



**Universidad Nacional de Córdoba**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**  
**Escuela para Graduados**



**SOCIEDADES Y AGROECOSISTEMAS PASTORILES DE  
ALTA MONTAÑA EN LA PUNA.  
DEPARTAMENTO YAVI, PROVINCIA DE JUJUY,  
REPÚBLICA ARGENTINA**

**Mariana Quiroga Mendiola**

Tesis  
Para optar al Grado Académico de  
Doctora en Ciencias Agropecuarias

Córdoba, Abril 2012



**SOCIEDADES Y AGROECOSISTEMAS PASTORILES DE ALTA  
MONTAÑA EN LA PUNA. DEPARTAMENTO YAVI, PROVINCIA DE  
JUJUY, REPÚBLICA ARGENTINA**

**Mariana Quiroga Mendiola**

**Comisión Asesora de Tesis**

**Directora:** Dra. Gabriela A. Karasik

**Asesor:** Dra. Alicia H. Barchuk

Lic. (Esp.) Virgilio Núñez

**Tribunal Examinador de Tesis**

Dra. Alicia H. Barchuk .....

Dr. Gustavo J. Martínez .....

Dr. Antonio Dalmaso .....

**Presentación Formal Académica**

.....de.....de 2012

Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Nacional de Córdoba

## AGRADECIMIENTOS

Un trabajo como este, en que se sintetizan muchos años de campo, durante los que trabajé como investigadora y técnica de terreno, nunca me permitirá terminar de agradecer a la inmensa cantidad de personas y contextos que me ayudaron a comprender mejor el funcionamiento de los sistemas pastoriles de altura. Por esto agradezco en primer lugar a quienes fueron mis maestros más movilizados: los agricultores, pastores y artesanos de las altas montañas de Salta y Jujuy: Don Manuel, Doña Clementina, Doña Faviola, Don Emiterio, Doña Eleuteria, Doña Filomena, Don Olegario, Don Miguel, Ovando, Samuel, Andrea, Teresa, Omar, Viviano, Severiana, Auberto, de San Isidro (Iruya, provincia de Salta); a Rosita, Don Migdonio, Lucio, Martina, Delicia, Elpidio y Antonia de Yavi (provincia de Jujuy).

A los miembros de la Comisión Asesora de Tesis por sus aportes y acompañamiento constante, Gabriela Karasik, Alicia Barchuk y Virgilio Núñez. A Sandra Caziani, Alfredo Pais y Andrés Tálamo por su generosidad y sugerencias. A Verónica Briones, María Elena Sánchez, Juliana De Gracia, Raquel Gil Montero y Damián Alcoba, por los muchos aportes para la reflexión. Agradezco a los estudiantes y colegas que fueron mis compañeros de trabajo en las montañas: Anahí Saravia, Marysol Tejerina, Lucas Bilbao, Milagros López Amorelli, Darío Humano, María Josefina Gil, Daniela Liebeskind, Luciana Costas y Diego Molina. A mis compañeros del IPAF NOA (INTA) y UNSa, especialmente mi reconocimiento Celeste Golsberg, Damián Alcoba y Guillermo Ramisch, Dinca Martín y a Stella Pérez de Bianchi. Quiero agradecer a mis compañeras de vida Patricia Godoy, Marcela Álvarez, Laura Del Papa y Olga Lübel, porque estuvieron allí cuando más las necesité. A ellas también y a los demás miembros fundadores y hacedores del Centro Comunitario El Molino (el de mi pueblo), que siempre tienen ideas, música y abrazos oportunos para cada uno de todos nosotros.

A mi familia extensa que siempre forma parte de mi vida y acompaña de mil modos. A mi compañero de vida Guillermo Baudino, los hijos que criamos y creamos juntos, Clara, Nicolás y Alejandro Baudino, y Eduardo Scalone, porque son el sol que ilumina cada día de mi vida, y por eso no puedo más que estar infinitamente agradecida, feliz! de que sean parte de mi historia.

## RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la sustentabilidad ecológica y socio-cultural económica de los agroecosistemas pastoriles en ambientes áridos de alta montaña, y discutir la afirmación de que la Puna se encuentra en riesgo de desertización a causa del sobrepastoreo producido por el uso de los pastizales naturales. Se ha caracterizado las prácticas pastoriles de los pueblos de la Puna de Jujuy, como resultado de procesos históricos y sociales; y se ha explorado el efecto de la perturbación ocasionada por el pastoreo sobre la estructura y funcionalidad de la vegetación nativa. Los resultados muestran que los agroecosistemas pastoriles de la Puna se han constituido a lo largo de una historia económica signada por la exacción de mano de obra de la comunidad, y cambios sociopolíticos que generan el paulatino abandono de técnicas antiguas de aprovechamiento de la heterogeneidad espacio-temporal del paisaje. La trama social comunitaria e intercomunitaria mantiene su rol como amortiguadora del impacto de los vaivenes económicos, pero se observa el abandono paulatino de puestos de pastoreo, reducción de los rebaños e incremento relativo de los ingresos familiares por actividades extraprediales o transferencias del Estado. La vegetación no muestra cambios estructurales o funcionales como respuesta a las diferentes modalidades de presión de pastoreo. Se discutió un modelo de Estados y Transiciones para encontrar significancia a posibles riesgos de amenazas a la resiliencia y resistencia del ecosistema. Se fundamentó que las prácticas pastoriles en Suripujio gestionan de manera sustentable la variabilidad espacio-temporal de la vegetación nativa.

**Palabras clave:** Agroecosistemas pastoriles, Sustentabilidad ecológica, Puna, Comunidades de pastores, Pastizales naturales.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the ecological and socio-economic sustainability of the agro-pastoralists in arid high mountain, and discuss the claim that Puna is at risk of desertification through overgrazing caused by the use of natural grassland. We have characterized the pastoral practice of peasants in the Puna of Jujuy, as a result of historical and social processes, and we have explored the effect of the disturbance caused by grazing on the structure and function of native vegetation. The results show that pastoral agroecosystems of the Puna have been formed along an economic history marked by the exaction of labor from the community and socio-political changes that generate the gradual abandonment of old techniques of utilization of the space-temporary heterogeneity of landscape. The inter-community and social web maintains its role as a buffer on the impact of economic downturns, but there is a gradual abandonment of pastoral “puestos”, a reduction of herds and an increase of family income relative to extrapredial activities and transfers from the state. The vegetation shows no structural or functional changes in response to different forms of grazing pressure. We discussed a model of States and Transitions to find significance of possible risk of threats to ecosystem resilience and resistance. It is based here that pastoral practices Suripujio manage spatiotemporal variability of native vegetation in a sustainably way.

**Keywords:** Pastoralist agroecosystems; Ecological sustainability; Puna; Natural grasslands; Pastoral communities.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	1
HIPÓTESIS.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
Objetivo 1.....	6
Objetivo 2.....	7
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	7
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	9
<b>CAPÍTULO 2 - LAS PRÁCTICAS PASTORILES EN SURIPUJIO</b> .....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
MARCO TEÓRICO.....	17
El uso de la heterogeneidad espacio-temporal de los sistemas pastoriles....	17
Los campesinos pastores de los Andes.....	22
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
Ubicación de la zona de estudio.....	30
Metodología.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
Sistemas pastoriles de la Puna a escala geográfica e histórica.....	32
Caracterización del Sistema Pastoril en la Puna de Jujuy.....	56
CONCLUSIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	104
<b>CAPÍTULO 3 - LA VEGETACIÓN NATURAL Y EL PASTOREO</b> .....	112
INTRODUCCIÓN.....	112
MARCO TEÓRICO.....	113
Estados y Transiciones.....	114
Tipos funcionales de plantas.....	120
MATERIALES Y MÉTODOS.....	122
Caracterización de las comunidades vegetales en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio.....	122

Análisis de respuesta funcional de la vegetación según manejo del pastoreo.....	128
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>133</b>
Caracterización de las comunidades vegetales en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio.....	133
Respuesta funcional de la vegetación en función del manejo del pastoreo.....	148
Estados y Transiciones en las comunidades vegetales de Suripujio.....	172
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>189</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>195</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CITADA</b> .....	<b>197</b>
 <b>CAPÍTULO 4 - CONCLUSIONES GENERALES</b> .....	 <b>204</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Participación porcentual de la población de la provincia de Jujuy porregiones, 1778-2001. Tomado de Gil Montero, 2005.....	43
Tabla 2.2. Variación de la población del departamento de Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, entre 1895 y 2001, a través de los censos nacionales (urbana y rural), (Karasik, 2005). Nota: Yavi es localidad urbana en 1895; en adelante la población urbana se refiere a La Quiaca.....	53
Tabla 2.3. Distribución de la ocupación por unidad doméstica en Yavi, 1859 (Censo Provincial de Jujuy 1859), (Gil Montero et al., 2005).....	53
Tabla 2.4. Población ocupada en Yavi según el Censo Nacional 2001 (Gil Montero et al., 2005).....	54
Tabla 2.5. Número de EAPs y existencias ganaderas en el departamento de Yavi. Elaboración propia a partir de datos del CNA2002 y Obschatko et al., 2007.....	56
Tabla 2.6. Precios actuales de productos pastoriles en la Puna Este jujeña.....	82
Tabla 3.1. Lista de rasgos funcionales y categorías de las plantas y las hojas.....	125
Tabla 3.2. Rasgos abióticos y bióticos de los puntos de muestreo de vegetación...	126
Tabla 3.3. Descripción de los Tipos Funcionales de Plantas (TFP) de la vegetación de Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	137
Tabla 3.4. Valores de riqueza, diversidad, equitatividad y cobertura de los Sitios Ecológicos Ciénago y Tolar.....	146
Tabla 3.5. Cobertura Total y Cobertura de los TFPs dominantes en transectas cercanas (T1) y lejanas (T2) en Ciénago y Tolar.....	153
Tabla 3.6. Altura Mediana de los TFPs dominantes en transectas cercanas (T1) y lejanas (T2) en Ciénago y Tolar.....	159

Tabla 3.7. Índices de Presión de Pastoreo (IPP) en los diferentes puntos de muestreo (puestos y transectas) en cada Sitio Ecológico (SE).....	163
Tabla 3.8. Índice de Presión de Pastoreo y Cobertura total en T1 y T2 en Ciénego. Datos ordenados por IPP creciente.....	164
Tabla 3.9. Índice de Presión de Pastoreo y Cobertura total en transectas lejanas y cercanas a los puestos en el Tolar. Datos ordenados por IPP creciente.....	164
Tabla 3.10. Volumen (cm <sup>3</sup> ) de los diferentes Tipos Funcionales de Plantas e Índice de Presión de Pastoreo en Ciénego.....	166
Tabla 3.11. Síntesis de variables de uso del territorio de pastoreo que intervendrían en las Transiciones entre Estados y los pasajes entre Fases en el Sitio Ecológico Ciénego.....	181
Tabla 3.12. Transiciones entre Fases en el Sitio Ecológico Tolar en función de variables de uso del territorio de pastoreo.....	188

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Ubicación del área de estudio Comunidad Aborigen Suripujio, departamento de Yavi, provincia de Jujuy, Noroeste de la República Argentina....	30
Figura 2.2. Bloque tridimensional de la cuenca del río Suripujio, tributario del río Yavi, ambos pertenecientes a la alta cuenca del río Pilcomayo.....	35
Figura 2.3. Variación de las precipitaciones en la ciudad de La Quiaca 1950-2009, provincia de Jujuy, Argentina (Servicio Meteorológico Nacional).....	36
Figura 2.4. Evolución de la población humana y el ganado ovino en Yavi desde mediados del siglo XIX hasta comienzos del siglo XXI. Re-elaboración a partir de datos de Gil Montero et al., 2005.....	55
Figura 2.5. Imagen satelitaria de la zona de estudio, ubicación de los parajes y pueblos que configuran las rutas de intercambio de bienes y productos de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	58
Figura 2.6. Trueque y venta de artesanías textiles de Suripujio en Cambalache de la Red Puna y Quebrada (Ocumazo, Quebrada de Humahuaca, Jujuy), abril 2010.....	60
Figura 2.7. Trueque y venta de lana ovina en Cambalache de la Red Puna y Quebrada (Ocumazo, Quebrada de Humahuaca, Jujuy), abril 2010.....	61
Figura 2.8. Vista de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	66
Figura 2.9. Territorio de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	67
Figura 2.10. Población en Suripujio según datos de APS (Atención Primaria de la Salud, Gobierno de la Provincia de Jujuy, 2010).....	68

Figura 2.11. Vista de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	69
Figura 2.12. Pastora en el momento de salida del rebaño al lugar de pastoreo, arbustal aledaño a la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	71
Figura 2.13. Ocupación de la mano de obra en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, año 2010. Fuente: Planillas de Resumen de Ronda APS, Jujuy.....	83
Figura 2.14. Proporción de familias que perciben subsidios, pensiones o jubilaciones en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina. Datos brindados por APS Jujuy, 2007.....	84
Figura 2.15. Casa principal en el pueblo de Suripujio, Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	90
Figura 2.16. Estructura de un puesto o estancia de pastoreo, Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	91
Figura 2.17. Taller comunitario realizado con el fin de realizar mapas comunitarios de uso del territorio pastoril. Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, 2007.....	92
Figura 2.18. Taller comunitario realizado con el fin de realizar mapas comunitarios de uso del territorio pastoril. Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, 2007.....	92
Figura 2.19. Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d), (e) y (f) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	94
Figura 2.19. (Continuación) Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d), (e) y (f) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	95

Figura 2.19. (Continuación) Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d), (e) y (f) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	96
Figura 2.19. (Continuación) Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d), (e) y (f) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	97
Figura 3.1. Proporción de rasgos de la vegetación presentes los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, provincia Fitogeográfica Puna (3.700-4.000 msnm), en relación con su bioforma, posición de las yemas de renuevo y formas de crecimiento.....	135
Figura 3.2. Identificación de Tipos Funcionales de Plantas en base a Análisis de Conglomerados. Coeficiente de correlación cofenética (0,97).....	136
Figura 3.3. Riqueza específica por cada TFP identificado en la vegetación en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	138
Figura 3.4. Sitios Ecológicos en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	139
Figura 3.5. Vista del pastizal natural en el Sitio Ecológico Ciénego de Altura (4300 msnm) en Suripujio territorio de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	140
Figura 3.6. Vista del arbustal bajo en el Sitio Ecológico Tolar (3.700 – 3.800 msnm), territorio de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	141
Figura 3.7. Identificación de Sitios Ecológicos a través de análisis ACP y árbol de recorridos mínimos (líneas continuas). Los ejes CP1 y CP2 explican el 35% de la variación. Coeficiente de correlación cofenética: 0,74. AltTFPi: Altura mediana de cada TFP; altmáx: altura máxima mediana de la vegetación; %TFPi: porcentaje de cobertura mediana de cada TFP; cobtot: porcentaje mediano de cobertura total; Pedestal <2cm, 2/4; 4/6, >6 cm: rango de altura de los pedestales; Puestos de Muestreo (P1..14) y Transectas de Muestreo (T1: cercanas al corral; T2: lejanas al corral).....	142

Figura 3.8. Estructura funcional de los Sitios Ecológicos en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina. Los ejes CP1 y CP2 explican el 53,7% de la variación. Coeficiente de Correlación Cofenética 0,884.....	144
Figura 3.9. Riqueza Funcional de los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar. Frecuencia de especies de los TFPs en cada transecta de muestreo (T1: cercanas a los corrales y T2: alejadas) por puesto (P), ordenados de izquierda (Ciénego: P1 al 5, P12 y P13) a derecha (Tolar: P6 a 11 y P14).....	145
Figura 3.10. Abundancia de los TFP en los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar. Porcentaje de cobertura de los TFP en cada transecta de muestreo (T) o ordenadas de izquierda a derecha (Ciénego: P1 al 5, P12 y P13 y Tolar: P6 a 11 y P14).....	146
Figura 3.11. Curva de Rango Abundancia de Whittaker de los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar. Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	147
Figura 3.12. Altura mediana de cada TFP en los diferentes puestos y transectas de muestreo en los Sitios Ecológicos Tolar y Ciénego, en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.....	148
Figura 3.13. Cobertura Total de las Transectas Cercanas (T1) y Lejanas al corral (T2) realizadas en el sitio ecológico Ciénego y en Tolar.....	148
Figura 3.14. Cobertura Total en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	149
Figura 3.15. Cobertura del TFP 8 en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.....	150
Figura 3.16. Cobertura TFP 8 (dicotiledóneas herbáceas) en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	151
Figura 3.17. Cobertura del TFP 7 (gramíneas/graminoides) en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.....	151

