

**EFFECTO DEL PASTOREO EN EL ESTABLECIMIENTO
Y DESARROLLO DE DIEZ ESPECIES VEGETALES
EN CAMPOS AGRICOLAS DE DESCANSO
EN EL ALTIPLANO CENTRAL**

Maria Eugenia Jimenez Lacunza, Morty Ortega y Jim A. Yazman

IBTA 167/BOLETIN TECNICO 35/SR-CRSP 33/1995

**USAID PROGRAMA DE APOYO A LA INVESTIGACION
COLABORATIVA EN RUMIANTES MENORES**

**Small Ruminant Collaborative Research Support Program
(SR-CRSP)**

CONVENIO MACA/IBTA/USAID/SR-CRSP

Noviembre de 1995

El Programa de Apoyo a la Investigacion Colaborativa en Rumiantes Menores (USAID Small Ruminant Collaborative Research Support Program) es un resultado de la colaboracion entre la Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), Washington, D C (Grant numero 138-G-00-0046-00) y el Instituto Boliviano de Tecnologia Agropecuaria (IBTA) dependiente de la Secretaria Nacional de Agricultura y Ganaderia del Ministerio de Desarrollo Economico

El Programa IBTA/SR-CRSP cuenta con el apoyo financiero del Programa PL-480 de la Mision USAID/Bolivia

Esta publicacion es el resumen de la tesis de grado preparada por la Ing Maria Eugenia Jimenez L La investigacion se realizo como proyecto del componente de Nutricion de Animales en Libre Pastoreo manejado por Texas Tech University de Lubbock Texas

Los autores expresan sus agradecimientos a las personas e instituciones que de una u otra forma hicieron posible el presente trabajo especialmente al MVz Carlos Salinas quien formo parte del equipo asesor

Tambien se agradece la cooperacion brindada por las familias y las autoridades de la Comunidad de San Jose Llanga, Provincia Aroma de Departamento de La Paz, que ha hecho posible este trabajo y los logros del Programa IBTA/SR-CRSP

Maria Eugenia Jimenez L
Morty Ortega
Jim A Yazman

La Paz
Septiembre 1995

Tabla de Contenidos

	Página
Indice de cuadros	iv
Indice de figuras	iv
Introducción	1
Revisión bibliográfica	3
Materiales y métodos	4
Resultados y discusión	7
Inventario de especies	7
Patrones de crecimiento y características fenológicas	7
Hierbas	7
Gramíneas	10
Arbustos	13
Efecto del pastoreo y tipo de suelo en el establecimiento y desarrollo de la vegetación	16
Pastoreo	16
Suelos	16
Conclusiones	17
Bibliografía	18

Índice de Cuadros

	Página
1 Esquema de muestreo para la determinación del establecimiento y desarrollo de especies forrajeras en San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz	5
2 Especies presentes en las parcelas de estudio por tipo de suelo, San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 1992-1993	7
3 Promedio mensual de biomasa (gramos/planta) y densidad (plantas por 0.05 m ²) de <i>Tarasa tenella</i> en CADES con tres tipos de suelos, dos edades y con o sin pastoreo Comunidad de San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 1992-1993	8
4 Promedio mensual de biomasa (gramos/planta) y densidad (plantas por 0.05 m ²) de <i>Distichlis humilis</i> en CADES con tres tipos de suelos, dos edades y con o sin pastoreo Comunidad de San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 1992-1993	11
5 Promedio mensual de biomasa (gramos/planta) y densidad (plantas por 0.05 m ²) de <i>Tetraglochin cristatum</i> en CADES en tres tipos de suelos, dos edades y sin o con pastoreo Comunidad de San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 1992-1993	14

Índice de Figuras

1 Comportamiento de la <i>Tarasa tenella</i> (k' hora) en tres tipos de suelo durante el primer y segundo año de sucesión, San José Llanga, 1992-1993	9
2 Comportamiento del <i>Distichlis humilis</i> (chuj) en tres tipos de suelo durante el primer y segundo año de sucesión, San José Llanga, 1992-1993	12
3 Comportamiento de la <i>Tetraglochin cristatum</i> (k' aylla) en dos tipos de suelo durante el primer y segundo año de sucesión, San José Llanga, 1992-1993	15

Efecto del Pastoreo en el Establecimiento y Desarrollo de Diez Especies Vegetales en Campos Agrícolas en Descanso en el Altiplano Central

María Eugenia Jiménez, Morty Ortega y Jim Yazman ^{1/}

Introducción

El 78 % de superficie de las tierras altas de Bolivia se utiliza como áreas de pastoreo. Los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) representan 76% y 2% son campos agrícolas en descanso (CADES) (Lara y Alzerreca 1986 y Alzerreca 1991). En esta extensión se mantienen 333 mil bovinos, 5.5 millones de ovinos, 2.0 millones de llamas y 324 mil alpacas (Rodríguez y Cardozo 1989). El alimento para el ganado proviene en 98% de CANAPAS y CADES y solo en 2% de forrajes cultivados (Alzerreca y Jerez 1989). El pastoreo representa un patrón de subsistencia alternativa de menor riesgo y es complementario a la actividad agrícola. Se mantiene un número elevado de animales sin considerar la ecología de la pradera (Lieberman 1987 y Alzerreca 1991).

El trabajo estudia el efecto ocasionado por el pastoreo del ganado durante el desarrollo y establecimiento de la vegetación en una sucesión secundaria. Se realizó en la comunidad altiplánica de San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz. Se consideran diez especies: *Tarasa tenella*, *Chenopodium petiolare*, *Oxalis calachaccensis*, *Erodium cicutarium*, *Distichlis humilis*, *Bouteloua simplex*, *Festuca orthophylla*, *Stipa ichu*, *Tetraglochin cristatum* y *Parastrephia lepidophylla*. Algunas de estas especies son consumidas por el ganado doméstico y están presentes en CADES durante los primeros años de descanso. Otras se encuentran en CADES de más de cinco años.

El objetivo principal del presente estudio fue

- Determinar el establecimiento y desarrollo de diez especies vegetales en campos agrícolas en descanso de acuerdo a su utilización a través del pastoreo y las características del suelo.

Los objetivos específicos fueron

- Establecer un inventario de las especies vegetales en las áreas de estudio.
- Determinar y cuantificar los patrones de crecimiento y las características fenológicas de las diez especies en estudio durante su establecimiento.
- Determinar la diferencia en el establecimiento de las diez especies vegetales en una sucesión secundaria en relación al pastoreo y las características de textura del suelo.

^{1/} Respectivamente Ingeniero Agrónomo y anteriormente becaria del Programa IBTA/SR-CRSP, Profesor Asistente de Texas Tech University de Lubbock, Texas, y Representante del Programa SR-CRSP en Bolivia y Científico Residente, componente Nutrición de Animales en Libre Pastoreo

La hipótesis operacional sostenía que el establecimiento y el desarrollo de especies vegetales en campos agrícolas en descanso del Altiplano Central están limitados por la depredación animal y las características del suelo

Revisión Bibliográfica

Los ecosistemas están formados por grupos de individuos que son parte de comunidades vegetales y animales que interactúan entre sí y con el medio que les rodea (Flores 1991). Un ecosistema capaz de producir tejido vegetal directamente utilizable por los herbívoros, o "pastizal", comprende praderas con elementos naturales como pasturas (poblaciones vegetales coetáneas) (Flores 1991).

