universidad Nacional Agraria, Lima.

FRERE, M. et al

- 1975 *Estudio agroclimatológico de la zona andina*. Informe Técnico FAO/UNESCO/OMM. Publ. FAO, Roma.

GALT, H. D. et al.

- 1966 *Botanical composition of the diet of steers grazing a desert grassland range*. Proceedings Eastern Society Animal Science, 17: 397.

GANDARILLAS, Humberto, et. al.

- 1965 *Adaptación de plantas forrajeras en el Altiplano boliviano*. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola Interamericano, Boletín Experimental No. 29, La Paz.

GROSS, Douglas

- 1962 *Los pastos en el Perú*. En: Simposium sobre problemas ganaderos. Universidad Nacional Agraria y Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

HERRERA, Fortunato

- 1941 *Sinopsis de la flora del Cuzco*. Editorial San Martín, Lima.

HITCHCOCK, A. S.

- 1927 *The grasses of Ecuador, Peru and Bolivia*. United States National Herbarium Contributions No. 24.

HODGE, W. H.

- 1960 "Yareta fuel; Umbelifer of the Andean puna". *Economics Botany*, Vol. 14, 113-118.

HULL, A. D. y ROGLER, G. A.

- 1960 *Sugerencias para experimentación de forrajes en el Perú*. Programa 314

cooperativo de experimentación agropecuaria. Informe especial No. 10, Lima.

KALINOWSKY, Juan

1969 *Evaluación nutritiva de los principales pastos nativos del Altiplano*. Tesis, Universidad Nacional Agraria, Lima.

LANCASTER, R. J.

1949 "The measurement of feed intake by grazing cattle and sheep". *New Zealand Journal of Science and Technology*, Vol. 31; 31-38.

LESPERANCE, A. L.

1960 "Development of techniques for evaluating grazed forage". *Journal of Dairy Science*, 43: 682.

LLACZA, A.

1979 *Algunos aspectos técnicos sobre la crianza de alpacas*. Publ. Programa de pastos y ganadería, UNSCH-COTESU, Ayacucho.

LUCES, Z.

1958 *Gramíneas del distrito federal*. Publicación del Instituto Botánico, Caracas, Venezuela.

MAC BRIDE, F.

1943 *Flora of Peru*. Field Museum of Natural History, Bulletin No. 13, Chicago.

MARTIN, A. C. y KORSCHGEN, L. J.

1963 *Food habits procedures*. En: Wildlife investigational techniques. The Wildlife Society, Washington D.C.

MASIAS, I.

1963 *Pastos naturales en las punas sur del Callejón de Huaylas*. Tesis, Universidad Nacional Agraria, Lima.

MATTHEY, R. O.

1965 *Estudio crítico de las gramíneas del género Stipa en Chile*. Instituto Central de Biología, Gayana 13, Universidad de Concepción.

MEZA

1966 *Contribución al conocimiento de las compuestas de Canta*. Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

MTSUMATA, M. et al.

1959 *The quantities of herbage nutrition eaten by cows on the pasture*. National Agr. Experimental Station, Hokkaido.

MORALES, Agustín

1973 *Abonamiento en avena*. Publ. Dirección de Experimentación e Investigación, Zona Agraria XII, Puno.

MOXON, A. L. et al.

1937 *Alkali disease or selenium poisoning*. South Dakota Agr. Experim. Station, Bulletin No. 311.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

1964 *Nutrient requirements of domestic animals*. Bulletin No. 5: Nutrient requirement of sheep. Washington D.C.

OFICINA NACIONAL DE REFORMA AGRARIA (ONRA)

1965 *Método de valorización de tierras de pastos naturales por el rendimiento potencial*. Publ. Consejo Nacional Agrario, Lima.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN)

1965 *Evaluación de los recursos naturales de Puno*. Suelos. Convenio Corpuno-ONERN.

OYANGUREN, F.