Figura 3.18. Cobertura del TFP 7 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	152
Figura 3.19. Cobertura del TFP 5 (arbustivas fanerófitas con propagación por órganos gemíparos) en Tolar en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	152
Figura 3.20. Cobertura del TFP 3 (arbustivas fanerófitas no clonales) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	153
Figura 3.21. Cobertura del TFP 1 (cactáceas cortas) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego y Tolar.....	154
Figura 3.22. Cobertura del TFP 4 (nanofanerófitas con brácteas punzantes) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego y Tolar...	155
Figura 3.23. Cobertura del TFP 6 (arbustivas nanofanerófitas con brácteas punzantes) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego y Tolar.....	155
Figura 3.24. Altura del TFP 8 en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.....	156
Figura 3.25. Altura media del TFP 8 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	157
Figura 3.26. Altura del TFP 7 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.....	157
Figura 3.27. Altura del TFP 7 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	158
Figura 3.28. Altura del TFP 5 (arbustivas clonales), en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	158
Figura 3.29. Altura del TFP 3: arbustivas no clonales en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	159

Figura 3.30. Altura del TFP 4 (cactáceas cortas) Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.....	160
Figura 3.31. Variación de la riqueza de TFPs en función del incremento del IPP en el Sitio Ecológico Ciénego. Línea de tendencia polinómica.....	165
Figura 3.32. Variación de la riqueza de TFPs en función del incremento del IPP en el Sitio Ecológico Tolar. Línea de tendencia polinómica.....	165
Figura 3.33. Cobertura total (%) y altura máxima (cm) de la vegetación según varía el Índice de Presión de Pastoreo en Ciénego.....	166
Figura 3.34. Volumen del TFP 7 (gramíneas/graminoides) en relación con el aumento de IPP en Ciénego (Volumen=Cobertura Media*Altura Media).....	167
Figura 3.35. Volumen del TFP 8 (dicotiledóneas herbáceas) en relación con el aumento de IPP en Ciénego (Volumen= Cobertura Media * Altura Media).....	167
Figura 3.36. Cobertura Media * Altura Máxima en relación con el IPP en las transectas estudiadas en Tolar.....	170
Figura 3.37. Volumen= Cobertura Media * Altura Media de gramíneas/graminoides (TFP7) en relación con el aumento del IPP en Tolar.....	170
Figura 3.38. Volumen= Cobertura Media * Altura Media de dicotiledóneas herbáceas (TFP 8) en relación con el aumento del IPP en Tolar.....	171
Figura 3.39. Volumen= Cobertura Media * Altura Media (cm <sup>3</sup> ) de arbustivas no clonales (TFP3) y clonales (TFP5) en relación con el aumento del IPP en Tolar...	171
Figura 3.40. Análisis de Componentes Principales en Ciénego. Variación explicada 41,6%, Coeficiente de correlación cofenética: 0,919. AltTFPi: Altura mediana de cada TFP; altmáx: altura máxima mediana de la vegetación; %TFPi: porcentaje de cobertura mediana de cada TFP; cobtot: porcentaje mediano de cobertura total; Pedestal <2cm, 2/4; 4/6, >6 cm: rango de altura de los pedestales; Puestos de Muestreo (P1..14) y Transectas de Muestreo (T1: cercanas al corral; T2: lejanas al corral).....	173

Figura 3.41. Hipótesis de Estados y Transiciones para la vegetación de Ciénego. Se muestran dos Estados posibles, cada uno con dos Fases internas.....	176
Figura 3.42. Variación de la cobertura total y la altura mediana de la vegetación en las Fases dentro de los Estados 1 y 2 del sitio Ecológico Ciénego según varía el IPP mediano.....	177
Figura 3.43. Proporción relativa de suelo desnudo y cobertura total. Se ha representado también la cobertura de los TFPs presentes en Ciénego en las diferentes Fases descritas. Gr/gr: gramíneas/graminoides (TFP7); DicoHerb (TFP8); Card.ram. (TFP6); Tet.crist. (TFP4) y Cactáceas (TFP1).....	179
Figura 3.44. Análisis de Componentes Principales en Tolar. Los ejes I y II explican el 35% de la variación. Coeficiente de correlación cofenética: 0,65. AltTFPi: Altura mediana de cada TFP; altmáx: altura máxima mediana de la vegetación; %TFPi: porcentaje de cobertura mediana de cada TFP; cobtot: porcentaje mediano de cobertura total; Pedestal <2cm, 2/4, 4/6, >6 cm: rango de altura de los pedestales; Puestos de Muestreo (P1..14) y Transectas de Muestreo (T1: cercanas al corral; T2: lejanas al corral).....	183
Figura 3.45. Hipótesis del modelo de Estados y Transiciones en Tolar, con un Estado posible que muestra tres Fases internas.....	185
Figura 3.46. Variación de la cobertura y altura según varía IPP mediano, en las tres Fases propuestas para el estado de la comunidad de plantas en el Sitio Ecológico Tolar.....	186
Figura 3.47. Proporción relativa de suelo desnudo y cobertura total desglosada en cobertura de los TFPs presentes en Tolar en tres Fases de Estado en el Sitio Ecológico Tolar. Gr/gr: gramíneas/graminoides (TFP7); DicoHerb (TFP8); Card.ram. (TFP6); Tet.crist. (TFP4) y Cactáceas (TFP1).....	187

## LISTA DE ABREVIATURAS

- m s.n.m.: metros sobre el nivel del mar  
a.p.: antes del presente  
APPP: Asociación de Pequeños Productores de la Puna  
APS: Atención Primaria de la Salud  
BCRA: Banco Central de la República Argentina.  
CNA: Censo Nacional Agropecuario  
com. pers: comunicación personal  
d.C.: después de Cristo  
DE: Desvío Estándar  
EAP: Explotación Agropecuaria (Censo Nacional Agropecuario, República Argentina)  
E&T: Estados y Transiciones  
*et al.*: y otros  
FAO: Food and Agriculture Organization de las Naciones Unidas  
GPS: Global Position System, USDOD (United States Department of Defense)  
GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Alemania)  
IGBP: Proyecto Global Change and Terrestrial Ecosystems del Programa Internacional Geosfera-Biosfera  
INAI: Instituto Nacional de Asuntos Indígenas  
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)  
IPAF NOA: Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (INTA)  
IPP: Índice de Presión de Pastoreo  
IUCN: International Union for Conservation Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).  
km: kilómetro  
mm: milímetro  
MNCI: Movimiento Nacional Campesino e Indígena  
N°: número  
NOA: Noroeste Argentino  
°C: grados centígrados  
OIT: Organización Internacional del Trabajo  
ONG: Organización No Gubernamental  
PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.  
SEGEMAR: Servicio Geológico Minero Argentino, Secretaría de Minería de la Nación Argentina  
TFP: Tipo Funcional de Plantas  
UNCOD: Primera Convención de las Naciones Unidas sobre Desertificación.  
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
USDA – NRCS: United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Estados Unidos de América

*“Viéndola, me veo. Lo que contra ella hago, está hecho contra mí. En ella me encuentro, mis piernas son también el camino que las anda.”*

**Eduardo Galeano**

Mensaje a la Cumbre de la Madre Tierra en Bolivia.

Uruguay, abril 2010

El presente trabajo nace a partir de las preguntas e hipótesis surgidas a lo largo de más de 15 años de tareas de investigación y desarrollo en distintas comunidades de la alta montaña salto-jujeña, enfocados principalmente a comprender y accionar en torno a las problemáticas pastoriles, los supuestos de desertización y sobrepastoreo postulados en diversos ámbitos, y la noción de desarrollo “sustentable” inculcado en cursos de grado y postgrado en los que he participado en las últimas décadas.

Había comenzado mis tareas de investigación hacia el año 1994, en el departamento de Iruya, provincia de Salta, con mi reciente título de Licenciada en Recursos Naturales, y con la idea de estudiar los pastizales naturales en la alta cuenca del río Iruya, una de las cuencas más lábiles y la que mayor volumen de sólidos en suspensión aporta al río Bermejo, cuyas aguas turbias van confluyendo con las de los mayores ríos del norte hacia el Paraná, hasta desembocar finalmente en el Río de la Plata. El abordaje inicial se hizo a partir del marco teórico y la metodología de las ciencias ecológicas y del manejo de cuencas. Poco a poco el estudio de los pastizales naturales de altura, sustento de los sistemas pastoriles tradicionales, fue derivando en más preguntas que respuestas. Muchas hipótesis de partida y preconceptos afianzados en el saber científico académico, “no cerraban” ante la observación atenta de la situación y la dinámica integrada de pastizales naturales y animales domésticos, y las múltiples variantes ambientales y sociales que fueron apareciendo ante el continuo caminar y escuchar por las montañas.

Me fui integrando rápidamente a la problemática de las carencias y necesidades de las comunidades con las que mantenía contacto permanente, prácticamente abandoné la investigación científica y me aboqué al desarrollo comunitario desde programas del estado, programas de extensión y de investigación de la Universidad Nacional de Salta y ONGs. En conjunto con un equipo de compañeros, muchos de ellos estudiantes de grado, y con los miembros de las comunidades, construimos potreros para pasturas, realizamos múltiples tomas, conducciones y sistemas de almacenamiento de agua, levantamos

invernaderos, gallineros, organizamos botiquines comunitarios de sanidad animal y fondos rotatorios de semillas, una radio comunitaria en articulación con la escuela del lugar, facilitamos viajes de intercambio con otros campesinos de la región y la participación en encuentros y ferias de trueque o venta de productos, generamos capacitaciones e intercambio de saberes sobre múltiples cuestiones (sanidad animal, sanidad vegetal, locución, identidad, derecho indígena, etc.), entre otras muchas acciones.

Fui convocada varias veces por organizaciones campesinas para llevar adelante algunas investigaciones en relación con los pastizales naturales y los sistemas pastoriles. Este encuentro permanente con las comunidades de alta montaña por un lado, y las nociones de desertización y sobrepastoreo a lo largo de discusiones, participación en congresos o reuniones con investigadores o decisores en diferentes espacios, por el otro, mantuvo en mí la idea de que había cuestiones que no estaban siendo abordadas desde la investigación científica con las herramientas adecuadas.

Finalmente, me propuse iniciar una investigación integrada del sistema, utilizando un nuevo paradigma de la ecología de los pastizales naturales de áreas desérticas y semidesérticas (las teorías del “no equilibrio” que explicaré más adelante), pero asumiendo el desafío de incorporar en estos estudios la experiencia con los pastores y comunidades campesinas, su palabra, su modo de ver y hacer las cosas, un abordaje quizás etnográfico e histórico, que me permitiera comprender un poco mejor el proceso dinámico de interacción entre los pastos, los pastores, la economía local y la global, la cultura andina actual en el NOA y su trayectoria histórica.

Es así que propuse esta investigación en la Universidad Nacional de Córdoba, para acceder al título de Doctora en Ciencias Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. La finalidad de este trabajo entonces, es aportar a la comprensión de los sistemas pastoriles de alta montaña en de la Puna argentina, y aportar nuevas herramientas para el accionar técnico, como para la generación de políticas públicas relativas al sector.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN GENERAL

*“Tantos documentos, funcionarios e incluso científicos repiten la afirmación de la responsabilidad del pastoreo por la degradación del medio ambiente, que la acusación ha alcanzado el estado de una verdad fundamental, un caso tan auto-evidente que introducir evidencia de su parte es superfluo si es que de hecho no absurdo, como tratar de convencer a un escéptico de que la tierra es redonda o de que el sol sale por el este”. Horowitz 1979: 27<sup>1</sup>*

Los pueblos pastores son aquellos que dependen de la crianza ambulante de ganado como estrategia de vida. Al interior de esta definición general, existe un amplio rango de modalidades que adquieren los sistemas pastoriles en relación con el peso relativo de los productos animales, las formas productivas y las prácticas económicas generales de las familias o comunidades pastoriles (distribución de la mano de obra, los recursos naturales, los animales, multiplicidad de ingresos prediales y/o extraprediales, etc.). Vale decir que así como hay pastores especializados o pueblos agropastoriles, hay pastores nómades, seminómades o semisedentarios, y los hay con mayor o menor vinculación con el mercado, o el estado. No obstante estas diferencias, los pueblos pastores básicamente centran su vida y esfuerzo laboral en el cuidado de animales, los que constituyen su medio de producción, pero también un elemento social y simbólico, con atributos culturales adjudicados por la sociedad que los mantiene, y que implican codificaciones y reglas de honor y/o estatus, de valor organizador en que se desarrolla la vida y la reproducción social de las familias pastoras (Galaty y Johnson, 1990).

Los sistemas pastoriles se dedican a la crianza de herbívoros como fuente de carne y leche, pese a que insertar un segundo nivel trófico en un sistema productivo disminuye inevitablemente la productividad de biomasa por hectárea. En los ecosistemas áridos, donde la productividad neta primaria es muy baja, los herbívoros domésticos funcionan

---

<sup>1</sup> Documento de discusión de USAID sobre los proyectos de desarrollo de pastoreo en el Sahel africano, citado en Ellis, 1994, citado de Nori s/f.

como "concentradores" de la energía que fluye en el sistema y "convertidores" de celulosa (indigerible para los seres humanos), en alimentos (Newman, 1993). Si bien la eficiencia energética es menor cuando los sistemas de producción se dedican a la cría de animales que cuando se dedican al cultivo agrícola, los modos de vida pastoriles se han mantenido en el tiempo y presentan una lógica productiva particular que deriva especialmente de las condiciones ambientales en donde suelen desarrollarse, y resultan así el sistema productivo más eficiente posible en dichas condiciones. Es por ello que las sociedades pastoriles se desarrollan como estrategia reproductiva en áreas en donde resulta más eficiente que la agricultura aislada, en términos de inversión de trabajo, producción y rendimiento, con el fin de maximizar la captura de la energía disponible (Flores Ochoa, 1977).

En la actualidad se considera que la mayor parte de los territorios áridos y semiáridos en que se han desarrollado los sistemas pastoriles, están en vías de desertificación (Reynolds *et al.*, 2007). Esta degradación fue históricamente atribuida al pastoreo excesivo y a la mala gestión pastoril de los recursos (Hesse y Mac Gregor, 2006). En los últimos diez años esto ha sido sistemáticamente impugnado, atribuyéndose la degradación a una combinación de limitaciones impuestas a los sistemas pastoriles a través de restricciones a la movilidad entre sitios de pastoreo, la privatización de la tierra y a sustitución de sistemas rotativos o nómades (familiares, tribales o comunitarios), por unidades productivas sedentarias, intensificadas, y bajo una lógica productiva ajena a las lógicas pastoriles ancestrales (IUCN, 2008). Numerosas investigaciones han demostrado que cuando se mantienen los sistemas pastoriles, especialmente en los sistemas áridos o semiáridos, los resultados pueden ser la gestión sostenible de la tierra (Vetter, 2005; Cousins *et al.*, 2007, Hendricks *et al.*, 2007; Dorji *et al.*, 2010, entre otros).

Bajo el preconcepto de que la actividad pastoril extensiva ha sido generadora de una progresiva degradación de los ecosistemas de pastizales, numerosos proyectos de desarrollo han tenido como objetivo el mejoramiento de la ganadería y los pastizales, con la introducción de especies forrajeras y ganaderas exóticas, sedentarización y apotreramiento, entre otras tecnologías que funcionan relativamente bien bajo el supuesto

de condiciones climáticas estables, pero que no siempre lo hacen en ambientes áridos y semiáridos (Vetter, 2005; Declaración de Segovia de los Pastores Nómadas y Trashumantes, 2007; Ekern, s/f). El supuesto de estabilidad o equilibrio forjado por los primeros ecólogos (Clements, 1916; citado de Begon, *et al.*, 1995), Sampson, 1917 y 1919 (citado de Bestelmeyer *et al.*, 2003 y Bestelmeyer *et al.*, 2009) llevó a sostener que la dinámica de la vegetación estaba estrechamente ligada a la carga animal (Diksterhuis, 1948 y Huss *et al.*, 1982); y que, en consecuencia, la mala gestión de la ganadería llevaba a paisajes degradados (Hardin, 1968; Horowitz, 1979 citado de Nori, s/f; Rwabahangu, 2001 citado de Nori, s/f; Naumann y Madariaga, 2003; Vetter, 2005; Pedersen y Benjaminsen, 2008)<sup>2</sup>. Suele así responsabilizarse en gran medida a los pastores de las cuencas altas, de los alarmantes fenómenos erosivos, de remoción en masa y arrastre de sedimentos que se producen en las cuencas de los ríos, como sucede en Argentina para el caso de las cuencas de los ríos Bermejo y Pilcomayo, por ejemplo (Tomasini, 2003; La Nación, 2004; Adámoli, 2009; Alonso, 2009)<sup>3</sup>.