La vegetación desarrollada en las praderas alcanza un equilibrio dinámico, formado por el pastoreo y la agricultura (Becker et al. 1989). Las praderas incluyen los campos agrícolas que se cultivan de uno a tres años y luego descansan hasta siete años. Los CADES tienen poca vegetación, en su mayoría herbáceas anuales y un alto porcentaje de suelo desnudo (50 % o más). Junto a los terrenos cultivados constituyen un recurso forrajero importante (Becker et al. 1989).

El ganado influye en la extensión de las comunidades vegetales presentes en los campos de pastoreo (Velarde y Astorga 1984, Beck y García 1991). Los cambios producidos tienen relación con la especie animal y su preferencia alimenticia (Tapia et al. 1984, Flores et al. 1986 y Flores 1991).

La planta refleja un proceso competitivo que se inicia al comenzar su vida autotrófica. Cuando interactúa con plantas de su misma especie y de otras especies. En un intervalo de tiempo que le permite ocupar como especie un sitio por su tolerancia a factores ambientales (precipitación, temperatura, suelo, etapa de crecimiento y pastoreo). Este proceso se denomina **sucesión** (Matteucci y Colma 1982, Bonham 1989). Se determina **sucesión primaria** si se inicia en forma natural y **secundaria** cuando hay destrucción de la vegetación pre-existente por acciones como cultivo, sobrepastoreo o quema (Flores 1991).

Esta dinámica hace que algunas especies declinen en abundancia (**decrecientes**) pudiendo desaparecer del sitio. Otras especies se incrementan (**acrecentadas**) y otras entran en el sistema (**invasoras**). Algunas especies permanecen estables, proceso conocido como **establecimiento**. Para llegar a una etapa final, o **climax**, fase estable donde mantienen un equilibrio dinámico con el ambiente, conservando un patrón característico de asociación de especies (Barbour et al. 1987, Tilman 1988, Flores 1991).

Dinámica relacionada con los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) que en Bolivia corresponde a más del 90% de las praderas nativas, donde se incluyen los CADES. CADES sobre los que existe poca información básica referente a especies en pastoreo, valor nutritivo, aceptabilidad y digestibilidad (Tapia et al. 1984, Wilcox y Bryant 1985, Beck 1987 y Rodríguez y Cardozo 1989).

El manejo y conservación de los campos de pastoreo se fundamenta en el conocimiento de interacciones bióticas y abióticas. Y el efecto de estas relaciones en el establecimiento y persistencia de especies forrajeras. Estos conocimientos son necesarios para transformar el manejo de praderas de una ciencia correlativa a una ciencia predictiva (Matteucci y Colma 1982, Tilman 1988, Bonham 1989, Pike y Archer 1991 y Archer y Pyke 1991).

Materiales y Métodos

La zona del estudio

La Comunidad San Jose Llanga se ubica en la Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 16 km al sur de la localidad de Patacamaya. Tiene una superficie aproximada de 7 200 has distribuidas en seis zonas: Callunimaya, Inkamaya, Espiritu Will'qi, T'olathia, Savilani y Barrio.

En 1993 la Comunidad contaba con 375 habitantes, distribuidos en 93 familias. Varios grupos familiares han emigrado por razones económicas, dejando sus terrenos y animales en manos de familiares u otros. Mantienen vinculos con la Comunidad, a la que retornan los días feriados o para cumplir obligaciones familiares.

La región presenta dos estaciones marcadas. Aproximadamente el 75% de la precipitación anual ocurre en la estación húmeda que se extiende de diciembre a febrero. La estación seca varía de 7 a 9 meses. Presenta un déficit hídrico con presencia de heladas durante la mayor parte del año (Orzag 1992).

Su sistema de producción está ligado a la cría de ganado ovino y bovino, en su mayor parte criollo. En julio de 1992, la Comunidad contaba con 4,821 ovejas, 467 vacas y 123 asnos (Villanueva 1993). El pastoreo se realiza en CANAPAS, algunos alfalfares y CADES. Los CADES se utilizan intensivamente para el pastoreo en la época húmeda (Jette et al. 1993 y Victoria 1994).

La agricultura, actividad complementaria a la ganadería, es considerada de subsistencia. Se desarrolla en parcelas de 0.125 a 1.0 Ha. El ciclo de producción comprende tres años de cultivo de papa, quinua y cebada o cala grano. Periodo al que le siguen 1 a 7 años de descanso como práctica para conservación de la fertilidad, tiempo de descanso en el que los CADES se utilizan para el pastoreo.

Según Miranda (1995) existen en la Comunidad cuatro tipos de suelo. Los **luvisoles** que encuentran sobre depósitos fluviales y forman una terraza residual en la parte alta de la Comunidad donde predominan los CADES. Son de textura franco-arenosa, franco-arenosa y arenosa. También se hallan al este de la Comunidad en una llanura eólica con pequeñas dunas de textura franco-arenosa y arenosa, sin grava.

Los **lixisoles** se encuentran en CADES, similares a los luvisoles. Su capacidad de intercambio catiónico (CIC) se distribuye en forma irregular en el perfil del suelo y es menor a 24 meq/100 gr de suelo.

Los **fluvisoles** se encuentran sobre depósitos fluviales recientes ubicados alrededor del río Khora Jahura. Reciben aportes de limo por las inundaciones estacionales. Son de textura franco-arenosa, franco-limosa o arenosa. Suelos antiguos de este tipo pero alejados del río también se benefician de las inundaciones y tienen textura de media a fina y un alto contenido de materia orgánica.

Los **solonchaks** son suelos afectados por sales. Ocupan la mayor parte de los CANAPAS. Son de textura fina y contenidos de materia orgánica medios a altos (Miranda 1994).

Massy (1994) identificó 30 comunidades vegetales en CANAPAS. **gramíneas** con 5 comunidades vegetales (con predominio de *Calamagrostis curvula*, *Festuca dolichophylla* y

Muhlenbergia fastigiata), **gramadales** con 6 comunidades vegetales (*Distichlis humilis*), **tholar-Pajonal** con 6 comunidades (*Parastrephia lepidophylla*), **kotales** con 13 comunidades (*Antobriun triandrum*) y **eriales** de 3 tipos, con la mayor parte de suelo sin cubierta vegetal

Los CADES representan aproximadamente 45% de la superficie de la comunidad Presentan vegetacion de origen secundario de acuerdo al periodo de descanso En los primeros años predominan herbaceas anuales con algunas gramneas perennes (*Distichlis humilis*) y arbustos de hasta 15 cm de altura En el tercer año la vegetacion arbustiva y de plantas perennes va sustituyendo a las herbaceas En la etapa madura son constituidas por gramneas como *Festuca orthophylla* y *Stipa ichu* y tholares-pajonales como *Parastrephia lepidophylla*

Criterios previos al inicio del estudio

Se delimito tres zonas para la localizacion de las parcelas mediante muestreo estratificado (Matteucci y Colma 1982) considerando la textura del suelo en campo (presencia de limo y arcilla), tipo de vegetacion predominante y manejo de ganado en pastoreo El esquema de muestreo se presenta en el cuadro 1 Las parcelas se eligieron aleatoriamente y en cada tipo de suelo se conto con la repeticion correspondiente

Para evaluar el crecimiento, la composicion de la vegetacion y el forraje removido sin efecto del pastoreo se utilizaron exclusiones de 12.5 m x 12.5 m con cercas (claustro) (Huss et al 1986 y Bonham 1989)

Se delimito una parcela de estudio de 10 m x 0.10 m como area de muestreo lo cual permitio evaluar todos los atributos de la vegetacion, tomar medidas fuera de la parcela y mantener la vegetacion para mediciones posteriores adecuandose al estrato herbaceo El tamaño de la parcela se determino en base al "area minima de muestreo" (Matteucci y Colma 1982, Huss et al 1986 y Bonham 1989)