1967 *Digestibilidad de ensilaje de totora (Scirpus totora) y avena (Avena sativa) var. Mantaro 15*. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

PALACIOS, Félix

1977 ... *hiwasa uywa uywataña, uka uywaha hiwasaru uyusiyu. Los pastores aymara de Chichillapi*. Tesis para optar el grado de Magister en Ciencias Sociales, Especialidad de Antropología. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

POME, H.

1968 *Estudio de algunos factores de rendimiento en alfalfa (Medicago sativa)*. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

PARKER, K.W.A.

1951 *A method for measuring trend in range condition or national forest ranges*. Bulletin, USDA, Forest Service.

PARODI, R.L.

1936 *Contribución al conocimiento de las especies del género Poa de la flora uruguaya*. Revista de Agronomía No. 3, Buenos Aires.

1947 *Las especies de gramíneas del género Nasella de Argentina y Chile*. Revista Darwiniana No. 7, Buenos Aires.

PARODI, Guillermo

- 1971 *Situación de la producción forrajera en los países andinos*. Informe. En: I Reunión del Proyecto de pasturas de los Andes Altos. Publ. IICA, La Paz.

PAVLICH, M. y TOVAR, Oscar

- 1977 "Ecomorfología de algunas plantas de la puna del Perú central". *Archivos de Biología Andina* Vol. 7, No. 1: 28-53. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

PEREZ, Duriel

- 1980 *Ensayos de evaluación de pastizales de Nuñoa*. Publ. mimeo INIA, Puno.

PERRY, R.A.

- 1979 *Rangeland resources: Worldwide opportunities and challenges*. En: I intern. Rangeland Congress. Denver, Colorado.

PONCE, J.

- 1968 *Cercos para ovinos y alpacas en la sierra alta del Perú*. Ministerio de Agricultura, Boletín Técnico No. 71, Lima.

PORCELLA, Bruno

- 1961 *Cultivo de pastos asociados para la Sierra*. Ministerio de Agricultura, SIPA, Boletín Técnico No. 12, Lima.

POSNANSKY, M.

- 1971 *Aspectos ecológicos sobre pastos nativos del Altiplano*. En: I Reunión Proyecto de pasturas de los Andes Altos, La Paz.

RAGONESE, A. E.

- 1941 *Biología flora de la cebadilla criolla*. Instituto Experimental de Investigación y Fomento agrícola ganadero. Publ. No. 31, Santa Fe, Argentina.

RAGONESE, A. E. y MARCO, P. R.

- 1943 *Influencia del fotoperíodo sobre la formación de flores cleistógamas y chastógamas en cebadilla criolla*. Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola-Ganadero. Publ. No. 45, Santa Fe, Argentina.

RAMOS, O.

- 1975 *Evaluación nutritiva de especies forrajeras perennes en Puno*. Tesis, Programa de Agronomía, UNTA, Puno.

RAUNKIAER, C.

- 1934 *Tipos biológicos para la geografía botánica*. Boletín de la Academia de Ciencias, Copenhagen.

- RIERA, Simón y CARDOZO, Armando
 1968 *Consumo comparativo de forrajes por llamas y ovinos*. En: II Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Lima.
- RINGUELET, E.J.
 1941 *Estudio ecológico y químico de una forrajera andina: Alchemilla pinnata, familia rosáceas*. Revista de Agronomía No. 8, Buenos Aires.
- RUIZ, César et al. (editores)
 1974 *Ponencias y conferencias. IV Reunión de Especialistas Forrajeros del Perú*. Universidad de Huamanga, Ministerio de Agricultura—IICA, Ayacucho.
- SALAS, R.J.
 1941 *El Astragalus garbancillo Cav. Estudio botánico y fitoquímico*. Tesis, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Cuzco, Cuzco.
- SANCHEZ, G.L.
 1941 *Gramíneas del Valle de Paucartambo*. Tesis, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Cuzco.
- SAN MARTIN, Felipe
 1982 *Características de los pastos cultivados en los Andes*. En: Curso corto de manejo y mejoramiento de pastizales. Proyecto de Pequeños rumiantes, Texas Tech. University—INIPA—UNA—IVITA—UNTA, Lima.
- SCHNEIDER, B.H. y ELLENBERGER, H.
 1927 *Apparent digestibility as affected by length of trial and by certain variations in the ration*. Agr. Experim. Station Bulletin No. 270.
- SEGURA, M. y CHAMBLEE, D.
 1963 *Forrajes en el Perú*. Servicio de Investigación y Promoción Agraria, Boletín Técnico No. 41, Lima.
- SEGURA, Mariano
 1963 *Evaluación de la productividad de campos forrajeros de puna*. Ministerio de Agricultura, Informe Especial No. 3, Lima.
- SLADENT, P.
 1938 *Trust expedition to Lake Titicaca in 1937*. The transactions of the Linnean Society of London (Part 2). London.
- SOUKOUPE, Jaroslav
 1958 *Los géneros de las Monocotiledóneas peruanas*. Revista Biota, Vol. II, No. 15, págs. 73-84, Lima.