Asumiendo la estabilidad de los ecosistemas, se ha recomendado mantener la presión de pastoreo por debajo de la capacidad de carga que otorga la vegetación en los períodos de máxima sequía, con el fin de hacer un uso conservativo de los recursos forrajeros. Sin embargo, desde la década del `80 en adelante, un fecundo debate se planteó en torno a estas cuestiones (Vetter, 2005; Reid y Fernández – Giménez, 2008). Numerosas intervenciones e investigaciones evidenciaron que la estabilidad de los sistemas áridos, el manejo pastoril y las economías campesinas no necesariamente lograban ajustarse a modelos adecuados para otros sistemas naturales y económicos, como podrían ser ambientes templados húmedos o subhúmedos y explotaciones ganaderas con inversión de capital (Westoby *et al.*, 1989; Friedel, 1991, Laycock, 1991, Brown, 1994; Allen-Díaz y Bartolome, 1998; Augustine *et al.*, 1998; Bestelmeyer *et al.*, 2003; Briske, 2005; Cousins *et al.*, 2007; Bailey y Brown, 2011). Por el contrario, la

---

<sup>2</sup> mayor información ver: UN COD (1977) Primera Convención de las Naciones Unidas sobre Desertificación; y PNUMA 1984. Concejo Regente.

<sup>3</sup> <http://www.eltribuno.info/salta/diario/2011/01/21/salta/tartagal-espera-dinero-de-la-nacion>  
[http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=1102740](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1102740)

mayoría de las veces estos intentos han ocasionado degradación ambiental y empobrecimiento grave de las poblaciones pastoriles (Vetter, 2005; Nori *et al.*, 2008; Pedersen y Benjaminsen, 2008).

Entendiendo a los sistemas pastoriles como mecanismos de habilitación de tierras poco productivas en climas áridos e imprevisibles, es posible ponderar el papel de la elaboración y acumulación histórica de un acervo de conocimientos, que posibilita un ajuste complejo entre suelo-vegetación-animales domésticos. Este se encuentra materializado a través de técnicas de movilidad periódica, carga animal cambiante, (Torell *et al.*, 2010) reserva de pasturas “clave” (Illius y O’Connors, 1999) para los ciclos recurrentes de adversidad pico, pactos intra e inter comunitarios, en un simultáneo proceso de apropiación y construcción del propio territorio articulado con el de los pueblos vecinos (Göbel, 1994, 1999; Fernández-Giménez, 2000; Vetter, 2005, Cousins, 2007; Nori *et al.*, 2008). Acompañan esta idea, teorías ecológicas de no-equilibrio que sostienen que la dinámica de la vegetación está más estrechamente vinculada a los cambios en el clima, las lluvias esporádicas y los períodos plurianuales de sequía característicos de ambientes áridos o semiáridos, que a la carga animal estrictamente (Briske *et al.*, 2003 y 2005; Boone y Wang, 2007). Así numerosos investigadores demostraron que las vías de sucesión de plantas no son necesariamente predecibles y que los conceptos ecológicos capacidad de carga y monitoreo del ambiente no son estrictamente aplicables en este tipo de ecosistemas (Westoby *et al.*, 1989; Friedel, 1991; Scheffer *et al.*, 2001; Stringham *et al.*, 2001 y 2003; Briske *et al.*, 2003 y 2005; Bestelmeyer *et al.*, 2003; Cingolani *et al.*, 2005; Reid y Fernández-Giménez, 2008; Okayasu *et al.*, 2011; entre muchos otros).

El pastoralismo subsiste hoy sobre aproximadamente el 25% de las tierras del mundo. “La producción de pastoreo proporciona el 10 por ciento de la producción mundial de carne y sustenta alrededor de 200 millones de hogares de pastores, y cerca de 1.000 millones de cabezas de ganado camélido, vacuno y menor” (FAO, 2001). A su vez, las áreas de montaña cubren más de un quinto de la superficie terrestre (Goldschmidt 1979 citado de Gil Montero *et al.*, 2009), albergando frecuentemente sistemas

productivos de tipo pastoril debido a limitantes o potencialidades relacionados con el relieve y la altitud. Los ecosistemas áridos o semiáridos de montaña se encuentran condicionados por un clima extremo y en general imprevisible o cambiante. Las marcadas pendientes en las laderas montañosas, la amplitud térmica y los vientos frecuentes dificultan el buen desarrollo de los suelos y limitan la productividad primaria. Las plantas se adaptan a ambientes extremos mediante selección de caracteres que permiten eludir la evapotranspiración excesiva y la muerte por estrés hídrico o congelamiento (Cabrera, 1957; Ruthsatz y Movia, 1975; Rebollo *et al.*, 2002; Lambrinos *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2006).

Planteado así el problema, este trabajo se ha enfocado en el estudio de los agroecosistemas pastoriles en ambientes áridos de alta montaña, en la Puna jujeña del Noroeste de Argentina, buscando responder a las siguientes preguntas:

¿Se encuentran los pastizales naturales de la Puna en vías de desertización a causa de las prácticas pastoriles que se desarrollan a sus expensas?

¿Cómo afecta el sistema de pastoreo actual al estado de la vegetación nativa de los agroecosistemas pastoriles áridos puneños?

¿Qué características particulares y relevantes tienen los agroecosistemas pastoriles de la Puna en el Noroeste de Argentina?

¿Cómo los cambios históricos de usos de la tierra en la región del Noroeste de Argentina han afectado al agroecosistema pastoril de la Puna y cómo han incidido en la estructura actual de estos agroecosistemas? ¿Qué estrategias han permanecido o han sido desarrolladas por los pastores?

## **HIPÓTESIS**

**Hipótesis 1:** Las prácticas pastoriles actuales de la Puna de Jujuy han sido afectadas más fuertemente por los procesos históricos de uso de la tierra, que por las limitaciones productivas impuestas por los sistemas áridos de alta montaña.

**Hipótesis 2:** El manejo pastoril de los rebaños no incrementa los riesgos de desertización de la Puna de Jujuy, porque no causa cambios estructurales y/o funcionales significativos en las comunidades de plantas sobre los que se asienta.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la resiliencia y resistencia de los agroecosistemas pastoriles en ambientes áridos de alta montaña, a fin de discutir la afirmación de que la Puna se encuentra en riesgo de desertización a causa del sobrepastoreo producido por el uso extensivo de los pastizales naturales.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

### **OBJETIVO 1**

Caracterizar las prácticas pastoriles, en el marco de las estrategias productivas y reproductivas de los pueblos pastores de la Puna de Jujuy, como resultado de procesos históricos y sociales, analizando los principales factores que han determinado los cambios de uso de la tierra.

## **OBJETIVO 2**

Explorar el efecto de la perturbación ocasionada por el pastoreo sobre la composición, estructura funcional y variabilidad espacial de la vegetación nativa de la Puna, con el propósito de generar hipótesis acerca de su tendencia o dinámica de estados.

## **ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

Con el fin de abordar la problemática planteada, en el Capítulo 2 se desarrollará el marco teórico acerca de las estrategias de vida de los pueblos pastores. Para comprender el sistema pastoril en su integridad, en este capítulo se describe sintéticamente el origen del pastoralismo en los Andes con el fin de colocar un punto de partida en la historia de esta estrategia de vida campesina en tierras marginales de alta montaña y se aborda la descripción comprensiva de las prácticas pastoriles de los pueblos andinos, utilizando como marco general la teoría del campesinado que incluye lógicas económicas y productivas particulares, articuladas actualmente de manera subordinada al capitalismo de contexto. Dentro de este encuadre se ha tomado como supuesto de base que las prácticas familiares y comunitarias se relacionan con el manejo del “riesgo” y la “incertidumbre”, incluidos en la perspectiva analítica de la “economía cultural” que plantea patrones y procesos de organización económicos, tecnológicos y culturales, como resultado de un contexto ambiental y una historicidad particular (Halperin, 1994). Con el fin de comprender el contexto del proceso transitado por los pueblos pastores de la Puna jujeña, recurriendo a información secundaria, se describen aspectos actuales e históricos en el Noroeste Argentino (en adelante NOA). Este Capítulo contiene una reseña histórica para el NOA, y la Puna en particular, haciendo énfasis en la ocupación de la tierra, el trabajo y la evolución del ganado a lo largo de los siglos. Seguidamente se ha focalizado en la comunidad elegida para el estudio, Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy (Argentina), mediante información secundaria y primaria (entrevistas personales, entrevistas grupales, talleres comunitarios, observación participante). El papel otorgado a la recuperación histórica articula el abordaje general de la investigación planteada, por considerar que la situación de los pastizales naturales y las familias pastoras de alta

montaña, son el reflejo actual de la sucesión de procesos que han configurado el complejo suelo-vegetación-animales domésticos y sociedad. Finalmente se introduce al lector en la comunidad puneña estudiada en su particularidad actual, detallando las formas de uso del espacio y el tiempo en Suripujio, los sistemas de gestión de los recursos, la propiedad familiar e individual, la herencia, y el manejo de los rebaños, las prácticas y percepciones familiares y comunitarias, y los procesos actuales, poniendo especial atención en la venta de fuerza de trabajo y las transferencias estatales en cuanto a su contribución a la economía familiar. Todos estos temas abordados comprometen a nuestro entender las formas de vida y producción pastoril en la comunidad, y por lo tanto afectan la presión de pastoreo ejercida sobre los pastizales naturales.

En el Capítulo 3 se estudia la dinámica ecológica de la vegetación, utilizando como marco teórico el Modelo de Estados y Transiciones de las comunidades de plantas. En primer lugar se ha realizado una descripción general de la vegetación en el territorio de la Comunidad Aborigen de Suripujio, y se identifican Sitios Ecológicos en tanto se conciben como unidades geomorfológica y fisiológicamente homogéneas en su interior. Seguidamente se describen aspectos funcionales de ambas Unidades mediante la identificación de Tipos Funcionales de Plantas, entendiendo que las funciones ecosistémicas se encuentran explicadas por los grupos funcionales de especies más que por las especies en sí mismas. Luego se analizan aspectos, procesos y características observables en la comunidad de plantas en relación con los cambios en la presión de pasoreo. Finalmente se propone un modelo de Estados de la vegetación en cada Sitio Ecológico y las Transiciones que podrían estar ocurriendo en ese espacio. En este apartado confluyen los datos socio-históricos y ecológicos de la zona de estudio, utilizando el paradigma de no – equilibrio, que propone múltiples estados posibles en el mismo suelo y clima, ante diferentes situaciones de perturbación, dado que se ajusta mejor a la dinámica ecológica de ambientes desérticos y semidesérticos que aquél del equilibrio, más tradicionalmente utilizado, que propone un gradiente de escalones sucesionales hacia un clímax vegetacional en ausencia de perturbación. Este modelo de no-equilibrio servirá para poner en discusión algunos procesos que intervienen en la modelación de la comunidad de plantas sometidas a pastoreo por largo tiempo.

En el siguiente Capítulo 4 de Conclusiones Generales se retoma toda la información procesada y analizada, confrontando los antecedentes, las hipótesis y las preguntas de investigación, con los resultados obtenidos. También en este Capítulo final se esbozan algunas líneas de investigación futuras.

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- Adámoli J. 2009. Las inundaciones de Tartagal. *GENOMA* 37, Buenos Aires.
- Allen-Díaz B. y Bartolome J. W. 1998. Sagebrush-grass vegetation dynamics: comparing classical and state transition models. *Ecological Applications* 8 (3): 795-804.
- Alonso R. 2009. La desertización por causas naturales. El Tribuno.com.ar. <http://www.tribuno.info/salta/diario/2009/07/27/opinion/la-desertizacion-por-causas-naturales>. Activo marzo 2010.
- Augustine D., Freulich L. E. y Jordan P. 1998. Evidence for two alternate stable states in an ungulate grazing system. *Ecological Applications* 8 (4) : 1260-1269.
- Bailey D.W. y Brown J.R. 2011. Rotational grazing systems and livestock grazing behavior in shrub-dominated Semiarid and Arid rangelands. *Rangeland Ecology and Management* 64 (1): 1-9.
- Begon M., Harper J. L. y Townsend C. R. 1995. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Editorial Omega. Barcelona, 886 pp.
- Bestelmeyer B. T., Stringham, T., Brown, J. R., Havstad, K.M. 2001. Developing and Applying State-and-Transition Models to Manage Rangelands. 86th Annual Meeting, Ecological Society of America. Abstract pp. 7.
- Bestelmeyer B. T., Brown J. R., Havstad K. M., Alexander R., Chavez G. y Herrick J. E. 2003. Development and use of state-and-transition models for rangelands. *Journal of Range Management* 56:114-126.
- Bestelmeyer B. T., Tugel A. J., Peacock Jr. G. L., Robinett D. G., Shver P. L., Brown J. R. Herrick J. E., Sanchez H. y Havstad K.M. 2009. State and Transition Models for Heterogeneous Landscapes: A strategy for development and application. *Rangeland Ecology and Management* 62(1): 1-15.
- Boone R. B. y Wang G. 2007. Cattle dynamics in African grazing systems under variable climates. *Journal of Arid Environments* 70: 495-513.
- Briske D. D., Fuhlendorf S. D. y Smeins F.E. 2003. Vegetation Dynamics on Rangelands: A Critique of the Current Paradigms. Essay Review. *Journal Of Applied Ecology* 40: 601-614.
- Briske D. D., Fuhlendorf S.D. y Smeins F.E. 2005. State and Transition Models, Thresholds, and Rangeland Health: A Synthesis of Ecological Concepts and Perspectives. Invited Synthesis Paper. *Rangeland Ecol. Manage.* 58:1-10.
- Brown J. R. 1994. State and transition models for rangelands. 2. Ecology as a basis for rangeland management: Performance criteria for testing models. *Tropical Grasslands* 28: 206-213.
- Cabrera A. L. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. *Rev. Invest. Agric.* 4:317-412.

- Cingolani A., Noy-Meir I. y Díaz S. 2005 Grazing effects on rangeland diversity: a synthesis of contemporary models. *Ecological Applications* 15 (2): 757-773.
- Cousins B., Hoffman M.T., Allsopp N. y Rohde R.F. 2007. A Synthesis of Sociological and Biological Perspectives on Sustainable Land Use in Namaqualand. *Journal of Arid Environments* 70: 834–846.
- Declaración de Segovia de los Pastores Nómadas y Trashumantes, 2007. La Granja, Segovia, España. URL: <http://www.nomadassegovia2007.org/cop8.htm>. Activo marzo 2010.
- Diksterhuis E.J. 1948. Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2:104-115.
- Dorji T., Fox J.L., Richard C. y Dhondup K. 2010. An assessment of nonequilibrium dynamics in rangelands of the Aru Basin, Northwest Tibet, China. *Rangeland Ecology and Management* 63(4): 426-434.
- Ekern S. s/f. El derecho indígena en Noruega y Guatemala. Seminario Internacional: Experiencias y Avances del Derecho Indígena Maya en el Contexto Pluralismo Jurídico. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica –CIRMA.
- FAO 2001. <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2647E/Y2647E00.HTM>. Activo julio 2010.
- Fernández-Giménez M. E. 2000. The Role of Mongolian Nomadic Pastoralist's Ecological Knowledge in Rangeland Management. *Ecological Applications* 10(5): 1318-1326.
- Flores Ochoa J. A. 1977. Pastores de alpacas en los Andes. En: Flores Ochoa (Comp.) Pastores de Puna *Uywamichiq Punarunakuna*, Instituto de Estudios Peruanos, IEP. Lima, 305 pp.
- Friedel M. H. 1991. Range condition assesment and the concept of thresholds: A viewpoint. *Journal of Range Management* 44(5):422-426.
- Galaty J. y Johnson D. 1990. The world of pastoralism. Herding Systems in comparative Perspective. The Guilford Press, N.Y, Londond & Belhaven Press, London, pp 419.
- Gil Montero R., Mathieu J. y Singh C. 2009. Mountain Pastoralism 1500–2000: An Introduction. *Nomadic People*, 13 (2): 1-16.
- Göbel B. 1994. El manejo del riesgo en la economía pastoril de Susques. *Zooarqueología de Camélidos* 1:43-56.
- Göbel B. 1999. Why herd animals die. Environmental perception and cultural risk management in the Andes. En: Lohnert, B. & H. Geist (Eds.) “Coping with changing environment. Social dimensions of endangered ecosystems in the developing world.” Ashgate Publ. England. Pp: 205-229.
- Halperin R. 1994. Cultural Economies: Past and Present. University of Texas Press, Austin, 309 pp.
- Hardin G. 1968. The Tragedie of the Commons, *Science* 163: 1243-1248.
- Hendricks H. H., Bond W. J., Midgley J. J. y Novellie P. A. 2007. Biodiversity conservation and pastoralism—reducing herd size in a communal livestock production system in Richtersveld National Park. *Journal of Arid Environments* 70:718–727.
- Hesse C. y Mac Gregor J. 2006. Pastoralism: drylands' invisible asset? Developing a framework for assessing the value of pastoralism in East Africa. *IIED* 142, 45pp.
- Huss D. L., Bernardon A., Anderson D. L. y Braun J.M. 1982. Manual de Capacitación en Manejo de Pastizales Naturales. INTA, Buenos Aires, 230 pp.