Cuadro 1 Esquema de muestreo para la determinacion del establecimiento y desarrollo de especies forrajeras en San Jose Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz

Manejo del Pastoreo	Suelo	Años de descanso	Pastoreo y Repeticion			
			Sin 1	Sin 2	Con 1	Con 2
Sin Control	FA	1	FA-SP-0-R1	FA-SP-0-R2	FA-CP-0-R1	FA-CP-0-R2
	FA	2	FA-SP-1-R1	FA-SP-1-R2	FA-CP-1-R1	FA-CP-0-R2
Con Control	A	1	A-SP-0-R1	A-SP-0-R2	A-CP-0-R1	A-CP-0-R2
	A	2	A-SP-1-R1	A-SP-1-R2	A-CP-1-R1	A-CP-1-R2
Otros	FL	1	FL-SP-0-R1	FL-SP-0-R2	FL-CP-0-R1	FL-CP-0-R2
	FL	2	FL-SP-1-R1	FL-SP-1-R2	FL-CP-1-R1	FL-CP-1-R2

1 = Areas recién cosechadas despues de tres años de cultivo

2 = Areas en el segundo año de descanso

FA = Franco arenoso

A = Arenoso

FL = Franco Limoso

SP = Sin pastoreo

CP = Con pastoreo

R1 = Repeticion 1

R2 = Repeticion 2

Se consideraron para el estudio las plantas claves y de mayor utilización por el ganado (Huss et al 1986) en base al trabajo de Cáceres (1994) en la misma comunidad. Las hierbas que tomaron en cuenta fueron *Tarasa tenella* ("k' hora"), *Chenopodium petiolare* ('ajara'), *Oxalis calachaccensis*, y *Erodium cicutarium* ("yauri yauri"). Las gramíneas fueron *Distichlis humilis* ("chuj"), *Bouteloua simplex* ("pasto bandera"), *Festuca orthophylla* ("iru ichu"), y *Stipa ichu* ('paja sicuya'). Los arbustos fueron *Tetraglochin cristatum* ("kaylla") y *Parastrephia lepidophylla* ("t'hola").

Metodología

Inventario de especies vegetales

En base al método fitosociológico de Braun-Blanquet (citado por García 1987) se recolectó especies (exicatas) en un herbario de campo, ordenándolas en grupos con características similares. Se asignó a cada especie un número, utilizando la siguiente codificación:

1- 99	Herbáceas
100-199	Gramíneas o gramínoideas
200-299	Arbustivas

La identificación taxonómica de las especies se la efectuó con la colaboración del Herbario Nacional de Bolivia.

Patrones de crecimiento y características fenológicas

Se eligieron aleatoriamente cinco puntos en la parcela de estudio, evaluando las plantas más cercanas de cada especie, cinco como máximo por especie. Durante el período comprendido entre mayo de 1992 a marzo de 1993 se evaluaron quincenalmente altura de planta, cobertura aérea, biomasa (materia verde), profundidad radicular, densidad (cuadrante rectangular 50 cm x 10 cm) y cobertura (línea de Candfield, cada 50 cm), desde la aparición de los cotiledones (germinación).

Se realizó un control quincenal por especie del número de individuos observados desde la aparición de los cotiledones (para germinación). Para evaluar biomasa y profundidad radicular se recolectó muestras en campos adyacentes con características similares. Las observaciones sin pastoreo se realizaron dentro de las áreas cercadas. Los resultados se expresan como promedio o media de la variable cuantificada para cada especie (Matteucci y Colma 1982).

Diferencias en el establecimiento y desarrollo

Las diferencias en el establecimiento y desarrollo se determinaron mediante un análisis de varianza por especie y variable. Los datos se adecuaron a un diseño multifactorial, pero no para todas las especies objeto del estudio. Análisis complementado con cuadros de biomasa y densidad. Mostrando diferencias en relación al transcurso del tiempo y la sucesión en sus dos etapas (primer y segundo año).

Resultados y Discusión

Inventario de especies

Se determino la existencia de 119 especies vegetales en toda la Comunidad con menor diversidad en CADES (93 especies o 78.2% del total en la Comunidad) En el suelo franco limoso se observa mayor diversidad de especies herbaceas Las gramineas son similares en todos los tipos de suelo

El muestreo realizado represento el 51.6% del total de especies en CADES y el 40.3% del total de la Comunidad Los porcentajes por tipo de suelo varian de 23.5 a 25.2% Presentando cada tipo de suelo diferentes especies de acuerdo a sus características (cuadro 2)

Cuadro 2 Especies presentes en las parcelas de estudio por tipo de suelo, San José Llanga Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 1992-1993

Tipo de vegetacion	Comunidad		CADES		No de especies muestreadas		
	Numero de especies	% del total	Numero especies	% del total	Suelo		
					Franco-arenoso	Arenoso	Franco-limoso
Herbaceas	81	68	62	52	18	20	18
Gramineas	29	24	24	20	8	7	10
Arbustos	9	8	7	6	2	3	2
Total de especies	119		93		28	30	30
Porcentaje de especies en las parcelas del estudio					23.5	25.2	5.2

Patrones de crecimiento y características fenológicas

Se puede generalizar el comportamiento en base a la estratificación inicial de hierbas, gramíneas y arbustos considerando características propias de cada especie y su relación con el consumo animal

Hierbas

El trabajo contempla especies herbáceas consumidas por el ganado Las hierbas se comportan de acuerdo al patrón de manejo del pastoreo (suelo) y a la preferencia del ganado Las especies consumidas presentan en el segundo año de sucesión densidades bajas o menores en relación al primero, excepto en suelo franco-limoso debido al patrón de manejo diferente

Tarasa tenella La *Tarasa tenella*, o "k' hora" es una especie anual. Germina en octubre y semilla en marzo. Es apetecida por el ganado. El análisis de varianza muestra en la variable pastoreo diferencia significativa (nivel de significancia $P < 2\%$). Diferencia relacionada también con el tipo de suelo.

En suelo franco limoso, en el primer año de sucesión, se advierte promedio de peso por planta, hasta 16.58 gms, en observaciones sin pastoreo. El segundo año se advierte mayor densidad, lo que se puede relacionar con la época de ingreso del ganado (cuadro 3 y figura 1), ingreso que se inicia cuando la especie ha concluido su fase reproductiva (semilleo). El menor peso por planta es resultado de la compactación del suelo y los procesos competitivos inter-específicos e intra-específicos.

En suelos franco arenoso y arenoso existen menor densidad de plantas durante el segundo año debido al consumo selectivo de los animales y en otros casos a la falta de control sobre el ciclo comunal de pastoreo (cuadro 3 y figura 1).