STEVENS, J.

- 1981 *Resumen del Programa de Investigación Científica de Octubre 1977-Julio 1979*. Convenio de Cooperación Técnica Peruano-Neozelandés, Puno.

SWANSON, A.F.

- 1956 *Alfalfa production in Peru*. PCEA, Special Report No. 7, Lima.

TAPIA, Celia

- 1959 *Contribución al estudio de los pastos naturales del Altiplano de Puno*. Tesis, Escuela Nacional de Agricultura, Lima.

TAPIA, Mario E.

- 1964 *Pastos naturales y su fertilización*. Universidad Técnica del Altiplano, Revista No. 1, Puno.

- 1965 *Informe sobre el experimento Capacidad receptiva de los campos con pastos naturales*. Universidad Técnica del Altiplano, Revista No. 2, Puno.

- 1969 *Informe sobre el ensayo comparativo de alfalfas en la Granja Modelo de Chuquibambilla*. Publ. mimeo. Universidad Nac. Técnica del Altiplano, Puno.

- 1971 *Pastos naturales del Altiplano de Perú y Bolivia*. IICA, Zona andina, Publ. No. 85, Quito.

- 1974 *Curso del cultivo de especies forrajeras*. Universidad Nacional Técnica del Altiplano, Copia Mimeo. 152 p., Puno.

- 1975 *Nutrición del ganado al pastoreo* En: I Seminario sobre pastos y forrajes. Informe Final. Ministerio de Agricultura y Alimentación, Cala-Cala, Puno.

- 1975b *Pastizales de los Andes Altos como recurso forrajero*. En: Curso, sistemas de producción ganadera en alturas. IICA, Serie de Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 86, Puno.

- 1977 *Conocimientos actuales sobre sistemas de alimentación animal en zonas áridas de América Latina (Altiplano de Puno)*. AID, CATIE, IFI-UCR. Publ. Misc. No. 174, IICA, Turrialba, Costa Rica.

- 1979 *La rotación de cultivos y pastizales en el altiplano*. En: Tecnología Agrícola Apropriada. Publ. CIDOB, UNITAS, La Paz.

TAPIA, M.E. y FRIES, A.M.

- 1966 *El método de la digestibilidad in vitro de dos etapas*. Anales Cien-

tíficas, Vol. IV: 180-186, Lima.

TAPIA, M.E. y LESCANO, J.L.

1970 *Contribución al conocimiento de la dieta de las alpacas pastoreando (hábito de pastoreo)*. En: I Convención internacional sobre camélidos, Universidad Nacional Técnica del Altiplano, Puno.

TAPIA, M.E. y AGUIRRE, L.

1982 *Las especies nativas de los pastizales del sur del Perú*. Mimeo. Proyecto PISCA, IICA-CIID, Cuzco.

TILLEY, J.M. y TERRY, R.A.

1963 *A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops*. Journal of British Grassland Society, 18: 104-111.

TOSI, J.A.