- Illius A. W. y O'Connor T.G. 1999. When is grazing a major determinant of rangeland condition and productivity? Proc VI Intl Rangelands Cong. 1, 419-423.
- IUCN 2008. Policies that Work for Pastoral Environments. A Six-Country Review of Positive Policy Impacts on Pastoral Environments. The World Initiative for Sustainable Pastoralism (WISP). A project of the Global Environment Facility, Implemented by UNDP and executed by IUCN, Nairobi 2008, pp 31.
- La Nación 2004. Nuevo proyecto contra la desertización. [http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=200471](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=200471). Activo diciembre 2010.
- Lambrinos J. G., Kleier C. C. y Rundel P. W. 2006. Vegetación en la comunidad vegetal de un paisaje de Puna en los Andes chilenos. *Rev. Chilena de Historia Natural* 79 (2):233-243.
- Laycock W. 1991. How heavy grazing and protection affect sagebrush-grass ranges. *Journal of Range Management* 20:206-213.
- Naumann M. y Madariaga M. 2003. Atlas Argentino/Argentinienatlas. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Buenos Aires, 94 pp.
- Navarro T., Alados C. L. y Cabezado B. 2006 Changes in plant functional types in response to goat and sheep grazing in two semi-arid shrublands of SE Spain. *Journal of Arid Environments* 64: 298–322.
- Newman E. L. 1993. Applied Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 328 pp.
- Nori M. (s/f). Medios de Vida Nómadas, Recursos Jeopardizados y Derechos Cambiantes: Una Aproximación a Los Territorios de Pastoreo. Documento Preparado por M. Nori para La International Land Coalition, 43 pp.
- Nori M., Taylor M. y Sensi A. 2008. Browsing on fences. Pastoral land rights, livelihoods and adaptation to climate change. International Land Coalition- World Initiative for Sustainable Pastoralism – Irish Aid. International Institute for Environment Development, Issue 148: 1-22.
- Okayasu T., Okuro T., Jamsram U. y Takeuchi K. 2011. Threshold distinctions between equilibrium and nonequilibrium pastoral systems along a continuous climatic gradient. *Rangeland Ecology and Management* 64 (1): 10-17.
- Pedersen J. y Benjaminsen T. A. 2008. One Leg or Two? Food security and pastoralism in the Northern Sahel. *Human Ecology* 36:43-57.
- Rebollo S., Milchunas D. G., Noy-Meir I. y Chapman P. L. 2002. The role of a spiny plant refuge in structuring grazed shortgrass steppe plant communities. *OIKOS* 98: 53–64.
- Reid R. y Fernández-Giménez M. 2008. Rangeland ecology: Key global research issues & questions. [http://warnercnr.colostate.edu/docs/mor2/Reid\\_Ecology\\_sum.pdf](http://warnercnr.colostate.edu/docs/mor2/Reid_Ecology_sum.pdf). Activo marzo 2010.
- Reynolds J. F., Stafford Smith D. M., Lambin E. F., Turner B. L., Mortimore M., Batterbury S. P. J., Downing T. E., Dowlatabadi H., Fernández R. J., Herrick J. E., Huber-Sannwald E., Jiang H., Leemans R., Lynam T., Maestre F.T., Ayarza M., Walker B. 2007. Global Desertification: Building a Science for Dryland Development. *Science* Vol 316:847-851.
- Ruthsatz B. y Movia C. P. 1975. Relevamiento de las estepas andinas del noroeste de la Provincia de Jujuy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires, 127 pp.

- Scheffer M., Carpenter S., Foley J. A., Folke C. y Walker B. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. Review Article. *Nature*, 413: 591-594.
- Tomasini D. 2003 La desertificación: un problema ambiental, social y económico de creciente importancia. En: Los Profesores escriben. Apuntes Agroeconómicos 2(3), FAUBA. <http://www.agro.uba.ar/apuntes/no-3/desierto.htm>. Activo diciembre 2010.
- Torell L. A., Murugan S. y Ramírez O. 2010. Economics of flexible versus conservative stocking strategies to manage climate variable risk. *Rangeland Ecology and Management* 63 (4):415-425.
- Vetter S. 2005. Rangelands at equilibrium and non-equilibrium: recent developments in the debate. *Journal of Arid Environments* 62: 321-341.
- Westoby M., Walker B. y Noy-Meir I. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42 (2): 266-274.

## CAPÍTULO 2

# LAS PRÁCTICAS PASTORILES EN SURIPUJIO

### INTRODUCCIÓN

Los pueblos pastores basan su forma de vida en la cría extensiva de animales, en ambientes áridos o semiáridos en los que el cultivo de especies vegetales es, si no imposible, muy difícil. Se trata en general de tierras magras, sometidas principalmente a estrés hídrico, por lo que la estrategia de incorporación de un segundo nivel trófico al esquema de cosecha calórica, apto para recolectar y convertir celulosa en alimento, es probablemente el mecanismo de subsistencia más eficiente (Flores Ochoa, 1977b; Newman, 1993). De hecho, los pastores del mundo se encuentran asentados sobre sabanas, estepas, altas montañas, o desiertos. La búsqueda y cosecha de escasas y dispersas fuentes de alimento, implica la movilidad de la unidad doméstica junto con su rebaño. El pastoralismo importa así esquemas complejos de apacentamiento que incluyen diversas modalidades sociales y el uso flexible del espacio-tiempo brindado por la heterogeneidad del paisaje.

Las primeras descripciones científicas de sistemas pastoriles datan de principios del siglo XX, comenzando una tradición de investigaciones sobre las particularidades de los pueblos pastores. En 1922, Arbos describe el sistema pastoril de los Alpes franceses, e identifica al menos tres formas generales de pastoralismo de montaña: el nomadismo, la trashumancia y la combinación de pastoreo-agricultura (Arbos, 1922 citado de Gil Montero *et al.*, 2009). El primero se define como el acompañamiento del rebaño por parte del pastor (o el grupo social del caso) en el recorrido por vastos territorios; el segundo se caracteriza por la designación de un pastor profesional encargado de trasladar los rebaños entre sitios de veranada e invernada; mientras que el tercer tipo reporta estrategias en que

la movilidad pastoril es de corta distancia, generando una pauta de trashumancia local en que los animales son alimentados durante el invierno con forraje ensilado. Murra (1960, citado de Gil Montero *et al.*, 2009; Condarco y Murra, 1987), describe posteriormente y enriqueciendo el modelo alpino, el modelo andino del “control vertical de un máximo de pisos ecológicos” por el que los pueblos agricultores han utilizado el potencial productivo de los numerosos ambientes brindados por las abruptas laderas de los Andes Centrales, complementando su producción con la de los pastores de las tierras altas y componiendo una articulación denominada “archipiélago vertical” por la discontinuidad y complementariedad altitudinal de las potencialidades productivas de extensos territorios. La caracterización de estas también denominadas “economías verticales” se realizó en realidad mediante investigaciones centradas en el lapso entre el siglo XV y el XVI, ya ocurrida la conquista española. El pastoralismo andino implica estrategias de alta movilidad espacial, la complementariedad entre pastores y agricultores, y el intenso tráfico de bienes y mercancías, ejercido principalmente por los pastores, recorriendo grandes distancias con productos de los diferentes pisos ecológicos, con el fin de completar la dieta familiar (Browman, 1987; Göbel, 1997, 1998, 2003a; Sendon, 2009). En el transcurrir del tiempo, cambios políticos y económicos de distinta índole han ido modificando y re-elaborando tramas de producción, comercialización y participación en la vida política, que han ido transformando continuamente las estrategias de vida de los pueblos pastores andinos (Göbel, 2003a; Nielsen, 2009; Sendon, 2009; Gil Montero, 2009; Quiroga Mendiola y Ramisch, 2010).

En la actualidad los pueblos pastores andinos se encuentran articulados de manera subordinada al capitalismo, los Estados y la sociedad global. Esta subordinación se materializa en la retracción de sus territorios de vida, el sometimiento a políticas públicas que han tendido a la privatización individual de tierras, la sedentarización de pueblos que necesariamente deben movilizarse para componer su sistema productivo, la extracción de mano de obra de la unidad doméstica (de manera compulsiva o no) y el aislamiento en territorios laxamente articulados a la conectividad nacional (Sendon, 2009). En este marco, los pueblos pastores desarrollan su estrategia de vida enlazando múltiples

variables sociales, económicas y naturales (Reboratti, 1974; Troll y Brush, 1987; Condarco y Murra, 1987; Göbel, 2003a, entre otros).

En la Puna jujeña las escasas o nulas vías de comunicación, junto con las pautas de su integración al espacio provincial, ha impuesto limitaciones a la comercialización de la producción local aunque persiste un variado abanico de sistemas tradicionales andinos de intercambio como ferias y trueques (Karasik, 1984; Göbel, 2000), que permite acceder a ciertos bienes a través de formas no mercantiles. En la configuración de la estructura rural de la región en general la tenencia de la tierra continúa siendo precaria, lo cual limita las inversiones destinadas a la producción. La dinámica poblacional de la Puna ha estado caracterizada durante muchas décadas por una intensa emigración que llegó a imponer tasas de crecimiento negativo a algunos departamentos. En el caso de Yavi debe señalarse las notorias pérdidas absolutas de población después de mediados del siglo XX, que recién en la década de 1990 comenzaron a revertirse (Karasik, 2005).<sup>4</sup> Se registra una fuerte emigración rural – urbana concentrada en los grupos etéreos juveniles (Gil Montero *et al.*, 2007). Todo esto enmarca una situación socio-económica de continua pauperización de las condiciones de vida, materializada en las tierras altas jujeñas mediante la ocupación de la mano de obra nativa, primero compulsiva, luego voluntariamente en la agroindustria regional durante todo el siglo XX (Rutledge, 1987; Reboratti, 1974; Gatti, 1975; Bisio y Forni, 1976; Karasik, 2005; Teruel, 2006). Con el fin de siglo la creciente tecnificación y la desinversión en la actividad productiva nacional, determinan la exclusión paulatina de los trabajadores campesinos de los complejos industriales regionales. Más tarde, al inicio del tercer milenio la Argentina se sumió en una profunda crisis política y económica, que debilita aún más los sistemas productivos e industriales nacionales. Esto ocasionó un nuevo impacto sobre el campesinado argentino, por la desaparición de fuentes temporarias de trabajo y la anulación de las ya casi inexistentes vías de comercialización para sus productos. En el segundo lustro del siglo XXI se revierte nuevamente el panorama, vislumbrándose cierta

---

<sup>4</sup> Recién en el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1991 Yavi registró 16.533 habitantes, es decir más que los 13.119 del Censo de 1947 siendo menor a esa cifra en todos los censos intermedios. En el Censo de 1960 los habitantes del departamento eran 10.810, siendo 10.031 en 1970 y 12.861 en 1980 (cf. un análisis más amplio en Karasik, 2005:232-235).

reactivación del mercado laboral regional y extrarregional, así como nuevos mercados para los productos campesinos.

En el contexto de cambios en el uso y tenencia de la tierra y la disponibilidad de mano de obra principalmente, los pastores andinos han ido rediseñando estrategias de vida, a la par que continuaron interpretando y manejando los espacios de pastoreo y las aguadas para sus animales según pautas comunales y familiares y condiciones ambientales. La gestión de los recursos disponibles, en el contexto de un sistema cultural dado y en el devenir de los acontecimientos políticos de su nación, ha permitido la persistencia del sistema pastoril de la Puna argentina, generando formas de vida en constante re-creación. Valorar y comprender la interacción entre el modo de vida de pastores y la vegetación natural, en el marco de prácticas milenarias, requiere de la consideración de algunos procesos históricos que permitan un análisis cuidadoso de lo que sucede actualmente con este sistema productivo, sus principales condicionantes, problemáticas y oportunidades.

El objetivo de este Capítulo es comprender las prácticas pastoriles en una comunidad de la Puna jujeña, analizando la importancia relativa que tienen para el estado de la vegetación, los factores relacionados con las variaciones históricas, socioeconómicas y políticas que transitan las unidades domésticas en la comunidad estudiada. Se pretende aquí comprender qué factores y en qué medida, fueron cambiando el patrón de pastoreo en la Puna a lo largo de la historia, y cómo funciona el sistema pastoril actual en el presente contexto socioambiental.

En este Capítulo se presenta en primer lugar una descripción general geográfica e histórica de la zona de estudio. Luego se caracterizan aspectos demográficos y económicos de la comunidad, para después describir detalladamente las prácticas pastoriles y el uso del espacio y del tiempo entre los pastores, comenzando por los mecanismos de acceso al territorio de pastoreo y siguiendo por las circunstancias actuales del sistema pastoril y los procesos más destacados de cambio.

## MARCO TEÓRICO

### EL USO DE LA HETEROGENEIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LOS SISTEMAS PASTORILES

El pastoralismo implica el uso flexible y dinámico del territorio pastoril. Los rebaños, y con ellos el hogar completo (o parte del mismo), se moviliza en el espacio y en el tiempo. La mayor parte del alimento que consume el ganado es la vegetación nativa. “El manejo de recursos del pastoreo se basa en un complejo conjunto de derechos temporales o permanentes sobre pastos, agua, y otros recursos, y en principios subyacentes de flexibilidad y reciprocidad. La base de recursos de los pastores – la tierra – no es por lo tanto un capital fijo poseído individualmente, sino más bien un activo flexible alrededor del cual existen varios usuarios y mecanismos de acceso.” (Nori *et al.*, 2008).

Muchos documentos y artículos científicos dan cuenta de cómo se ha responsabilizado a los pastores porque, en su intento de “maximizar las acumulación de bienes” produjeron ambientes “degradados” (Hardin, 1968; Huss *et al.*, 1982 y otros). Suponiendo encontrarse ante ambientes desertizados, ecólogos y extensionistas promovieron medidas técnicas con base en la propiedad individual de tierras -con la consiguiente pérdida de las trashumancias de los pastores-, acompañada de la construcción de aguadas, potreros con pasturas implantadas, y la promoción de la producción agropecuaria de renta.

En líneas generales, se reconocen al menos dos grandes enfoques teóricos para aproximarnos a las tierras “marginales”, en el campo de las recomendaciones para el desarrollo sustentable. El primero, puesto en cuestión sólo a partir de la década de 1980, propone que la actividad pastoril extensiva, superando la capacidad de carga del sistema, ha ido generando la progresiva degradación de suelos por disminución de la cobertura vegetal, aumento de la temperatura a causa de la radiación solar, pérdida de materia orgánica, y habilitando condiciones para la meteorización y erosión hídrica o eólica

(Diksterhuis, 1948; Huss *et al.*, 1982; Lamprey, 1983 y Sinclair and Fryxell, 1985 citados de Vetter, 2005; entre muchos otros). Este enfoque se ha sustentado en los primeros grandes aciertos de la teoría de sucesión-clímax de Clements (1916) (citado de Bestelmeyer *et al.*, 2003), fundante de la ecología para la comprensión de muchos procesos de las comunidades en ecología. El segundo propone analizar los sistemas pastoriles, como mecanismos de habilitación de suelos poco productivos en climas áridos e imprevisibles (Westoby *et al.*, 1989; Vetter, 2005; Cousins, *et al.*, 2007; Nori, *et al.*, 2008). Este enfoque permite ponderar el papel de la elaboración y acumulación histórica de un acervo de conocimientos que permitió generar un ajuste complejo entre suelo-plantas-animales domésticos materializado a través de técnicas de movilidad periódica, reserva de pasturas para los ciclos recurrentes de adversidad pico y pactos intra e inter comunitarios, en un simultáneo proceso de apropiación y construcción del propio territorio, articulado en alguna forma con el de los pueblos vecinos. Todos estos modos de vivir, atravesados profundamente por las construcciones sociales simbólicas de cada pueblo, y su historia permanentemente impactada por conflictos, invasiones, colonizaciones, retiradas, emigraciones, inmigraciones, plagas y catástrofes naturales han configurado el modo de vivir de los pueblos pastores (Cousins *et al.*, 2007; Quiroga Mendiola *et al.*, 2010; Mac Gahey, 2011).

Las estrategias de vida y uso de los recursos naturales en estos ambientes incluyen la carga animal fluctuante, la alta movilidad espacial y la adaptación dinámica del manejo del rodeo en relación con la disponibilidad de productividad primaria (Fernández-Giménez, 2000; Briske *et al.*, 2003; Cousins, *et al.*, 2007, Declaración de Segovia de los Pastores Nómadas y Trashumantes, 2007; Ekern, *s/f*; Nori *et al.*, 2008; Quiroga Mendiola *et al.*, 2010; Torell *et al.*, 2010).