Cuadro 3 Promedio mensual de biomasa (gramos/planta) y densidad (plantas por 0.05 m²) de *Tarasa tenella* en CADES con tres tipos de suelos, dos edades y con o sin pastoreo. Comunidad de San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz 1992-1993

Suelo	FA	FA	FA	FA	A	A	A	A	FL	FL	FL	FL
Años de sucesión	1er	1er	2o	2o	1er	1er	2o	2o	1er	1er	2o	2o
Pastoreo	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin
Fecha												
Biomasa												
9/11	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
7/12	0.12	0.04	0.02	0.02	0.04	0.25	0.05	0.05	0.06	0.09	0.02	0.05
4/1	1.16	0.75	0.16	0.05	0.37	0.51	0.13	0.18	0.50	1.08	0.06	0.09
1/2	1.56	1.37	0.07	0.08	0.72	1.36	0.14	0.26	5.31	16.6	0.16	0.09
1/3	0.95	PP	0.26	PP	0.49	0.89	0.25	0.33	6.48	16.4	0.03	0.03
Densidad												
12/10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/11	0.70	0.72	0.60	0.68	0.78	1.05	1.02	1.08	0.08	0.42	0.22	0.82
7/12	1.73	3.30	1.92	2.38	4.08	4.00	2.20	2.42	21.45	19.38	166.6	110.80
4/1	1.98	3.38	1.82	1.38	3.62	6.70	1.52	1.98	13.62	17.18	155.95	89.70
1/2	2.45	2.82	1.56	1.48	3.60	5.50	1.50	1.98	1.80	0.85	171.7	93.3
1/3	1.30	PP	0.58	PP	3.35	6.45	1.45	1.95	1.40	0.90	70.45	49.45

FA = Franco arenoso, A = arenoso, FL = Franco limoso, PP = Parcelas perdidas

En general, exhiben un alto porcentaje de cobertura foliar en el primer año de sucesión debido a su hábito de crecimiento y la forma de sus hojas. En el mes de febrero, del primer año, en suelo franco limoso presenta 21% de cobertura. En el segundo año, en el mismo tipo de suelo, la cobertura no es mayor al 10% pese al número de plantas.

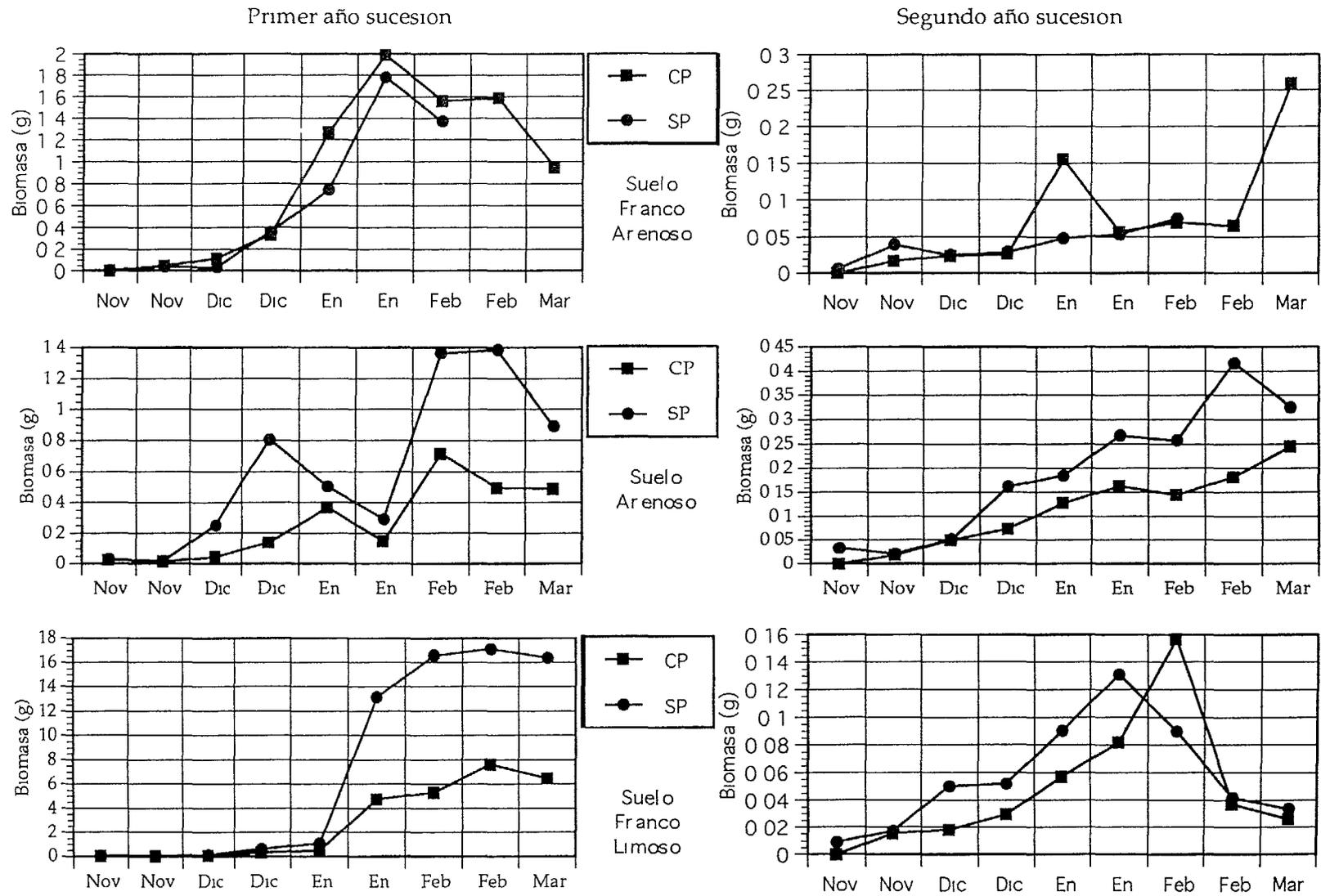


Figura 1 Comportamiento de *Tarasa tenella* (k hora) en tres tipos de suelo durante el primer y segundo año de sucesion, San Jose Llanga, 1992-1993

Debido a la identificación de las especies en estudio, a partir de sus cotiledones, los datos de biomasa corresponden a una o dos fechas posteriores a los de densidad,

Chenopodium petiolare Se conoce en la Comunidad como "ajara" Es una especie anual Germina precozmente con las últimas nevadas o primeras lluvias en agosto Produce semillas en febrero Es un especie muy consumida por el ganado y es ideal para el consumo en diciembre al iniciarse el pastoreo en CADES

En suelo franco arenoso la densidad incrementa poco durante el segundo año de sucesión, comportamiento característico en especies consumidas En suelo arenoso es consumida pero muestra mayor densidad que la *Tarasa tenella* En suelo franco limoso es poco frecuente, pero el peso promedio por planta alcanza hasta 104 gms el primer año de sucesión

Excepto en la variable sobre profundidad de raíz todas las interacciones y efectos principales del análisis estadístico muestran ser significativos al nivel de $P < 0.02$

Erodium cicutarium Es una especie anual de ciclo vegetativo corto Germina tardíamente en octubre y su semillero dura hasta febrero Inicia su semillero precozmente, relacionado al parecer con periodos prolongados de escasez de agua e intensidad de la radiación solar Es consumida después del semillero En el análisis estadístico referido a la variable biomasa se puede observar diferencias significativas ($P < 0.01$)

Es abundante en suelo franco limoso el primer año de sucesión y aun más durante el segundo año, su comportamiento es similar al de *Tarasa tenella* Es una especie rara u ocasional en suelos franco arenoso y arenoso En relación al segundo año de la sucesión, muestra un promedio de peso por planta elevado (110 gms) en el primer año de sucesión

Gramíneas

El patrón de comportamiento de las gramíneas tiene tres modelos Las gramíneas erectas se comportan como los arbustos Las gramíneas rastreras tienen características particulares como el *Distichlis humilis* Las gramíneas anuales siguen el comportamiento de las hierbas