1960 *Zonas de vida natural en el Perú*. Publ. Boletín Técnico No. 5, IICA, Lima.

TOVAR, Oscar

1960 *Revisión de las especies peruanas del género Calamagrostis*. Mem. Museo de Historia Natural Javier Prado No. 11, Lima.

1965 *Revisión de las especies peruanas del género Poa*. Mem. Museo de Historia Natural Javier Prado No. 15, Lima.

1972 *Revisión de las especies peruanas del género Festuca*. Mem. Museo de Historia Natural Javier Prado No. 16, Lima.

1973 *Comunidades vegetales de la reserva nacional de vicuñas de Pampa Galeras, Ayacucho*. Publ. Museo de Historia Natural Javier Prado No. 27, Lima.

TROLL, C.

1968 *Geo-ecology of the mountainous region of the tropical Americas*. UNESCO Mexico Symposium. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn, Alemania.

VALLENAS, P.

1960 *Algunos aspectos de la motilidad del rumen de alpaca*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Lima.

VAN DYNE, G.M. y MEYER, J.H.

1964 *A method for measurement of grazing livestock intake using micro-digestion techniques*. Journal of Range Management 14: 204.

VAN DYNE, G.M. y TORELL, D.T.

1964 Development and use of the esophageal fistula: a review. *Journal of Range Management* 17: 7

VAN DYNE, G.

1969 Measuring quantity and quality of the diet of large herbivores. En: *A practical guide to the study of the productivity of large herbivores*. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.

VARGAS, C., César

1957 Plantas forrajeras nativas. *Rev. Biota* No. 6, Lima.

WEBERBAUER, Augusto

1945 *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos*. Estación Experimental Agrícola La Molina, Ministerio de Agricultura, Lima.

WIDMER, K.

1973 *La productividad primaria del lago Titicaca*. Mimeo, II parte, Publ. UNTA, Puno.

WILCOX B.P.

1982 *Plant communities and soils of the central Andes of Perú*. Tesis M.S. Texas Tech. University, Texas.

WILLIAMS, V.J. y CHRISTIAN, K.R.

1956 Rumen studies in sheep. Variation in rumen microbial endproducts in free-grazing sheep. *New Zealand Journ. Science and Technique* A 38: 194-200.