Las recomendaciones de los especialistas en pastizales naturales, basadas en el paradigma del equilibrio del ecosistema (“range model”), imponen el mantenimiento de la carga animal siempre por debajo de la capacidad de carga derivada de las secuencias de menor productividad primaria, como medida conservativa de la salud de los pastos. Sin embargo, algunos autores (Sandford, 1982, 1983, 1994; Behnke and Scoones, 1993;

Toulmin, 1994; Stafford y Smith, 1996; citados de Vetter, 2005) postulan que para la mayoría de los pastores (que en general se encuentran en condiciones de pobreza), mantener bajas cargas animales en años no-secos en realidad significa dejar pasar la oportunidad de incrementar los ingresos totales plurianuales en estos períodos. Las lluvias abundantes son seguidas por un significativo aumento de la productividad primaria en el año en que ocurren, o en el año siguiente, (según el régimen climático local) a lo que le sigue, levemente retardado, un incremento de los rebaños por mayor fertilidad de las hembras, disminución de mortalidad de neonatos y aumento de la cantidad de leche de las madres. Cuando se registran dos o más años consecutivos de sequía hay una drástica disminución de la producción primaria, que se acompaña con la alta mortalidad en los rebaños. En años de seca, los pastores suelen realizar matanzas importantes, previendo la morbi-mortalidad de sus hatos. La carne, cueros, lana, grasa y otros subproductos animales se llevan al mercado a ferias de trueque, se intercambia con vecinos, familiares o pueblos agrícolas más alejados, se hacen regalos u ofrendas, o se almacenan. Son los modos de lograr dos objetivos económicos para la temporada de estrés: evitar el sobrepastoreo y el debilitamiento del rebaño completo por un lado; y por otro convertir las pérdidas previsibles en reservas en carne, dinero, bienes de uso, o bienes simbólicos. Es decir, los períodos húmedos entre años secos, pueden ser de gran beneficio si el ganado es numeroso, por lo que, aún a pesar del alto porcentaje de mortalidad durante la época seca, los beneficios finales siguen siendo mayores aumentando el número de cabezas en el período favorable (Vetter, 2005; Reid y Fernandez-Gimenez, 2008). En este sentido, Merlino y Rabey (1988) plantean para la Puna argentina que las pautas religiosas/rituales estructuran la trashumancia que permite el máximo aprovechamiento de recursos, como así también apoyan y coordinan la fluctuación de la matanza de animales en los períodos de sequía/humedad. Por su parte Calle Escobar (1982) en Pampa Galeras, Perú (citado en Browman, 1987), plantea que la reducción del número de animales no implica necesariamente un aumento de la productividad secundaria por unidad de superficie, pero sí incrementa las probabilidades de pérdida del rebaño por eventos catastróficos como una fuerte sequía, como también postulan Le Baron *et al.* (1981); Cardozo (1995) y Cousins *et al.* (2007), ajustadas estrategias pastoriles de tierras áridas y semiáridas que se vinculan con el manejo del riesgo, asunto que plantea Göbel en sus estudios realizados en Susques, en la Puna jujeña

de Argentina (Göbel, 1994, 1997 y 1998). Estas estrategias sintetizan adaptaciones a la variabilidad ambiental propia de ambientes áridos o semiáridos, en especial en altas montañas.

A su vez, los pueblos pastores acuden a la utilización múltiple y diversa de la heterogeneidad espacial de sus territorios de pastoreo. Esto es, las prácticas pastoriles se basan en la movilidad espacial conocidas como nomadismo, trashumancia y rotaciones entre sitios de pastoreo, y la utilización de recursos forrajeros complementarios mediante la ampliación esporádica de los territorios de pastoreo en las temporadas de sequía (Fernández-Giménez, 2000; Briske *et al.*, 2003; Cousins *et al.*, 2007, Declaración de Segovia de los Pastores Nómadas y Trashumantes, 2007; Ekern, s/f; Nori *et al.*, 2008; Quiroga Mendiola *et al.*, 2010; Torell *et al.*, 2010). Esto reporta la necesidad de relaciones de reciprocidad y/o belicosidad (Tirado Herrero, 2006) para la adquisición de derechos de pastoreo en las tierras circunstancialmente más húmedas en áreas vecinas, relaciones que suelen ocurrir tradicionalmente según algunos estudios realizados en el desierto de Atacama, en África, y en el Noroeste de Argentina, entre otros (Gunderman, 2001; Alcock, 2003 inédito, citado en: Vetter, 2005; Quiroga Mendiola *et al.*, 2010).

Las modalidades de manejo pastoril están estrechamente vinculadas con las formas de tenencia y derechos de uso y acceso a la tierra y otros recursos, así como con las pautas de organización familiar y comunal, las que a su vez son afectadas por procesos sociales más amplios (Abduca, 1995; Cousins *et al.* 2007). Además, el paulatino avance de las fronteras agropecuarias en todas partes del mundo, sumado a la presión demográfica, empujan a los pastores a territorios cada vez más marginales y reducidos, focalizando el pastoreo cuando no induciendo a la sedentarización de los pastores, lo que aumentaría la predisposición de todo el sistema a la desertificación (Vetter, 2005). Según Tichit (1995) cuando el derecho sobre el territorio de pastoreo es limitado, los pastores del altiplano boliviano eligen la explotación de ganado ovino, cuyo ciclo biológico más corto permite un ritmo de extracción de animales mayor que si tuviesen un rebaño de llamas de igual tamaño. Además, si existe inseguridad sobre la tenencia y derecho de usufructo de la tierra, los pastores suelen incrementar el número de animales porque es el

único bien del cual pueden tener la certeza de propiedad y uso, y es lo que puede darse en herencia sin riesgos de entrar en conflictos con otros posibles poseedores, según numerosas observaciones personales realizadas en Puna y valles intermontanos semiáridos de Salta y Jujuy (Quiroga Mendiola, 2000; Quiroga Mendiola *et al.*, 2001; Quiroga Mendiola, *et al.*, 2010).

Los habitantes de la Puna de Jujuy, como la mayoría de las poblaciones que habitan en la montaña, han debido adaptarse hasta avanzado el siglo XX a condiciones de aislamiento y marginación que les impuso limitaciones a la representación política de sus intereses; dificultades para el acceso a bienes y servicios del estado tales como escuelas, hospitales o seguridad, y un flujo restringido de información (Reboratti, 1974; Troll y Brush, 1987; Condarco y Murra, 1987, entre otros). En la configuración de la estructura rural de la región en general, la tenencia de la tierra continúa siendo precaria, lo cual limita las inversiones destinadas a la producción.

La primera década del siglo XXI instala nuevas condiciones generales a la vida social y económica, con cierta reactivación del mercado laboral regional y extrarregional así como nuevos mercados para los productos campesinos.

Valorar y comprender la interacción entre la vegetación natural y el modo de vida de pastores, asentados en el lugar desde tiempos aún previos a la colonia, requiere de la consideración de algunos procesos históricos que permitan un análisis cuidadoso de lo que sucede actualmente con este sistema productivo, sus principales condicionantes, problemáticas y oportunidades.

## LOS CAMPESINOS PASTORES DE LOS ANDES

Los pastores de las tierras altas jujeñas pueden caracterizarse como campesinos semiproletarizados, ya que las relaciones laborales y los ingresos salariales son una parte necesaria e ineludible de la reproducción campesina (Karasik, 2005; Quiroga Mendiola y Ramisch, 2010). El concepto de economía campesina “...engloba a aquél sector de la actividad agropecuaria nacional donde el proceso productivo es desarrollado por unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar, ciclo a ciclo, la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo o, si se prefiere, la reproducción de los productores y al de la propia unidad de producción.” (Schejtman, 1980: 123). La unidad campesina es la unidad de producción y consumo en que la actividad doméstica es inseparable de la actividad productiva, y existe un compromiso indisoluble entre la fuerza de trabajo familiar y el sistema productivo.

Para el análisis de las unidades sociales y productivas campesinas son fundamentales los aportes de Alexander Chayanov uno de los principales teóricos sobre el debate agrario en la Rusia de fin de siglo XIX y principios del siglo XX. Su trabajo fue uno de los primeros en señalar la necesidad de analizar la economía campesina como una forma diferente a la empresa capitalista en la que no son aplicables las categorías de renta, salario o ganancia. Postuló una lógica diferencial de asignación de trabajo y recursos en las unidades insertas en el sistema capitalista pero basadas en el trabajo familiar y en la satisfacción de las necesidades de reproducción del hogar y de la explotación, antes que en la ganancia. En su modelo los principales elementos que explican el funcionamiento de la unidad campesina están determinados por la identificación de la unidad de producción y reproducción, la familia. Ellos son la composición familiar (género y edad), su ciclo de desarrollo (la relación entre trabajadores y consumidores), y el balance subjetivo entre intensidad de trabajo y consumo.

Las unidades campesinas, a través de su combinación de los recursos y el trabajo familiar, apuntan a garantizar acceso a bienes de uso que permitan el consumo familiar y la reproducción de las condiciones de producción. En sentido estricto, la producción

campesina es de autosubsistencia, ya sea que ésta sea autoconsuntiva, parcialmente mercantil o destinada a la venta (Bartra, 1989). La economía campesina no constituye una economía desvinculada de su entorno, por cuanto una proporción variable de los elementos materiales de su reproducción deben ser adquiridos en el mercado, a través del dinero obtenido por la venta de bienes o fuerza de trabajo (Schejtman, 1980). La vinculación del campesinado con el mercado a través de relaciones mercantiles simples, postulada tanto por Chayanov como por Marx, no es una excepción sino un rasgo característico de esta forma de producción-reproducción.

La centralidad de las características internas de la unidad campesina no supone independencia de la sociedad más amplia. Eric Wolf ha señalado que las unidades campesinas deben realizar actividades que les permitan cubrir tanto sus necesidades de reproducción biológica, económica y social (a través de lo que denominó los fondos “de subsistencia” y “de reemplazo”), como sus relaciones con su comunidad y el sistema socio-político y económico que las dominan (“fondo ceremonial” y “fondo de renta”, respectivamente). Es decir que los campesinos no solamente trabajan hasta el punto en que la reproducción familiar y de las actividades productivas está asegurada, sino que extienden su esfuerzo para responder a incentivos y presiones sociales y políticas (Wolf, 1970). Numerosos estudios, como el de Durrenberger y Tannenbaum (1992) muestran que en el mundo campesino el punto de equilibrio que ordena la disposición al trabajo y la necesidad del valor producido por dicho trabajo, puede cambiar en función del sistema cultural y de poder en que la unidad doméstica está inmersa.

Las economías precisadas como campesinas por definición no acumulan capital. Para Chayanov ese rasgo se debe a que la familia deja de trabajar al alcanzar las necesidades culturalmente fijadas de autoconsumo, mientras que para Marx o Eric Wolf los campesinos no acumulan debido a la extracción de sus excedentes de trabajo por parte de la sociedad mayor. Archetti y Stölen (1975) y Archetti (1985) establecen que en la economía campesina típica en la sociedad capitalista “la combinación de recursos e ingresos obtenidos con la venta de la producción no permite la acumulación de capital”, siendo la presencia de un proceso de acumulación sistemática de capital un indicador que diferencia al campesinado del farmer y del capitalista.

Economistas y antropólogos frecuentemente han afirmado que los campesinos son reticentes a adoptar nuevas tecnologías. Esta negación para la aceptación de riesgos, fue atribuida al “conservadurismo” de los campesinos, típico de las culturas tradicionales. Sin embargo, ya las investigaciones de Chayanov explicaron la racionalidad de las elecciones tecnológicas campesinas o el comportamiento frente a las oscilaciones del mercado a la luz de una economía basada en el uso del trabajo familiar y el imperativo de garantizar la reproducción. Así, las elecciones tecnológicas de las unidades campesinas no pueden eludir el compromiso con la mano de obra familiar, que por otra parte es ella (y no el capital) el punto de partida de la producción (Chayanov, 1974; Schejtman, 1980). También se ha considerado irracional la persistencia en la producción de ciertos bienes con precios bajos pero estables, frente a otros con buenos precios potenciales. A diferencia de una empresa capitalista que trata de obtener las mayores ganancias, la unidad campesina tiene el imperativo de garantizar su reproducción sin comprometerse con apuestas inciertas. Es por esto que Schejtman ha planteado que los campesinos necesitan manejarse con un algoritmo de supervivencia antes que uno probabilístico. En esta línea, los autores que han estudiado la cuestión desde el punto de vista del manejo del “riesgo” plantean que las decisiones de la familia campesina tienen sentido en tanto no pueden afrontar la pérdida de tierra, trabajo o capital, por lo que muchas veces se les hace necesario reducir riesgos con la mirada puesta en el largo plazo, antes que en la maximización eventual de los ingresos (Göbel, 1994; 1998). Como han señalado los economistas que estudiaron el comportamiento de las economías de subsistencia del tercer mundo, la llamada “aversión al riesgo” de los campesinos se explica por el hecho de que los retornos por encima de las expectativas no eliminan las severas consecuencias de retornos menores a los esperados. Y esto depende de qué lugar ocupa la familia campesina en relación con los niveles básicos de subsistencia (Scott, 1976). La base económica de esta actitud aparentemente conservativa radica en los altos costos asociados a los cambios en agricultura y las amenazas derivadas de fallar en el cambio.

El “riesgo” y la “incertidumbre” han sido estudiados primariamente por la antropología económica desde dos ángulos diferentes: la Teoría de las Decisiones y la Economía Moral. Ambos intentan comprender los mecanismos por los que las pequeñas

comunidades aseguran su subsistencia en ambientes altamente impredecibles. La primera enfatiza sobre las ventajas adaptativas de las estrategias individuales que apuntan a la “seguridad”, la segunda enfoca sobre las instituciones sociales (como la reciprocidad o la redistribución) y la erosión de estos mecanismos durante las colonias y post-colonias. El mérito de ambas corrientes ha sido el de atraer la atención sobre los complejos problemas conectados con la fluctuación ecológica estocástica y las condiciones socio-económicas (los “riesgos”), así como aquellos vinculados a la falta o escasez de información (la “incertidumbre”) (Göbel, 1997). Mientras los riesgos deben incluirse como un factor externo y sobre el cual no se puede influir, la incertidumbre puede reducirse mediante mecanismos de acceso y acumulación de información (Göbel, 1994).

Existe un amplio rango de redes e instituciones en el entorno familiar que puede actuar como absorbedor temporario de la crisis: parientes, amigos, la comunidad, un patrón poderoso o el gobierno. Cuando nuestro análisis pasa del nivel familiar a las relaciones de amistad, en la comunidad, o mayores niveles de organización social, nos movemos hacia unidades sociales que controlan mayores recursos de subsistencia y que aún se encuentran en el radio íntimo de la familia, en el que los valores y los controles sociales se combinan para reforzar la asistencia mutua (Scott, 1976). Aquí, los lazos patrón-peón, patrón-pastajero, son una forma ubicua de seguro social entre los campesinos asiáticos y americanos. En estos lazos existe una distancia moral y social entre las partes; la última unidad social, el Estado y sus agentes, no se ha caracterizado en general por la atención y su rol de garante de derechos de los pueblos campesinos. Al respecto enuncia Bárbara Göbel en sus estudios en la comunidad de Huáncar (Susques, provincia de Jujuy en la Puna de Argentina), que para los pastores del lugar hay una serie de factores de riesgo, de los cuales los riesgos ambientales, especialmente la sequía, son los principales, mientras que en segundo lugar ubican al “gobierno” y sus mecanismos de intervención (Göbel 1994).

Para Göbel en sus diversos trabajos, los cuatro principales “riesgos” a los que se ven enfrentadas las familias pastoras son: 1) los riesgos de producción, riesgos ecológicos; 2) la inseguridad en el mercadeo; 3) la escasa o impredecible disponibilidad de mano de obra masculina; 4) riesgos vinculados a la macro-política y macro-economía.

La autora define, en concordancia con Browman (1987) diversas estrategias desarrolladas por los pastores para afrontar riesgos: creación de ambientes óptimos para aumentar la capacidad de carga, como la optimización de las pasturas, los esquemas de pastoreo y la regulación del stock ganadero, distribución del riesgo mediante la diversificación productiva y de mercado, la movilidad y dispersión espacial y temporal de los lugares de uso de las familias, y el sostenimiento de redes sociales informales o cooperativas formales: a mayores riesgos, más amplias son las redes sociales que permiten absorber esos riesgos.

Algunos de estos mecanismos son los que Göbel (1994) denomina un “patrón abstracto de actividades anuales o estacionales”. La maximización de la cosecha por animal se contrapone a la lógica de la maximización de la cosecha por hectárea, esto fue comentado más arriba citando a Calle Escobar en Browman (1987) y también lo plantean como hipótesis Le Barón *et al.* (1981). Además los pastores adoptan técnicas especiales para mejorar el acceso a forrajes: construcción de áreas pantanosas (riego de ciénegos, bofedales), y riegos estacionales; sólo en algunos casos además se realizan quemas de pastos para evitar la formación de coronas de paja de baja digestibilidad de las especies perennes. No sólo en búsqueda de aguadas y pastos se recurre a la movilidad estacional entre zonas de pastoreo húmedas y secas, sino también para evitar parasitosis o diarreas, especialmente en bofedales de tierras más bajas del altiplano, durante la estación cálida. Por lo que el desarrollo y acumulación de “tecnología<sup>5</sup>” *ad hoc* es parte del acervo cultural cuidadosamente atendido y transmitido a través de generaciones de pastores.