Distichlis humilis El "chijí" es una especie perenne y rastrera Esta presente en los tres tipos de suelo Se reproduce asexualmente por medio de estolones subterráneos encontrados entre 20 y 40 cm de profundidad Los brotes se secan entre mayo y septiembre Algunos mantienen verdes sus hojas tiernas durante este periodo En la siguiente estación emite los brotes florales En suelo limo arenoso se secan todos los brotes Rebrotan el mes de agosto con las últimas nevadas o primeras lluvias La floración comienza en noviembre y las flores masculinas son más llamativas y numerosas que las femeninas No se observó formación de semilla

No es una especie muy apetecida por el ganado pero durante la estación seca es entre 27 y 95% más frecuente que otras especies en suelos franco arenoso y arenoso En el suelo franco limoso tiene mayor densidad en la época húmeda Es consumida por los ovinos cuando no hay disponibilidad de forraje El primer año los brotes de *Distichlis* muestra un promedio de peso mayor en relación al segundo año de sucesión (cuadro 4 y figura 2) El análisis de varianza muestra diferencias significativas en cuanto a los efectos simples del suelo y pastoreo ($P < 0.01$)

Cuadro 4 Promedio mensual de biomasa (gramos/planta) y densidad (plantas por 0.05 m²) de *Distichlis humilis* en CADES con tres tipos de suelos, dos edades y con o sin pastoreo Comunidad de San Jose Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, 1992-1993

Suelo	FA	FA	FA	FA	A	A	A	A	FL	FL	FL	FL
Año de sucesion	1er	1er	2o	2o	1er	1er	2o	2o	1er	1er	2o	2o
Pastoreo	Con	Sin										
Fecha												
Biomasa												
22/6	0 00	0 11	0 09	0 02	0 00	0 10	0 00	0 02	0 00	0 00	0 00	0 00
20/7	0 10	0 08	0 02	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
31/8	0 02	0 07	0 04	0 00	0 00	0 00	0 00	0 03	0 00	0 00	0 00	0 00
26/9	0 01	0 06	0 07	0 00	0 00	0 10	0 00	0 03	0 04	0 00	0 00	0 00
12/10	0 01	0 07	0 06	0 10	0 00	0 08	0 00	0 05	0 08	0 10	0 00	0 03
23/11	0 10	0 05	0 11	0 11	0 00	0 23	0 00	0 09	0 10	0 21	0 72	0 035
21/12	0 13	0 13	0 31	0 10	0 00	0 66	0 00	0 13	0 10	0 18	0 08	0 11
18/1	0 19	0 25	0 18	0 22	0 00	0 52	0 00	0 40	0 33	0 37	0 37	0 19
15/2	0 20	PP	0 19	PP	0 00	0 47	0 00	0 26	0 26	0 48	0 28	0 19
Densidad												
22/6	0 25	0 38	0 82	0 12	0 00	0 28	0 00	0 82	0 12	0 40	0 00	0 00
20/7	0 40	0 30	0 58	0 22	0 00	0 02	0 00	0 25	0 00	0 00	0 00	0 00
31/8	0 30	0 28	0 60	0 20	0 00	0 08	0 00	0 12	0 00	0 00	0 00	0 00
26/9	0 40	0 40	0 78	0 20	0 00	0 15	0 00	0 45	0 45	0 12	0 00	0 02
12/10	0 45	0 42	0 88	0 18	0 00	0 28	0 00	0 74	0 65	0 42	0 00	0 15
23/11	0 38	0 78	0 62	0 42	0 00	1 02	0 00	1 35	2 40	2 08	0 10	1 85
21/12	0 33	1 08	1 25	0 38	0 00	1 00	0 00	1 95	4 10	2 42	0 05	5 50
18/1	0 23	1 30	1 45	0 42	0 00	2 50	0 00	1 82	4 45	3 60	0 05	5 60
15/2	0 18	PP	1 48	PP	0 00	2 45	0 00	2 05	9 45	5 15	0 05	4 40

FA = Franco arenoso, A = arenoso, LA = Limo arenoso, PP = Parcela perdida

Bouteloua simplex La *Bouteloua simplex* ("llapa pasto") es una especie no muy consumida por el ganado. Es anual y por su habito de crecimiento postrada. Se encuentra en todos los tipos de suelo. Es de ciclo largo. Germina en agosto y emite flores en enero. Produce semillas a fines de febrero.

El peso por planta es mayor el primer año de sucesion en relacion al segundo. Es apetecida por los asnos en epoca seca, pero no por el ganado ovino. Muestra una densidad mayor en todos los tipos de suelo durante el segundo año de sucesion, comportamiento caracteristico de especies no muy consumidas. No es frecuente en suelo franco limoso.

El analisis de varianza muestra diferencias significativas ($P < 0.05$) en la mayoria de los efectos excepto pastoreo y las interacciones suelo-descanso y suelo-pastoreo-años de descanso.