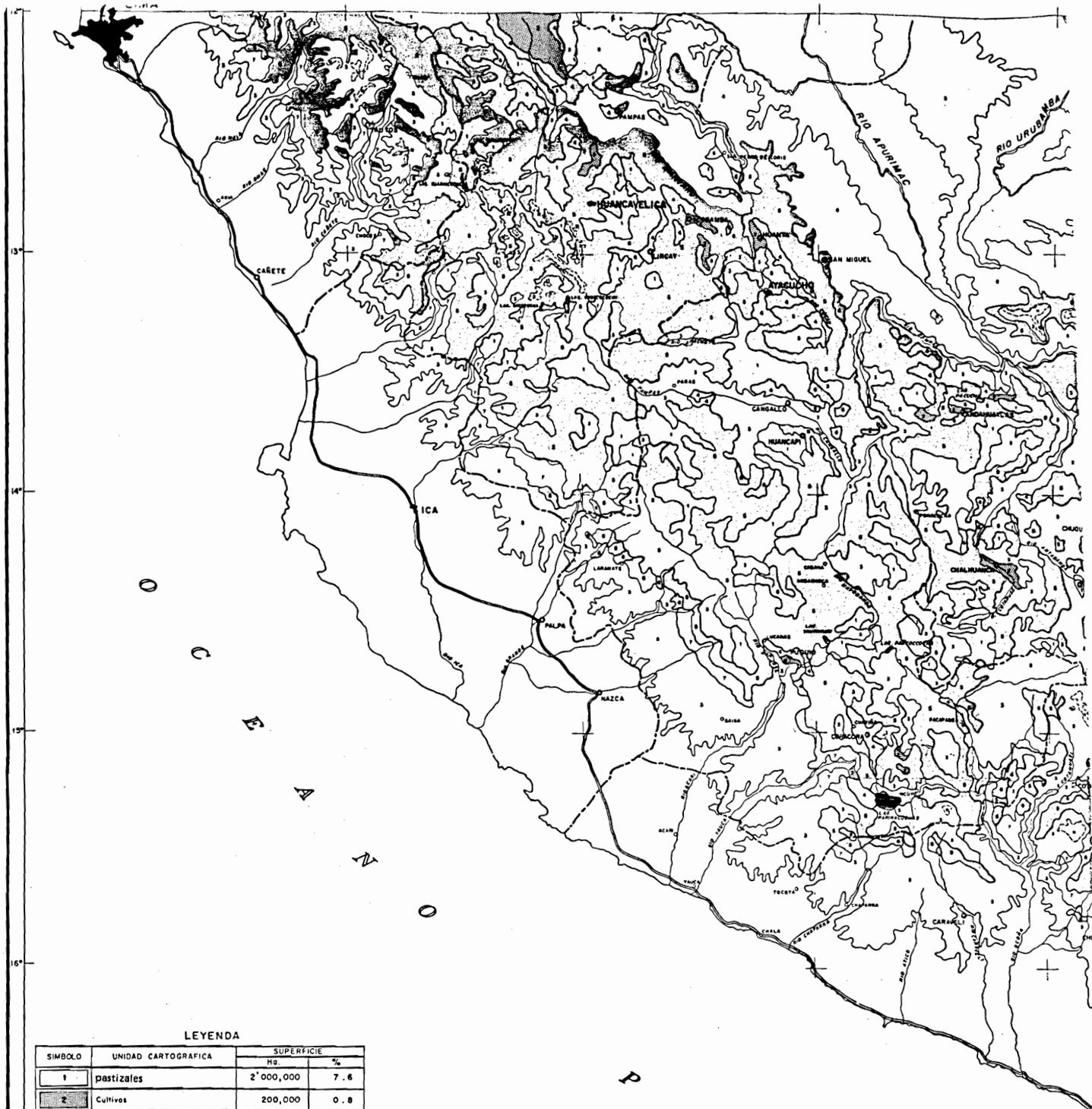
ZEA, E.

1969 *Niveles de fuentes y épocas de aplicación de abonamiento nitrogenado en Avena Mantaro* 15. Tesis, Facultad de Agronomía, UNTA, Puno.

ZUNIGA, L.

1973 *Evaluación del uso de forrajes por ovinos, a la intemperie y bajo techo*. Tesis, UNTA, Puno. (no publicada).

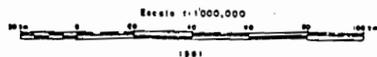
BEST AVAILABLE COPY



LEYENDA

SIMBOLO	UNIDAD CARTOGRAFICA	SUPERFICIE	
		Hg.	%
1	pastizales	2'000,000	7.6
2	Cultivos	200,000	0.8
3	Superficies Denedadas	5'650,000	21.5
4	Asociación Pastos-Cultivos (50-50%)	1'100,000	4.2
5	Asociación Pastos-Superficies Denedadas (50-50%)	10'500,000	39.9
6	Asociación Cultivos-Superficies Denedadas (50-50%)	300,000	1.1
7	Pastos Temporales	700,000	2.7
8	Bosques Tropicales	5'400,000	20.5
N	Névedos	450,000	1.7
TOTAL		26'300,000	100.0

REPUBLICA DEL PERU
 ZONA ANDES SUR DEL PERU
**MAPA DE UBICACION DE
 PASTOS NATURALES Y CULTIVOS**



SUPERFICIE ESTIMADA DE LAS DIFERENTES ASOCIACIONES IDENTIFICADAS

ASOCIACION	SUPERFICIE	
	Hg.	%
Pastos Permanentes	7'800,000	29.7
Cultivos	800,000	3.4
Pastos Temporales	700,000	2.7
Bosques Tropicales	5'400,000	20.5

322