Con respecto al riesgo o inseguridad en el mercadeo, Browman (1994) visualiza los sistemas de intercambio que adoptan las familias pastoras, las caravanas en búsqueda de productos, como estrategias para reducir o manejar el riesgo productivo en la puna. Para ello es necesario contar con dos componentes principales: acceso a la información sobre precios, localizaciones, producción en otros sitios, etc.; y la estabilidad y predecibilidad en las tasas de intercambio para el comercio. Igualmente, las instituciones

---

<sup>5</sup> El autor se refiere principalmente a las tecnologías de almacenamiento de productos. Sobre “tecnología”, y “técnica” básicamente tecnología es el estudio de las técnicas, y éstas son el conjunto de artefactos y conocimientos que desarrolla el ser humano para desempeñar su trabajo y su vida, inserto en un medio ambiente dado, ver Sabin (2010).

para el intercambio, como compadrazgos reales o “ficticios” (“compadrazgos para el intercambio”) y amistades (“socios de cambio”), mantenidos mediante regalos o generosidades especiales en relación con los precios de cambio, permiten cierta estabilidad. Estos mecanismos maximizan la seguridad aunque no los ingresos: el sacrificio de la ganancia a corto plazo, a favor del mantenimiento a largo plazo de la integridad de la red de intercambio resulta en un mecanismo “equilibrante”.

Entre las estrategias referidas a las redes sociales para minimizar el riesgo, se ha comentado las instituciones sociales como el compadrazgo y/o socios de mercado. También existen otros mecanismos que permiten aprovechar mejor recursos diversos entre pastores con mayor disponibilidad de tierras, y otros con disponibilidad de mano de obra, o bien aquellos que se encuentran muy constreñidos por la alta relación consumidores/trabajadores, que son los sistemas de pastoreo “al partir”. Así, en muchos casos los rebaños son pastoreados en territorios de un pastor rico cuyos animales son cuidados por una pastora de escasos recursos, y los “multiplicos”<sup>6</sup> son repartidos en partes iguales entre ambas familias.

Según los niveles de cosecha anual al que ha llegado la familia -y esto dependiente fuertemente de factores principalmente climáticos, aunque también a vaivenes macro-económicos o macro-políticos o estado de desarrollo de la unidad doméstica-, la familia acude a las migraciones temporarias por empleo como medio para completar los ingresos necesarios y garantizar su reproducción social, mientras que intenta sostener el hogar y los rebaños en el lugar de origen (eludiendo la emigración definitiva) como estrategia para reconfirmar en la comunidad sus derechos territoriales. Las migraciones de algunos miembros de la familia afectan la disponibilidad de mano de obra y obligan a tomar decisiones que permitan continuar con el manejo del ganado bajo nuevas condiciones.

Los comportamientos y prácticas tecno-económicos se inscriben en el marco más amplio de la reproducción social de las familias y sus formas de vida y excediendo así los

---

<sup>6</sup> “multiplicos”: las crías del rebaño.

límites de una acción puramente instrumental. Para comprender el modo de hacer las cosas del mundo campesino, es necesario no dejar de lado una realidad multidimensional que comprende además cuestiones simbólicas, ideológicas, sociales, culturales, éticas y estéticas. Estos otros aspectos matizan y dan vida propia a las formas locales, explicando acciones y sentimientos relacionados con la belleza, el cariño y la curiosidad, por ejemplo (Sabin, 2010).

Los pueblos pastores andinos además, muestran características peculiares respecto de otros pastores del mundo. Se ha rescatado algunas de ellas por su capacidad explicativa en relación con los patrones de uso del espacio y del tiempo, y la configuración de las tramas sociales. La primera de ellas es el hecho de que los pastores andinos basan su dieta esencialmente en alimentos vegetales que no producen ellos mismos, y que deben ser adquiridos mediante trueques, caravanas de intercambio o venta. Nunca se utiliza la sangre como alimento para el ser humano (aunque es ofrendada a la Pachamama), y rara vez la leche de cabra u oveja, si bien se fabrica queso para consumo familiar. Otra característica particular es que la vida pastoril en los Andes Centrales no requiere de estrategias nómades, ya que las condiciones climáticas permiten la trashumancia a escala relativamente pequeña si la comparamos con la de los pueblos pastores africanos o asiáticos. Por este rasgo se puede definir a los pastores altoandinos como pueblos sedentarios con una residencia base y un amplio espacio de vida en el que realizan gran parte de sus actividades vitales, aunque los pastores realicen desplazamientos importantes dentro del mismo (Inamura, 1988; Göbel, 1998, 2003b).

Es propio de los pastores, como de los pueblos agricultores o agropastoriles andinos, la importante diversificación de especies de crianza y estrategias económicas, como así también la relevancia de los rituales y ceremonias en torno a la madre tierra Pachamama, principal deidad a quien se agradece en muchas oportunidades a lo largo del año calendario, y que coexiste con ritos vinculados a la Virgen María de la religión católica.

Además de estos rasgos propios, los pastores andinos como los demás pastores del mundo mantienen esquemas de pastoreo con alta movilidad espacial y flexibilidad

espacio-temporal sobre el uso del territorio, la carga animal, y las estrategias económicas de tipo oportunistas en relación con las fluctuaciones macro económicas y políticas de sus países.

La continuidad social y étnica de estas poblaciones pastoriles se asocia con una larga experiencia de conocimiento del ambiente y la crianza de diferentes tipos de animales que se materializa en muchas de las prácticas tecno-económicas y socio-culturales de los pastores, en un conjunto que puede ser concebido como una “economía cultural”. Rhoda Halperin ha desarrollado este concepto en el marco de una perspectiva analítica que permite ligar procesos y patrones de organización tecno-económicos y sistemas culturales. Aunque este marco teórico considera las acciones individuales, los actores económicos no son la unidad de análisis sino los sistemas sociales, eludiendo supuestos economicistas y etnocéntricos de racionalidad económica, y priorizando en cambio los contextos sociales, institucionales y temporales en que las prácticas de los pastores se despliegan (Halperin, 1994).

En el caso que estudio, el abordaje de las estrategias pastoriles como parte de una “economía cultural”, supone la existencia de marcos institucionalizados en las formas sociales y culturales locales que orientan los usos de las pasturas, en coherencia con la dinámica de los ecosistemas en que se desarrollan. Este concepto incluye además la historicidad en que se desarrollan las prácticas pastoriles inmersas en una especificidad ambiental y social.

¿En qué medida las economías culturales son capaces de responder creativamente al cambio de las condiciones en que se despliegan? En el caso de la Puna jujeña el campesinado local ha sido tempranamente articulado con el capitalismo agrario, incorporando desde las primeras décadas del siglo XX prácticas de migración y trabajo asalariado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio es la Comunidad Aborigen de Suripujio, ubicada en el altiplano puneño, departamento Yavi de la provincia de Jujuy, Noroeste de Argentina. La comunidad se encuentra a una altitud de 3.784 m s.n.m, distante unos 20 km por la Ruta Provincial N°5, al este de la ciudad de La Quiaca, frontera con Villazón que pertenece a Bolivia (Figura 2.1).

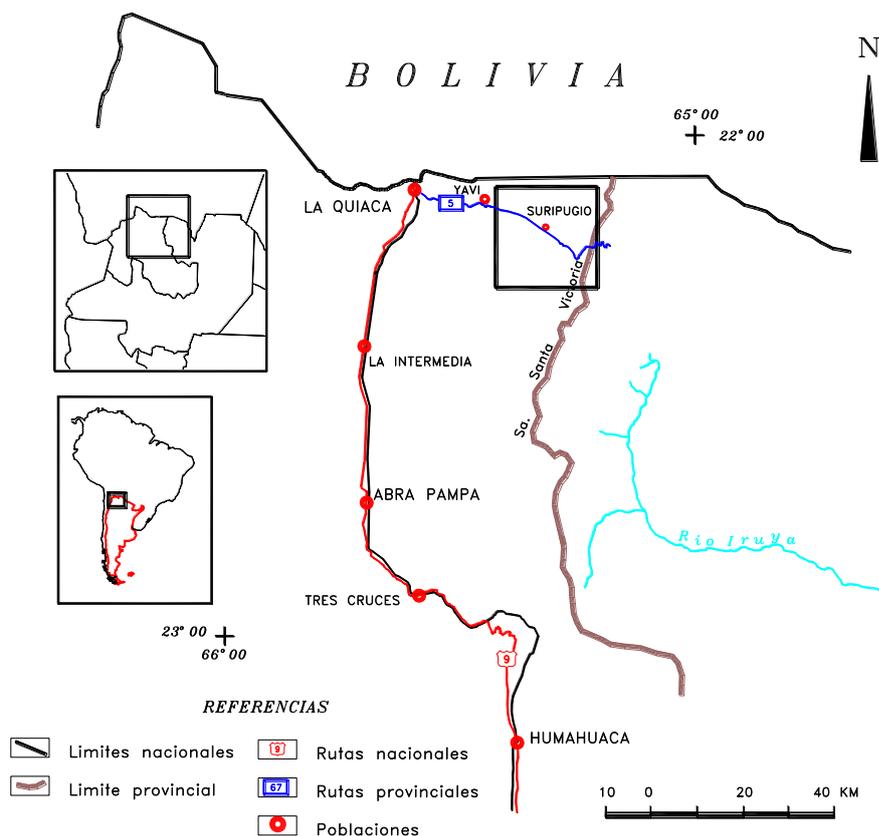


Figura 2.1. Ubicación del área de estudio Comunidad Aborigen Suripujio, departamento de Yavi, provincia de Jujuy, Argentina Noroeste de la República Argentina.

## **METODOLOGÍA**

El trabajo se realizó en dos etapas, en primer lugar se recopiló y sistematizó la bibliografía disponible con el fin de integrar la información existente dispersa e inconexa para articular una visión general sobre el sistema pastoril de la Puna de Jujuy, desde sus dimensiones geográficas y económicas tanto históricas como actuales. En segundo lugar, para el estudio de las prácticas pastoriles actuales, y los cambios y persistencias observados desde mediados del siglo XX hasta el presente, se realizaron entrevistas personales, entrevistas grupales, talleres comunitarios y observaciones a partir de convivencia con las familias en los hogares o en tareas dentro o fuera del corral, en sucesivas visitas entre los años 2007 y 2010, aunque se utilizaron también datos procedentes de entrevistas previas al inicio de esta tesis, desde el año 1999 en adelante. En todos los casos se ha tratado de observar con cuidado las prácticas familiares en el contexto comunitario, los cambios observables a partir de datos numéricos obtenidos de la misma organización comunitaria a través de sus dirigentes, y de las planillas de resumen de ronda de la Agente de Atención Primaria de la Salud (gobierno de la provincia de Jujuy), tanto como del relato de los protagonistas directos.

Para la descripción del uso actual del territorio pastoril, se realizaron mapas comunitarios de uso de los pastizales naturales, problemas y señales con que cuentan los pastores para administrar sus recursos, notas sobre la economía familiar, y estrategias antiguas y actuales frente a diferentes hitos económicos y políticos en el transcurrir de la historia personal y familiar de los habitantes del lugar.

Se han incorporado metodologías participativas de investigación con el fin de socializar las herramientas científicas tanto como los resultados y avances del estudio, que pueden significar una herramienta útil a la organización y gestión política y económica de los pastores con que se ha trabajado. Así, se han generado talleres de “retroalimentación” (Sirvent, 1999) mediante los cuales la información surgida de esta investigación ha sido cotejada y discutida con los actores en terreno.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **SISTEMAS PASTORILES DE LA PUNA A ESCALA GEOGRÁFICA E HISTÓRICA**

#### **Geografía de la Puna jujeña**

La provincia geológica Puna es una región morfoestructural ubicada en la terminación austral del Altiplano boliviano y peruano. Corresponde a la franja comprendida entre la Cordillera Oriental, y las Sierras Pampeanas al Este; y la Cordillera Principal (que es la continuación austral de la Cordillera Occidental de Bolivia), al Oeste (Turner y Mon, 1979). Se trata de un altiplano que se extiende entre los paralelos 15 y 27° de latitud Sur, formado por extensos bolsones separados por cadenas montañosas; su altitud suele hallarse entre los 3.200 y 4.400 m s.n.m (Cabrera, 1957). En Argentina la provincia geológica Puna abarca parte de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca, aunque cabe señalar que la vegetación de Puna se extiende a latitudes mucho más al sur, alcanzando el norte de la provincia de Mendoza (Roig y Martínez Carretero, 1998). Mientras que al sur el altiplano pierde paulatinamente expresión en la provincia de Catamarca, al norte se extiende hacia la República de Bolivia (Auge *et al.*, 2006). El plegamiento andino ha generado una elevación general de la región, por la superposición de bloques tectónicos. Procesos geológicos intensos a lo largo de la Cordillera de los Andes que ocasionan su levantamiento gradual (que en algunos sectores llega a 1 cm anual), sismos y terremotos. A esto se sobreimpone el vulcanismo terciario y cuaternario, que otorga una marcada impronta al paisaje. Esta conjunción de factores orográficos y climatológicos imprime a la región una acentuada dinámica geomorfológica (Oncken *et al.*, 2006). Desde el punto de vista morfológico, la Puna está compuesta por un conjunto de cuencas endorreicas, separadas por cordones montañosos orientados en sentido Norte-Sur y por cadenas volcánicas terciarias con rumbo transversal al alineamiento andino. La altura promedio sobre el nivel del mar supera los 3.800 m; los depocentros – ocupados por salares o lagunas saladas-, poseen elevaciones de 3.600 m, mientras que los cordones montañosos occidental y oriental superan los 6.000 metros de altura. Los procesos geomorfológicos de la Puna pueden resumirse en tres grandes etapas: la primera en que

se forma el relieve con el levantamiento regional de la Cordillera Principal y la Cordillera Oriental (ambas pertenecen a la Cordillera de los Andes). Una segunda etapa en que las comarcas entre ambas cordilleras fueron rellenándose para formar una peneplanicie de altura, y una tercera etapa en que procesos erosivos generan las cuencas endorreicas (Pozuelos y Guayatayoc-Salinas Grandes) o exorreicas (subcuenca del río Yavi subsidiario del río Pilcomayo, y el río Grande que lo es del Bermejo) (Auge *et al.*, 2006).

La zona de estudio es una antigua hemiplanicie aluvial con pendiente al este-oeste, conforme al antiguo depocentro de la zona (Figura 2.2). La sedimentación tuvo lugar en ambientes de escasa energía, con acumulaciones de tipo lacustre (Pleistoceno), que inclusive llegó colmatar la cuenca, comenzando a cubrir algunas de las superficies de erosión. Se pueden observar remanentes rocosos que sobresalen, como el cordón Los Siete Hermanos. Los depósitos, que en la zona de trabajo pueden alcanzar un espesor de 100 m, están constituidos por materiales aluviales (rodados, arenas, arcillas) y lagunares, tobas y turbas. La posterior captación mediante erosión lineal retrocedente de toda la cuenca por el río Pilcomayo, ha desactivado los procesos de depositación (Rubeolo *et al.*, 2001). Los depósitos superficiales en mantos de toscas, y en profundidad enriquecimientos de arcilla, permiten inferir que ocurrieron en condiciones paleo climáticas de mayor humedad. Actualmente esta hemiplanicie es infuncional, como se deja ver por el drenaje lineal, aunque poco profundo, que presenta (Rubeolo *et al.*, 2001).

Los suelos del Area de estudio se emplazan sobre Unidades Geomorfológicas o Paisajísticas claramente definidas en el campo: planicies aluviales, conos aluviales, terrazas y afloramientos rocosos, y se clasifican como Entisoles (Leighton, 1982).

Sobre las planicies aluviales se emplazan los suelos más estabilizados de la zona estudiada sin que esto implique que exista desarrollo alguno. Se trata de suelos esqueléticos de Perfil A/C o simplemente sucesivas capas C. De texturas gruesas, bien drenados, moderadamente alcalinos a neutros, de relieve plano a ligeramente ondulados y erosión ligera. Según su Capacidad de Uso (USDA) se trata de suelos CLASE VI -

Subclase c (limitación climática). Los suelos de esta clase tienen limitaciones tan severas que no resultan apropiados para cultivos, quedando restringido exclusivamente su uso para pasturas naturales, aprovisionamiento de agua o vida silvestre. Los conos aluviales actúan como seleccionadores granulométricos, por lo que en sus partes apicales poseen materiales gruesos que disminuyen su tamaño en los sectores distales. Se trata de suelos tipo C con escasa acumulación de materia orgánica en superficie. Según su Capacidad de Uso se trata de suelos CLASE VI - Subclase c (limitación climática). Las terrazas aluviales aparecen acompañando los diferentes cursos de agua que disectan el área de estudio. En esta geoforma aparecen suelos no desarrollados (esqueléticos) con sucesivas capas (C) de materiales de diferente granulometría. Según su Capacidad de Uso (USDA) se trata de suelos CLASE VI - Subclase c (limitación climática). En los afloramientos, la roca ha sido escasamente meteorizada, por lo que el suelo aparece ocasionalmente en forma incipiente como producto de la escasa acción de los procesos formadores de suelo. Sin embargo pueden ser capaces de soportar ciertas especies vegetales. Ocupan sectores de fuertes pendientes y por lo tanto de limitaciones excluyentes.