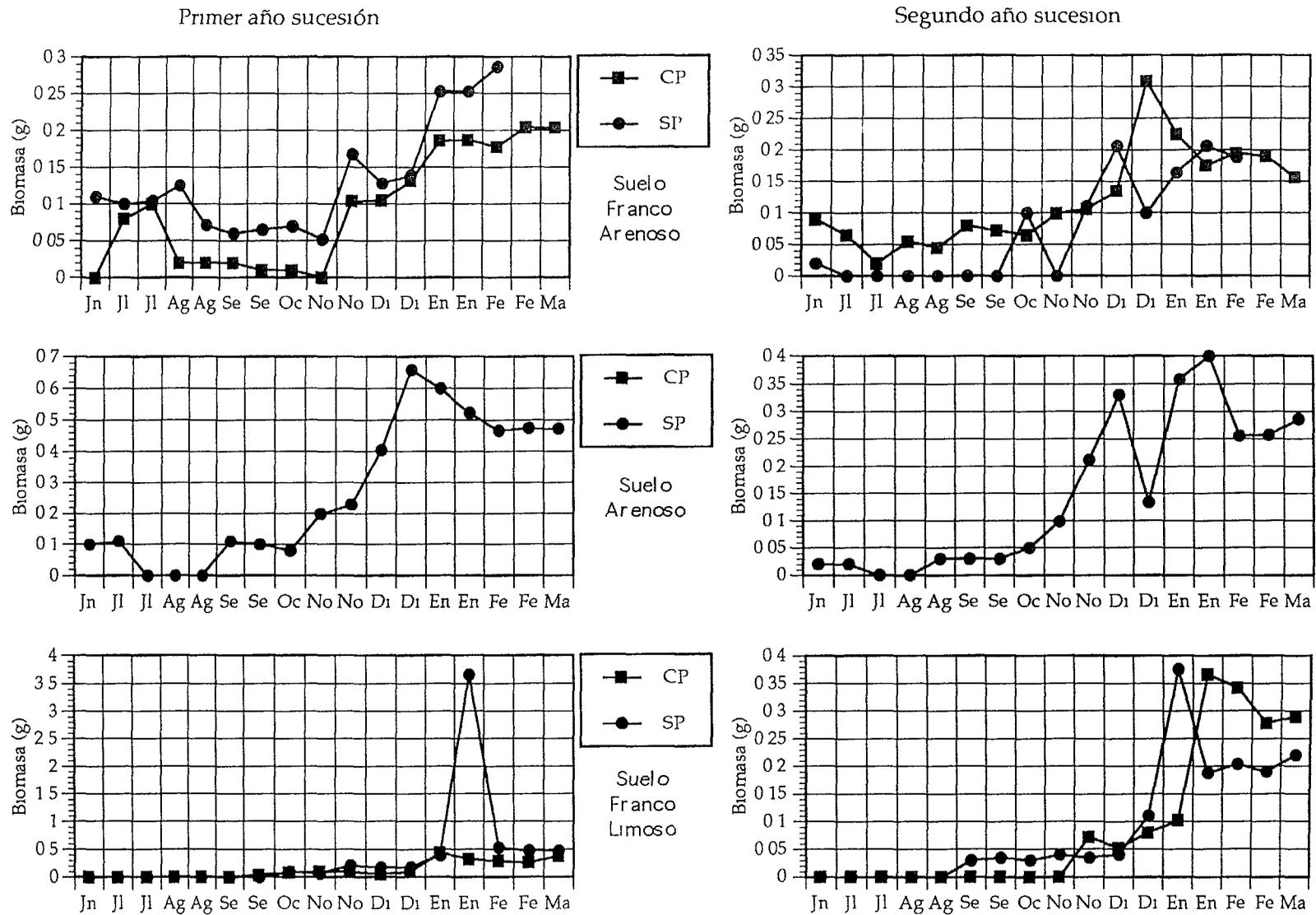


Figura 2 Comportamiento del *Distichlis humilis* (chij) en tres tipos de suelo durante el primer y segundo año de sucesión, San Jose Llanga, 1992-1993

Festuca orthophylla Es una especie perenne de gran macollaje. Se mantiene verde a lo largo del año. Germina en febrero pero hasta el segundo año de crecimiento no emite brotes florales. La floración se inicia en octubre. A fines de diciembre ya existen semillas. Produce semillas en cantidad no comparable al número de plantas que se establecen naturalmente.

Es poco frecuente el primer y segundo año de sucesión aunque se inicia su establecimiento. En el muestreo se presentan plantas solo en las áreas con pastoreo del primer año. El análisis de varianza muestra diferencia significativa en relación al suelo ($P < 0.05$). Las plantas establecidas muestran un incremento paulatino de biomasa, hasta 4.17 gms en suelo franco limoso, a pesar del consumo del ganado.

Stipa ichu Es una especie perenne de buen macollaje. Las plantas maduras florecen en diciembre y emiten sus semillas a partir del mes de febrero. En la época seca no conserva hojas verdes o solo se encuentran en la parte basal. Rebrotan a partir de noviembre. Es muy consumida por el ganado vacuno durante la época seca.

Su área de dispersión en la Comunidad está restringida en general a las zonas bajas en suelo franco limoso. Su desarrollo durante la primera etapa de sucesión es lento, hasta alcanzar 0.006 gms por planta en el segundo año de sucesión. Su densidad es baja en relación a otras especies perennes en los primeros años de sucesión. Es rara u ocasional en suelos franco arenoso y arenoso.

Arbustos

A partir del segundo año de sucesión ya se puede apreciar en CADES el desarrollo de la vegetación arbustiva. En general son especies perennes y leñosas. A pesar del pastoreo muestra una curva creciente en su desarrollo.

Tetraglochin cristatum Se la conoce también como "k'aylla". En el primer año de sucesión no produce semilla y en el segundo poca cantidad. Germina en diciembre, florece en noviembre y termina su semillero a mediados de enero. No es muy apetecida por el ganado, que sufre lesiones al consumirlo por las espinas de sus ramas.

Alcanza aproximadamente 40 cm de altura. El follaje tiene mayor crecimiento de octubre a marzo, mientras la raíz crece más durante la época seca. Es más abundante en suelo franco arenoso (cuadro 5 y figura 3). El análisis de varianza muestra diferencias significativas para todas las variables ($P < 0.07$).

Parastrephia lepidophylla La "t'hola" no florece los dos primeros años de sucesión. Germina en febrero tardíamente, primero en el suelo franco arenoso. La floración en plantas maduras se inicia en julio y termina en noviembre. El semillero es continuo hasta diciembre. Luego de la floración, al empezar el semillero, la planta pierde las ramas y hojas del año, dando lugar a un mantillo de materia orgánica para el suelo.

La producción de semilla es escasa en los primeros años de sucesión. Luego produce gran cantidad de semillas pero los valores no son relacionados con las plantas germinadas y establecidas. El análisis de varianza solo compara el suelo franco arenoso en relación al limo arenoso, observándose diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 5 Promedio mensual de biomasa (gramos/planta) y densidad (plantas por 0 05 m²) de *Tetraglochin cristatum* en CADES en tres tipos de suelos dos edades y con o sin pastoreo Comunidad de San Jose Llanga, Provincia Aroma, del Departamento de La Paz, 1992-1993

Suelo	FA	FA	FA	FA	A	A	A	A	FL	FL	FL	FL
Año de sucesion	1er	1er	2o	2o	1er	1er	2o	2o	1er	1er	2o	2o
Pastoreo	Con	Sin										
Fecha												
Biomasa												
22/6	0 00	0 00	0 02	0 02	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
21/7	0 00	0 00	0 42	0 02	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
31/8	0 00	0 00	0 00	0 04	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
28/9	0 00	0 00	0 00	0 04	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
12/10	0 00	0 00	0 00	0 06	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
23/11	0 00	0 00	0 00	0 22	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
22/12	0 03	0 02	0 03	0 55	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 02	0 00	0 00
18/1	0 06	0 04	0 01	1 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 06	0 00	0 00
15/2	0 11	PP	0 04	PP	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00
Densidad												
22/6	0 00	0 00	0 08	0 10	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
20/7	0 00	0 00	0 08	0 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
31/8	0 00	0 00	0 02	0 05	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
28/9	0 00	0 00	0 02	0 05	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
12/10	0 00	0 00	0 02	0 05	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
23/11	0 00	0 00	0 00	0 05	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
22/12	0 10	0 10	0 08	0 06	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 05	0 00	0 00
18/1	0 13	0 15	0 12	0 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00
15/2	0 13	PP	0 15	PP	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 15	0 00	0 00

FA = Franco arenoso, A = arenoso, FL = Franco limoso, PP = Parcela perdida

Oxalis calacachensis En el muestreo no se conto con ninguna unidad estadística de esta especie, siendo el diseño muestral estratificado aleatorio. Es abundante en suelos arenosos y franco arenosos. Se propaga vegetativamente. Rebrotó a partir de octubre y florece a partir de diciembre. No se observó la formación de semillas. Es muy apetecida por el ganado.