El gradiente altitudinal y latitudinal se acompaña con una gran variedad de climas y paisajes, pasando de ambientes desérticos y semidesérticos con vegetación altoandina en las mayores altitudes, puna, prepuna o monte en altitudes gradualmente menores, pasando por la pluviselva tucumano-oranense como la máxima expresión de masa boscosa, para luego, descender a la llanura chaqueña con sus bosques xerófilos (Cabrera, 1976).



Figura 2.2. Bloque tridimensional de la cuenca del río Suripujio, tributario del río Yavi, ambos pertenecientes a la alta cuenca del río Pilcomayo.

La subcuenca del río Yavi, con dirección Sur-Norte drena los cursos permanentes de la Quebrada de Lecho, Casti, Cajas, Inticancha y Vicuñayoc (todos con dirección predominante Este-Oeste). Estas aguas nacen en la República Argentina (vertiente occidental de la sierra de Santa Victoria – Cordillera Oriental), se dirigen a la República de Bolivia, para reingresar en Argentina formando parte del río Pilcomayo.

En la zona pueden observarse en algunos sectores numerosas lagunas pequeñas alineadas: se trata de escarpas de falla inversa con pocos metros de rechazo que obturan el desagüe natural de los cursos fluviales, generando lagunas alineadas. Estos escalones en superficie son la evidencia de acomodamientos de las láminas en profundidad (Rubeolo *et al.*, 2001).

El clima de la región es de tipo monzónico con estación seca, cuyo lapso de duración media es de 8 meses. En la Puna argentina las lluvias son estivales y disminuyen de norte a sur y de este a oeste, desde los 350 mm a menos de 50 mm. Una característica regional muestra la disminución de las temperaturas y de las precipitaciones de norte a sur (Ruthsatz y Movia, 1975) En la Laguna de Guayatayoc, ubicada en zona de Puna al sur de la provincia de Jujuy, las precipitaciones oscilan alrededor los 150 mm anuales, más al sur, en Cobres, ya Puna salteña, apenas alcanzan a 100 mm.

Las precipitaciones medias anuales en la estación meteorológica de La Quiaca son de aproximadamente 318 mm (serie 1908-1987,), y en Suripujio-Inticancha 364 mm (serie 1972-1990 Dirección de Hidráulica de la Provincia de Jujuy). La serie 1950-2009 (Servicio Meteorológico Nacional: S.M.N.) muestra que las precipitaciones promedio en la ciudad de La Quiaca son de 329 mm (DE=93,8) (Figura 2.3). El coeficiente de variación de esta serie es CV= 28,5; cercano al CV= 30, reconocido por los investigadores de pastizales áridos y semiáridos como un umbral de variabilidad, que caracteriza el preeminente poder modelador de las precipitaciones fluctuantes sobre la vegetación (Vetter, 2005).

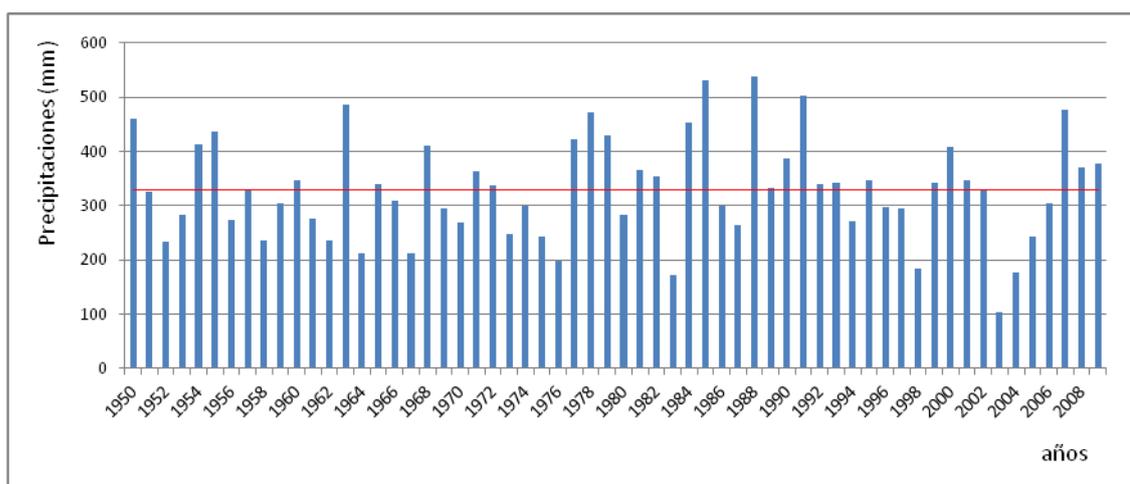


Figura 2.3. Variación de las precipitaciones en la ciudad de La Quiaca 1950-2009, provincia de Jujuy, Argentina (Servicio Meteorológico Nacional).

La temperatura media anual oscila entre los 8,5 °C y 9,5°C (Bianchi y Yañez, 1992). La temperatura máxima media es de 21,8°C, mientras que la mínima media es de 7,4°C. Durante al menos 10 meses al año el riesgo de heladas es severo, llegando las temperaturas mínimas varios grados bajo cero. La amplitud térmica diaria y anual en toda la región es muy marcada (Bianchi y Yañez, 1992). Los fuertes vientos zonales son responsables de los signos evidentes de erosión eólica (Rubeolo *et al.*, 2001).

Cabrera (1976) describe la Provincia Puneña como una estepa arbustiva, generalmente tolares (*Parastrephia* sp., *Baccharis* sp., *Fabiana* sp.). Dentro de esta unidad aparecen diferentes comunidades serales: los pajonales de *Festuca argentinensis* "chillahua"; las praderas de *Bouteloua simplex* "brama" asociada con *Muhlenbergia* sp.; las vegas de *Scirpus* sp., *Juncus* sp., *Plantago* sp. y *Hypsela* sp., y las estepas de *Pennisetum chilense* "esporal" en la cual la especie dominante se asienta sobre suelos arenosos y a veces se encuentra acompañada por elementos de la comunidad clímax (*Adesmia* sp., *Fabiana* sp.).

Dentro de la Provincia Altoandina, Cabrera describe a las estepas de "iros", como una asociación de "pajas": *Festuca orthophylla*, *F. chrysophylla* y *Poa gymnantha* acompañadas por cespitosas de los géneros *Stipa*, *Poa*, *Deyeuxia*. Además de estas gramíneas abundan dicotiledóneas enanas (*Baccharis*, *Senecio*, *Adesmia*, *Junellia*) y *Azorella compacta* "yareta". También aparecen las estepas de "iros" descritas para la provincia de Catamarca a altitudes mayores que 4.300 m s.n.m, en las que los "iros" están asociados a una leguminosa en placas a ras del suelo, *Adesmia nanolignea* "cuerno de cabra". Además son frecuentes *Caiophora*, *Phacelia*, *Heliotropium*, *Verbena*, *Senecio*, entre otras.

Estudios realizados en la Puna de Atacama, en las laderas orientales de la Cordillera de los Andes, muestran un progresivo proceso de aridización a partir de registros que abarcan un lapso desde 11 mil años a.p. hasta 3 mil a.p. en que se conforma el ensamble de especies que actualmente viven en esa región. Los indicadores seleccionados fueron gramíneas, riqueza de especies, presencia de cactáceas, entre otros. A partir de este seguimiento de asociaciones, se evidencian fluctuaciones con etapas de

mayor y menor humedad, con una tendencia general al paso de un ambiente con medias de precipitación cercanas a los 150 mm anuales, hacia el ambiente actual en Atacama, con 20 mm anuales (Latorre *et al.*, 2003). Sin embargo este mismo trabajo contrasta sus datos con los resultados de investigadores de los paleomárgenes lacustres en Bolivia, discutiendo de qué manera la influencia diferencial de los anticiclones amazónicos y del gran Chaco, desacopla la secuencia de etapas áridas y húmedas obtenidas en el altiplano boliviano, con respecto al chileno, debido a la muralla que establece el cordón principal de la Cordillera de los Andes, como a los condicionantes que impone la temperatura de la superficie marina en el océano Pacífico. Así, se ha identificado que el lago Titicaca tuvo niveles de agua mayores a los actuales hace 11 mil años, mientras que los tuvo 85 m por debajo del nivel actual entre los 8 y 5,5 mil años a.p. (Baker *et al.*, 2001a, citado de Latorre *et al.*, op.cit.). Una aridez sostenida se observó en la secuencia obtenida en la laguna Taypi Chaka Khota entre los 6,2 y 2,5 mil años a.p. ubicada 75 km al este del lago Titicaca (Abott *et al.*, 2000 y Wolfe *et al.*, 2001; citados de Latorre *et al.*, 2003). La fase árida ocurre allí 3.000 años después que en el Titicaca, lo que implica que inclusive en el altiplano norte existen respuestas subregionales diferentes en el Holoceno tardío. En el altiplano sur (Uyuni-Coipasa) por otra parte, durante todo el Holoceno no se observa una etapa húmeda (Baker *et al.*, 2001 b, citado de: Latorre *et al.*, 2003).

Investigadores que realizaron sus estudios en la cuenca del río Yavi, analizaron el Holoceno Inferior, Medio y Superior mediante secuencias estratigráficas y palinológicas vinculándolas a la actividad humana. A grandes rasgos hay una coincidencia general en cuanto a que el Holoceno Inferior presenta indicios de actividad de cazadores-recolectores, durante un período más húmedo que en el Holoceno Medio. En este último se registra una etapa árida que coincide con un “silencio arqueológico” probablemente por abandono de los sitios. Durante este período avanzan la estepa y pastizales puneños semejantes a los actuales. Hacia el Holoceno Superior o Tardío se evidencia un leve aumento de humedad con incremento de la cobertura vegetal. Estos autores asumen como indicadores de antropismo la presencia de grupos de plantas pertenecientes a amarantáceas, quenopodiáceas, asteráceas, plantagináceas, geraniáceas, malváceas, algunas poáceas (*Pennisetum* sp. y cereales); además de la paulatina disminución de helechos a causa de los cambios ejercidos por las poblaciones humanas sobre el

escurrimiento superficial con la consecuente pérdida de humedad del suelo. Las condiciones actuales climáticas y florísticas se constituyen en esta cuenca en los siglos XVII y XVIII, (Kulemeyer y Lupo 1998; Kulemeyer *et al.*, 1999; Schabitz *et al.*, 2001).

Las discrepancias encontradas en la interpretación paleoclimática por parte de los distintos autores, no permiten generalizar un modelo climático para el Holoceno, sin embargo todos los datos citados tienden a mostrar etapas de aridez progresiva en este período, con registros que llegan hasta 3,2 a 2,5 mil años antes del presente y -para el caso específico de Yavi- una tendencia al aumento de humedad en el último período. En la Puna noreste de los Andes Meridionales de Argentina se observa un leve aumento de humedad hacia el Holoceno Tardío en que se conforma el ensamble de especies que se observa en la actualidad.

### **Orígenes y evolución del pastoreo en los Andes**

Son escasos en el mundo los centros de domesticación de grandes animales capaces de sostener un sistema económico de tipo pastoril, siendo los Andes Centrales uno de ellos (Flores Ochoa, 1977b). Los orígenes de la domesticación de camélidos, a partir de pueblos cazadores, podrían remontarse al octavo o sexto milenio antes del presente (Wing, 1975; citado de Flores Ochoa, 1977a), aunque se mencionan registros de restos de cacería de camélidos datados entre los 9.000 y 10.000 a.p. (Mac Neish, 1972:76-77; citado de Flores Ochoa, 1977a.). La mayor cantidad de rastros del pasaje de la caza a la domesticación de camélidos aparecen en la cuenca del lago Titicaca (Wing, 1975; citado de Flores Ochoa, 1977a). La demanda en aumento de fibra pudo haber empujado a la selección e hibridación de camélidos, que produjeron las “especies” domésticas que existen en la actualidad (llamas y alpacas). Es entre los años 1.000 a 1.500 d.C. que se conforma definitivamente el patrón andino básico, desarrollando el “complejo agrícola cordillerano” que tuvo como rol preponderante la instalación de ciudades y estados altiplánicos dependientes de papa, oca, ulluco, llamas, alpacas y cuyes (Lanning, 1967; citado de Flores Ochoa, 1977a).

Durante la expansión inca del Tawantisuyu (siglos XV y XVI) tuvo como colaboradores los reinos lacustres, los lupaca y los kolla, dueños de inmensos rebaños. La llama como recurso cárnico y para el transporte, favoreció grandemente al crecimiento del Estado Inca. Los rebaños siempre fueron, aún antes de la expansión incaica, fuente de reserva energética, medio de vida y transporte, recursos rituales, y reservas para las épocas de carestía. Menciona Murra (1964: 422-423, citado de Flores Ochoa, 1977a) la existencia de hasta 50.000 cabezas de camélidos en manos de un indígena rico, aunque no noble. Llama la atención que esto sucedía aún ya avanzada la conquista española, riquezas pecuarias enormes que fueron utilizadas en gran medida como pago de impuestos (entre 1533 y 1544 se le pagó a Pizarro 514.656 animales en el distrito de Urin Huanta, tomado de Browman, 1973, citado de Flores Ochoa, 1977a). Las fuertes contribuciones que se pagó a los ibéricos durante su dominio produjeron una implacable merma en las existencias ganaderas: en 1572 la visita de Gutiérrez Flores a la misma zona, devela existencias totales de 159.697 cabezas, de las cuales 99.356 pertenecían a “indios particulares”, mostrando el gran contraste con aquellos rebaños de hasta 50 mil cabezas pertenecientes a un sólo dueño, cincuenta años atrás.

Otro motivo de reducción importante del ganado local se debió a las importantes ventas para abastecer de carne a los trabajadores en la mina potosina, y también para ser utilizados como animales de carga. Se va produciendo abruptamente el reemplazo de las “*obejas grandes de la tierra*” (Flores Ochoa, 1977a) por ovinos ibéricos. Moro *et al.* (1971; citado de Flores Ochoa 1977a) menciona además una importante mortandad producida por una epidemia de sarna.

Finalmente, hacia 1650 el ganado nativo prácticamente había desaparecido en comparación con las existencias previas a la conquista (Murra 1970, citado de Flores Ochoa 1977a: 26). A partir de allí la economía pastoril se mantuvo dentro de los límites de subsistencia, con relaciones de intercambio de fibra y tejidos por productos agrícolas y relaciones mercantiles simples con la economía de mercado y empleo de dinero. Una vez producida la expulsión de los realistas, se observa una intensificación del comercio de lana de Perú para exportación a Europa, creciendo en volumen desde 1830 (3 toneladas)

hasta 1840 (1.296 toneladas), especialmente destinadas a hilanderías inglesas (Orlove, 1974; citado de Flores Ochoa, 1977a).

Sin embargo está claro que la inmensa riqueza pecuaria existente antes de la conquista española, y la situación de pobreza actual de los pastores altoandinos, marca la diferencia entre pastores autónomos y articulados, versus pastores dispersos y empobrecidos, que para poder reproducirse deben emigrar y – como otros sectores sociales – recibir subsidios (ver Gil Montero *et al.*, 2005; Ramisch *et al.*, 2009, y Quiroga Mendiola y Ramisch, 2010).

### **Reseña histórica de la zona de estudio**

Previo a la colonia, la población de las zonas montañosas ocupó los espacios bajo el patrón de control comunal del uso de los recursos, y las estrategias andinas de la redistribución y la reciprocidad. “Las enormes diferencias ecológicas que hay a la altura del Tucumán colonial entre el mar y las yungas permitía el aprovechamiento de recursos muy variados: en la costa del océano Pacífico encontraban peces y otros recursos marinos; en el desierto chileno numerosos minerales; en la Puna los ganados, la sal y algunas piedras especiales como la obsidiana; en los valles y quebradas la variada producción agrícola; y en los bosques y selvas las maderas, mates, calabazas, el cebil (alucinógeno) y las plumas. Esto implicaba que la forma más habitual de comunicación e intercambio entre los distintos pueblos indígenas tenía una orientación este-oeste, totalmente distinta a la orientación norte-sur que luego impondrán los españoles” (Gil Montero, 2006).

La ocupación Inca llegó a la Puna jujeña aproximadamente en el año 1430, imponiendo su señorío sobre el espacio antes dominado por diversos grupos étnicos (Mata, 2005). Cuando la conquista ibérica llegó a la región, encontró pueblos con diferentes grados de organización en torno a la producción agrícola de regadío, complementada con recolección y pastoreo de camélidos. La economía puneña al finalizar el período precolonial se basaba en la ganadería de llamas, complementada con

algunas parcelas de cultivo de papa, quinua o maíz y actividades extractivas (Albeck, 2001).