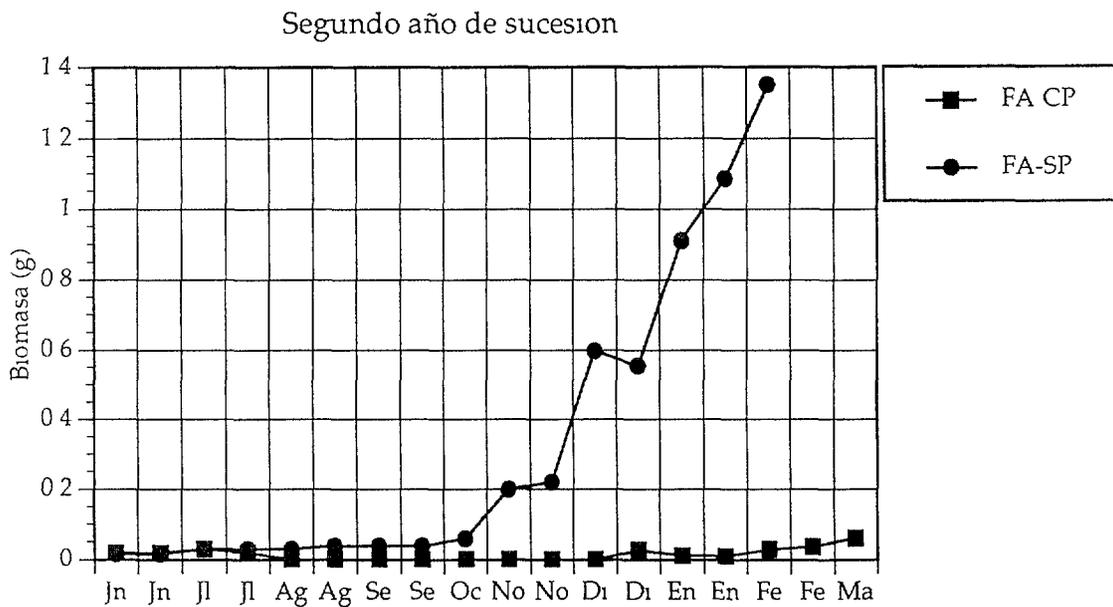
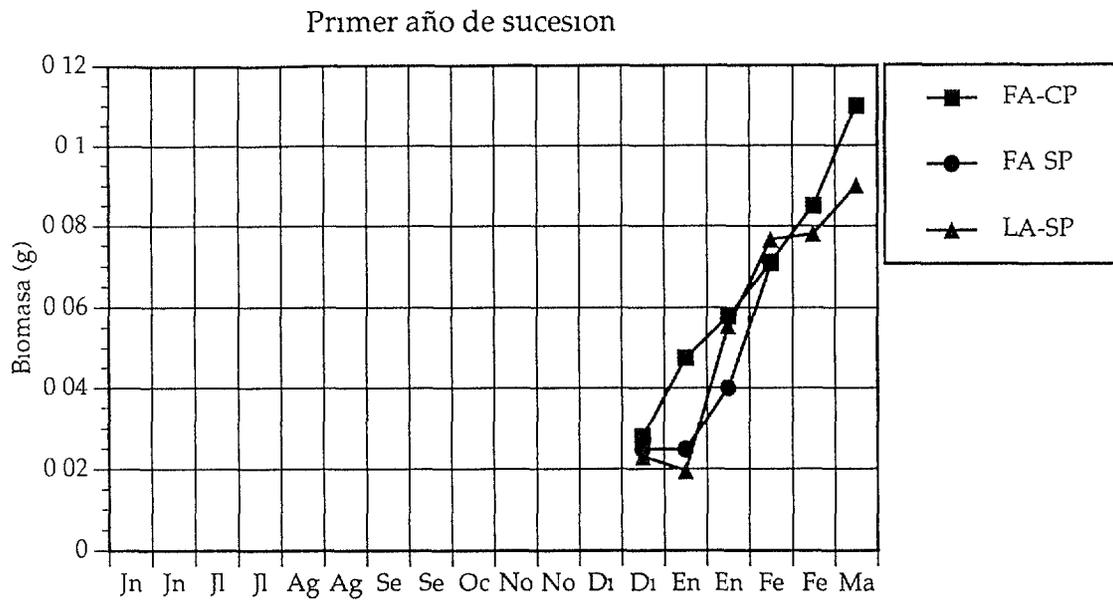


Figura 3 Comportamiento de *Tetraglochin cristatum* (k aylla) en dos tipos de suelo durante el primer y segundo año de sucesion, San Jose Llanga, 1992-1993

Efecto del pastoreo y tipo de suelo en el establecimiento y desarrollo de la vegetación

Pastoreo

Con excepción de la *Distichlis humilis* y la *Bouteloua simplex* el análisis de varianza es significativo ($P < 0.05$) para el efecto pastoreo. El efecto de pastoreo en especies perennes parece darse en la primera fase de establecimiento.

El manejo del pastoreo está muy relacionado con el tipo de suelo. Los CADES de suelo franco arenoso son constantemente pastoreados. El suelo arenoso es influido por una carga animal alta de diciembre a agosto. En suelo franco limoso el ciclo de pastoreo se inicia entre mayo-junio y concluye en noviembre cuando la mayoría de las especies están en fase de semillero.

Suelos

En el primer año de sucesión, en el suelo franco arenoso, se observa baja densidad de plantas (13-18 plantas/0.05 m²) con un buen desarrollo de las mismas. El peso por planta para *Chenopodium petiolare* fue 6.5 gms. En el segundo año de sucesión se restringe el desarrollo de las plantas y se acentúa la pérdida de vigor y densidad de las especies consumidas por el ganado. Se presenta con mayor frecuencia que en otro tipo de suelo la especie *Tetraglochin cristatum* (13.0% en estación seca y 0.87% en estación húmeda).

En el primer año de sucesión en suelo arenoso se presenta mayor densidad de plantas que en los otros tipos de suelo (44 a 54 plantas/0.05 m²). Sin embargo presenta menor promedio de peso por planta: 3.9 gms en *Chenopodium petiolare*, 1.4 gms en *Tarasa tenella* y 18.5 gms en *Erodium cicutarium*. Esta última especie se presentó ocasionalmente en este tipo de suelo. Se tienen más plantas de *Festuca orthophylla* que en otro tipo de suelo (0.025 a 0.1 plantas/0.05 m²). Esta especie se establece a partir del primer año de sucesión. Por la presencia de un horizonte superficial arenoso este tipo de suelo es más susceptible a la erosión eólica. Muestra una cobertura aérea de hasta 24.0% en época húmeda pero una cobertura casi nula en época seca cuando las únicas especies presentes son la *Conyza artemisiaefolia* y *Descurainia depressa* junto a las especies perennes como *Distichlis humilis* y *Festuca orthophylla*.

El suelo franco limoso presenta una mayor diversidad de especies herbáceas: 68.0% del total de las especies encontradas en CADES. En el primer año de sucesión, en el mes de febrero, su cobertura aérea llega hasta 37.0%. Las plantas muestran mayor peso promedio en relación a los otros tipos de suelo: 137.0 gms en *Chenopodium petiolare*, 7.6 gms en *Tarasa tenella* y 14.2 gms en *Erodium cicutarium*. En este tipo de suelo se desarrolla mejor la *Parastrephia lepidophylla*. La *Stipa ichu* se presenta con mayor frecuencia, siendo rara u ocasional en otro tipo de suelo. El *Distichlis humilis* presenta hasta 4.5 plantas/m².

En cuanto al análisis estadístico del efecto suelo, se muestra que es significativo ($P < 0.01$) para todas las especies exceptuando al *Erodium cicutarium*.

Conclusiones

Los resultados de este estudio de campo permiten llegar a las siguientes conclusiones

- El análisis de varianza muestra diferencias significativas de los efectos simples de pastoreo y suelo, exponiendo el efecto de la depredación animal y las características del suelo en el desarrollo de la vegetación en CADES
- El mayor efecto del pastoreo en la vegetación se da durante los primeros años de sucesión. El estrato herbáceo es el más accesible para el consumo del ganado principalmente en suelo franco arenoso por su patrón de manejo donde se pierde el control del ciclo de pastoreo establecido a nivel comunal
- La selectividad animal se manifiesta en el segundo año de sucesión cuando disminuye la densidad y existe pérdida de vigor de las especies palatables. Esta es el resultado de la inmadurez fisiológica, la poca semilla de especies palatables, la compactación del suelo y la competencia inter-específica. Estos procesos son manifestados especialmente en *Chenopodium petiolare* y *Tarasa tenella*, especies consumidas por ovinos y vacunos
- El estrato arbustivo inicia su desarrollo casi al finalizar la estación húmeda durante el primer año de sucesión. A pesar del pastoreo su desarrollo fue una curva creciente durante la evaluación
- Las gramíneas perennes como *Stipa ichu* y *Festuca orthophylla* siguen el patrón de los arbustos
- *Distichlis humilis*, gramínea rastrera, disminuye su vigor al entrar al segundo año de sucesión. En los CADES la *Distichlis humilis* sirve de protección al suelo y es fuente de materia verde en la época seca, aunque no cuantitativamente relevante
- Las gramíneas anuales siguen el patrón de las especies herbáceas. La *Bouteloua simplex* muestra mayor densidad en el segundo año y menor peso promedio por planta. Su consumo se restringe a la época seca cuando ya ha emitido las semillas. Es mucho más apetecida por el ganado equino que por ovinos y vacunos

Bibliografía

- Alzerreca, H y B Jerez 1989 Analisis y propuestas para el manejo de praderas nativas, pasturas y ganaderia de la Comunidad de Japo Universidad Mayor de San Simon (UMSS) y Agrobiologia Universidad de Cochabamba (AGRUCO) Serie Tecnica No 20 Cochabamba, Bolivia pg 1-10
- Alzerreca, H 1991 Produccion y utilizacion de pastizales en la Zona Andina de Bolivia Red de Pastizales Andinos (REPAAN) La Paz, Bolivia pg 14-47
- Archer, S y D Pyke 1991 Plant-animal interactions affecting plant establishment and persistence on revegetated rangeland *Journal of Range Mgt* 44 555-563
- Barbour, M, J Burk y W Pitts 1987 The community as an ecological unit In *Terrestrial Plant Ecology* The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc California, USA pgs 156-200
- Beck, S 1987 Primera Reunion de Praderas Nativas Resumen En *Ecologia en Bolivia* Instituto de Ecologia de la Universidad Mayor de San Andres (UMSA), La Paz, Bolivia pg 37-48
- Beck, S y E Garcia 1991 Flora y vegetacion en los diferentes pisos altitudinales En *Historia Natural de un Valle en los Andes*, La Paz Eduardo Forno y Mario Baudin (Ed) Instituto de Ecologia de la Universidad Mayor de San Andres (UMSA), La Paz, Bolivia 63-65 p
- Becker, B, F M Terrones y M Tapia 1989 Los pastizales y produccion forrajera en la Sierra de Cajamarca Proyecto Piloto de Ecosistemas Andinos Cajamarca, Peru 283 pp
- Bonham, Ch 1989 *Measurements for Terrestrial Vegetation* J Wiley & Sons (Ed), New York 317 pp
- Caceres, M 1994 Comportamiento y sobreposicion alimenticia en tres especies domesticas en el Altiplano Central de Bolivia Tesis de grado, Facultad de Agronomia, Universidad Autonoma "Tomas Frias" de Potosi Potosi, Bolivia
- Flores, A, F Bryant, E Malpartida, y J Pfister 1986 Pastoreo complementario Una alternativa de utilizacion de las praderas nativas Altoandinas Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria (INIAP)-Universidad Agraria "La Molina" No 79 Lima, Peru
- Flores, A 1991 Pastos y Forrajes En *Produccion de Rumiantes Menores - Alpacas* Cesar Novoa y Arturo Flores (Ed) USAID Programa de Apoyo a la Investigacion Colaborativa en Rumiantes Menores (Small Ruminant Collaborative Research Support Program), Lima, Peru pgs 31-57
- Garcia, E 1987 Flora y vegetacion ruderal de la Ciudad de La Paz Tesis de licenciatura Facultad de Agronomia, Universidad Mayor de San Andres (UMSA) La Paz, Bolivia

- Huss, D , A Bernardín, D Anderson, y J M Brun 1986 Principios de manejo de praderas naturales Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Food and Agricultural Organization of the UN (FAO), Regional Office for Latin America and the Caribbean (RLAC) Santiago, Chile
- Jette, C , M Caceres, E Cala, y Z Victoria 1993 Campos Agrícolas para el pastoreo en la Comunidad San Jose Llanga IBTA/CRSP La Paz, Bolivia
- Lara, R y H Alzerreca 1986 Pastizales En *Perfil Ambiental de Bolivia* C E Brockmann (Ed) La Paz, Bolivia pgs 82-87
- Liberman, M 1987 Impacto ambiental de un proyecto de irrigacion en praderas nativas del Altiplano Norte de Bolivia En Primera Reunion Nacional en Praderas Nativas de Bolivia Oruro, Bolivia pgs 26-29
- Massy, N 1994 Mapeo y caracterizacion de campos nativos de pastoreo (Provincia Aroma, Departamento de La Paz) Tesis de Licenciatura, Facultad de Agronomia, Universidad Tecnica de Oruro Oruro, Bolivia
- Matteucci, S y A Colma 1982 Metodologia para el estudio de la vegetacion Secretaria General de la Organizacion de los Estados Americanos (OEA), Washington D C pgs 1-105
- Miranda, R 1994 Caracterizacion fisica-quimica de los suelos de la Comunidad San Jose Llanga y su relacion con las asociaciones vegetales Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomia, Universidad Mayor de San Andres (UMSA), La Paz, Bolivia
- Orzag, W 1992 Factores limitantes del Altiplano para la agricultura y la degradacion de las propiedades fisicas del suelo En Ciclo de Conferencias Sobre Ecologia y Agricultura Servicios Multiples de Tecnologias Apropriadas (SEMTA) y la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) La Paz, Bolivia pgs 50-80
- Pyke, D y S Archer 1991 Plant interactions affecting plant establishment and persistence on revegetated rangeland *Journal of Range Mgt* 44 550-557
- Rodriguez, T y A Cardozo 1989 Situacion actual de la produccion ganadera en la Zona Andina de Bolivia Union Nacional de Instituciones de Trabajo de Accion Social (UNITAS), La Paz, Bolivia pgs 12-65
- Tapia, M , A Flores y J Ochoa 1984 Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Peru Ana Maria Fries (Ed) Instituto Nacional de Investigación y Promocion Agropecuaria (INIPA) y el USAID Programa de Apoyo a la Investigacion Colaborativa en Rumiantes Menores (SR-CRSP) Lima, Perú pgs 69-272
- Tilman D 1988 *Plant Strategies and the Dynamics and Structure of Plant Communities* Princeton University Press, Princeton, New Jersey pgs 3-16
- Velarde, R y J Astorga 1984 Relacion suelo-planta en praderas alto andinas de pastoreo en la sierra sur del Perú En Investigaciones Sobre Pastos y Forrajes de la Texas Tech University en el Peru Vol I L C Fierro y R Farfán (Eds) USAID Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Ruminantes Menores (Small Ruminant Collaborative Research Support Program, SR-CRSP), Lima, Perú

- Villanueva, B 1995 Estudio de sistemas de reproducción y crianza de ganado ovino en el Altiplano Central Tesis de Ing Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Técnica de Oruro Oruro, Bolivia
- Victoria, Zulma 1994 Distribución espacial y temporal del ganado doméstico en San José Llanga Tesis de Ing Agrónomo, Facultad de Agronomía y Pecuaria, Universidad Autónoma "Tomas Frías" de Potosí Potosí, Bolivia
- Wilcox, B P y F C Bryant 1985 Efecto del pastoreo sobre la composición florística de un pastizal de puna en los Andes del Perú En Investigaciones sobre Pastos y Forrajes de la Texas Tech University en el Perú Vol IV L C Fierro y R Farfan (Eds) USAID Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Ruminantes Menores (Small Ruminant Collaborative Research Support Program, SR-CRSP), Lima, Perú pgs 1 - 9