El número de habitantes aborígenes antes de la colonia en la región no está claramente determinado, pero sin duda fue mucho mayor a comienzos del siglo XIX: se estima una cifra de 340.000 habitantes aproximadamente a fines del siglo XVI, y 35.000 a fines del siglo XVIII (Gil Montero, 2005).

Una vez afianzada la conquista española, la región de la Puna se estructuró en función del “eje minero” (Sempat Assadourian en Karasik, 2005), desarrollando un circuito de abastecimiento de mulas, y un rosario de “postas” de provisión a las recuas que pasaban para Potosí u otros centros mineros (Teruel, 1995). A fines del siglo XVII se instauran en la Puna haciendas y encomiendas.

La región NOA, en que se encuentra localizada la Puna argentina, comprende en la actualidad aproximadamente lo que fue desde el siglo XVI, XVII y XVIII el Tucumán colonial, y que comprendía lo que hoy son las provincias de Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Salta y Jujuy, y que dependía administrativamente de la Audiencia de Charcas como parte integrante del Virreinato del Perú (Mata, 2005). A fines del siglo XVIII se creó el Virreinato del Río de la Plata, produciendo lentamente el vuelco de la producción y sentidos de comercialización, hacia el puerto de Buenos Aires, dando la espalda paulatinamente a la trascendental ruta anterior hacia Potosí y el Alto Perú.

Durante las primeras décadas del siglo XIX las guerras de independencia convirtieron a la región de la Puna en campo de batalla, además de lugar de abastecimiento de los ejércitos realista, patriota y/o boliviano -según el caso-, los que prácticamente agotaron pastos, cultivos y ganados, además de reclutar hombres para servir en sus filas (Gil Montero, 2004), quitando de los espacios productivos una cantidad significativa de mano de obra. Al conformarse el Estado Nacional en el siglo XIX los pueblos de las tierras altas quedan como “arrenderos” o “pastajeros” de las haciendas o fincas (redenominaciones de las antiguas Mercedes Reales de tierras).

Al iniciarse el siglo XIX el NOA era una de las regiones más pobladas de Argentina, situación que comenzó a revertirse después de la mitad del siglo cuando llegaron importantes contingentes migratorios de ultramar que se asentaron principalmente en el Litoral y en la región Pampeana (Ortiz y Paolasso, 2003). En cuanto a las tierras altas (Puna y Quebrada de Humahuaca), que habían sido las más pobladas antes de la llegada de los españoles, a partir del siglo XIX comenzaron a perder importancia relativa frente a las tierras de valles templados y subtropicales, en donde se emplazaban las capitales de provincia (Gil Montero, 2004). La Tabla 2.1 recupera información de datos estadísticos desde 1778 a 2001 (Resumen de Larrouy de 1778 y de censos nacionales, citados de Gil Montero *et al.*, 2005).

Tabla 2.1. Participación porcentual de la población de la provincia de Jujuy por regiones, 1778-2001. Tomado de Gil Montero, 2005.

Región	Año									
	1778	1869	1895	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001
Puna	64,1%	30,5%	22,4%	16,4%	17,1%	9,6%	7,7%	6,6%	6,4%	5,9%
Quebrada	15,9%	18,3%	18,2%	13,0%	13,3%	9,3%	8,6%	6,9%	6,0%	5,2%
V. Centrales	18,7%	29,2%	33,4%	30,3%	34,4%	39,4%	46,1%	52,6%	57,6%	61,6%
V.Subtropicales	1,3%	22,0%	25,9%	40,3%	35,2%	41,7%	37,5%	33,9%	29,9%	27,3%
Total población *	13889	40379	49713	76631	165250	239724	300610	407824	509483	607903
Total Población (incluye Susques)	no hay datos de Susques			77511	166700	241462	302436	410008	512329	611484

Al iniciarse el siglo XX el mayor crecimiento regional se produce en los valles subtropicales, en coincidencia con la instalación de los ingenios azucareros (Bisio y Forni, 1976). Mientras tanto, se instalan las líneas ferroviarias produciendo cambios ocupacionales, migratorios y en la urbanización de toda la región. Así, La Quiaca por ejemplo, se convierte en una ciudad a partir de una aldea, desde la instalación del ferrocarril a principios de siglo (Gil Montero *et al.*, 2007).

Si bien actualmente en la Quebrada de Humahuaca es muy importante la producción agrícola, en el siglo XIX era mucho más importante la producción pecuaria como lo sigue siendo en la actualidad para la Puna. No hay que olvidar que todo el transporte se realizaba aún en mula, y que ha habido una larga tradición de producción de alfalfares para engorde del ganado mular en toda la región con fines de abastecer al Alto Perú.

Hoy en día la actividad ganadera es marginal: satisface menos de un cuarto de la demanda regional de carne para consumo y menos aún la de leche. La ganadería actual se define, también, por su deficiente articulación con el mercado y su bajo impacto en el comercio regional (Bolsi, 2005).

### **Tierra y trabajo en Yavi**

Durante la conquista española las tierras de la Puna jujeño-boliviana fue considerada como habitada por “indios de guerra”. Es casi seguro que la antigua población de Yavi<sup>7</sup> haya sido un grupo *chichas* dedicado al cultivo del maíz (*Zea mays*), poroto (*Phaseolus* sp.), zapallo (*Cucurbita* sp.), papas (*Solanum* sp.) y quinua (*Chenopodium quinoa*); siendo la papa y los rebaños de llamas los bienes de explotación esenciales (Ottonello, 1987).

Entre fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, como se comentó en párrafos anteriores, se inicia una tendencia secular que Halperín Donghi (1972) llamó el “paso de una economía orientada al Pacífico, a una orientada al Atlántico”. En ese tránsito, las regiones relacionadas con el Perú durante el período colonial, especialmente la actual Bolivia uno de los mercados más importantes de Sudamérica, fueron perdiendo importancia económica y demográfica, mientras la ganaba el Litoral y otras áreas que se posicionaron mejor en la nueva coyuntura económica. Hasta aquel momento la población de la Puna había sido la más significativa dentro de los límites de Jujuy vinculando las

---

<sup>7</sup> La palabra Yavi podría derivar de la palabra “*chawi*”, que correspondería a cierta planta rastrera usada como medicinal para curar heridas (Fidalgo, 1988).

dos regiones, pero este hecho fue empujándola a quedar cada vez más aislada (Gil Montero, 2004). El conjunto de la economía y la sociedad provincial se fue reorientando hacia el mercado nacional y el eje litoral, aunque la relación de la Puna de Jujuy con Bolivia siguió siendo muy importante durante el siglo XIX y las primeras tres décadas del XX (Conti, 2006). Paulatinamente desde Charcas hacia el sur la ocupación española fue tomando diferentes formas para la posesión de tierras: como Mercedes Reales, mediante la entrega de títulos, a partir de la compra, o por “composición” (Madrazo, 1982). El reino de España concedió las tierras del la zona noreste de la Puna jujeña por medio de Mercedes Indivisas a españoles de la colonia: según Mercedes Reales de los años 1705 y 1708 Juan José Campero de Herrera era el titular de las encomiendas de Casabindo, Cochino, marquesado y tierras de Tojo desde el Valle del río San Juan de Oro, incluyendo heredades en Tarija, Yavi, Santa Victoria, San Antonio de los Cobres, Cobres y otras, abarcando aproximadamente 2.250.000 hectáreas (Madrazo, 1982). En 1721 algunos nativos reciben Cédulas de Propiedad que los obligaba a pagar tributo a la Corona (Fidalgo, 1988). Estas tierras, especialmente la zona de Yavi antigua residencia del Marqués de Tojo, y actual capital de influencia sobre la localidad de Suripujio como Comisión Municipal, funcionaba como zona de cría y paso de mulas hacia Potosí, ya que tenía buenas reservas forrajeras naturales o implantadas. También por la quebrada del río Sansana, cercano a Yavi, se comerciaba charqui, tejidos, productos agrícolas y maderas traídas de la zona selvática, con Tarija (Reboratti, 1998).

La llegada del Ejército del Norte, en 1810, marca el fin de la época colonial, y el inicio de nuevos y trascendentes cambios en Yavi. La zona fue escenario de las guerras de la independencia todo el primer cuarto de siglo y continuó siendo un importante lugar de paso y aprovisionamiento de tropas realistas o revolucionarias, siendo testigo de continuas escaramuzas y batallas durante una década y media. Las guerras afectaron la ya frágil economía jujeña, a lo que se sumaron los empréstitos forzosos para la población bajo la forma de dinero, ganado, cabalgaduras o bienes destinados a abastecer al Ejército del Norte (Conti, 2006). Producida la Revolución de Mayo, la Junta Provisional suprimió el pago de tributo por parte de los indígenas a la corona, y abolió las mitas y encomiendas. Una década más tarde, luego de diversos vaivenes políticos acerca de la propiedad de las tierras, el Gobierno de Jujuy declara que estos territorios son fiscales, y

como tales pertenecen a la provincia, agregando que los naturales no deben pagar arriendo ni cargas personales a los antiguos encomenderos, aunque estos siguen cobrándolos por muchos años más (Fidalgo, 1988).

Al terminar las Guerras de la Independencia Tarija pasó a pertenecer a Bolivia y se demarcó el límite entre Argentina y ese país. Más tarde, en 1834 se separaron Salta y Jujuy (Conti, 2006). Estas nuevas fronteras dividen sucesivamente las antiguas grandes haciendas que pertenecían a los herederos del Marqués de Tojo y reconfiguran el espacio político dentro del que se desarrolla la vida en Yavi y sus asentamientos cercanos. Las Guerras de Independencia y las nuevas fronteras cambiaron sustancialmente la función comercial de Yavi, a funciones predominantemente rentísticas: Los indígenas debían pagar pastaje o arriendo a aquellos terratenientes que permanecieron confirmados como legítimos propietarios por el Gobierno independiente. Poco más tarde, en 1873, y como resultado de sucesivas quejas, demandas y denuncias al Gobierno de Jujuy, se produjeron incidentes en Yavi ocasionados por los cobros abusivos de arriendos y pastajes. El estado de rebelión se fue propagando por toda la Puna, culminando en 1874 y 1875 con dos batallas decisivas, las de Abra de la Cruz y Quera, en las que los campesinos fueron vencidos y dispersados por las fuerzas del ejército regular nacional. Se destaca aquí un dato relevante: un miembro de la comunidad de Suripujio, Anastasio Inca, fue uno de los caudillos campesinos que se movilizó por las tierras de la Puna y de Santa Victoria reclutando adeptos para la rebelión (Madrado, 1982).

Entre la conformación del Estado (1853) y la segunda década del siglo XX Jujuy vivió un proceso lento de incorporación a la Nación (Paz, 2006). Durante las primeras décadas del siglo XX se reconfigura el territorio y la distribución de la mano de obra a partir de la transformación de las “haciendas” en plantaciones- ingenios (San Martín del Tabacal, Ledesma y San Pedro), con el consiguiente requerimiento de trabajadores libres (Rutledge, 1987; Reboratti, 1974; Gatti, 1975; cf. también Bisio y Forni, 1976; Karasik, 2005; Teruel, 2006).

Desde comienzos del siglo XX, las tierras de la Puna eran casi en su totalidad privadas o fiscales, siendo la figura más relevante la “hacienda de arrenderos” (Madrado,

1982; Teruel, 2006). En la actualidad los habitantes de la Puna siguen demandando a las autoridades de turno sus derechos sobre la tierra.

En 1925 una Comisión creada por Ley Provincial 588 estudia la adquisición de latifundios en la Quebrada y la Puna, e informa sobre la finca Yavi “...*propiedad de la Sra. Corina Araoz de Campero, domiciliada en Salta, el más extenso y poblado de la provincia (...) comprende la extensión total del Departamento, más o menos doscientas veinticinco mil hectáreas, divididas en novecientos noventa y ocho arriendos, poblados por sesenta y siete mil doscientas setenta y nueve ovejas, seis mil doscientas veinte llamas y cuatro mil seiscientos treinta y cuatro burros, más algunos centenares de caballos y mulas.*” Seguidamente la Comisión da cuenta del estado de conflicto entre propietarios y pobladores.

La formación del mercado de trabajo en las economías de plantación debía resolver el problema de la baja densidad poblacional en general, y por lo tanto la escasez de mano de obra libre y disponible, transformando los sistemas productivos y de vida en las tierras altas (y en la llanura chaqueña también). La agroindustria de los valles subtropicales demandó el reclutamiento de grandes contingentes de trabajadores, contratados estacionalmente (desde inicios del invierno a principios de primavera), compitiendo a veces con el nacimiento de los polos mineros. A partir de 1913 el Ingenio San Martín del Tabacal, adquirió o arrendó extensos territorios con pastajeros en la alta cuenca del Río Bermejo. La consecuencia inmediata de ello fue la imposición a los campesinos de la obligación de realizar trabajo estacional en los ingenios azucareros como modo excluyente de pagar pastaje y arriendos. En 1930 la finca Yavi es alquilada por Robustiano Patrón Costas, quien instaló en el lugar un administrador encargado de reclutar la mano de obra que iría a la zafra azucarera, produciéndose a partir de entonces la mencionada emigración temporaria y compulsiva de los hombres en edad activa hacia las tierras bajas. Este hecho modificó la estructura demográfica y productiva local durante prácticamente todo el siglo XX. En los años 1933 y 1936 se abren en la Puna de Jujuy dos importantes minas que se constituyen en polos de atracción poblacional: Mina Pirquitas y Mina El Aguilar respectivamente. Sin embargo, sabemos que la mayor cantidad de población que confluía en ellas provenía de la Quebrada de Humahuaca o

poblados aledaños a las mismas, antes que de la zona de La Quiaca o Yavi (Bisio y Forni, 1976; Madrazo, 1982; Karasik, 2005; Teruel, 2006).

La instalación de las líneas ferroviarias en todo el país cambió sustancialmente el movimiento productivo de muchas localidades de difícil acceso hasta entonces, se activaron o desarticulaban rutas comerciales y migratorias. La Quiaca se convirtió en una ciudad a partir de la instalación del ferrocarril en 1910 desplazando la antigua importancia de Yavi.

Hacia 1947 La Quiaca se había convertido en un gran centro poblado, cuya actividad principal era el comercio. Continuando la tendencia que mostró desde los primeros censos, en ese año el censo revela que casi la mitad de la población era extranjera, principalmente boliviana (Ortiz y Paolasso, op.cit.; Gil Montero *et al.*, 2007).

Las necesidades del mercado de trabajo del sector azucarero fueron constituyendo a la población campesina de las tierras altas como fuerza de trabajo parcialmente asalariada, que en su condición de obreros temporarios encontró grandes dificultades para expresar sus intereses. El Estatuto del Peón de 1944 y la política laboral del primer gobierno peronista contribuyeron a atenuar las formas más coercitivas de conchabo y endeudamiento, favoreciendo la actuación de los sindicatos, y homogeneizando también la fuerza de trabajo (Karasik, 2005).

En el año 1946, durante el primer mandato del presidente Perón ocurre el Malón de la Paz, hito histórico producido por 147 campesinos de las tierras altas del NOA, quienes caminaron hasta Buenos Aires en reclamo por sus tierras y sus derechos. A medida que fueron andando los 2.000 km que los separaban de la capital nacional, fueron recibiendo mayor cobertura periodística. Fueron recibidos por el presidente Perón, homenajeados por la simpatía ciudadana, hasta que luego de un mes de estadía en la capital, fueron abruptamente empujados a un tren que los devolvió a sus tierras sin respuesta concreta sobre sus reclamos (Valko, 2004; Kingard, s/f). Este hecho constituyó en su momento un episodio de envergadura mediática, que sólo adquirió importancia política para los pueblos originarios en Argentina a fines del siglo pasado, cuando

comienzan las reivindicaciones indigenistas renovadas por cambios institucionales y su estatus legal.

En el año 1949 se decreta la expropiación de la Finca Yavi, la que recién se hace efectiva hacia el año 1952, quedando bajo el estatus legal fiscal, primero nacional y luego provincial, salvo algunas escrituras de propiedad privada otorgadas a particulares apelando a derecho treinteñal durante el gobierno de Guzmán en 1961 (Fidalgo, 1988; Cardoso, 2000). La expropiación de la finca representó el fin de la coacción para concurrir a la zafra azucarera para el pago del pastaje o de deudas. Pero el deterioro de la condición campesina a que el período anterior los había conducido, hizo de la migración estacional a la zafra una práctica usual en la región hasta fines del '90 (S.D. Iruya 1997, com. pers.; O.M. Iruya 1998, com. pers.; M.M. Iruya 2003, com.pers.). La inserción en la agroindustria azucarera ha sido parte central de la experiencia laboral de gran parte de la población campesina semiproletarizada de las tierras altas jujeñas (Karasik, 2005).

En los años '70 comienza a producirse la mecanización de la zafra, respondiendo a la búsqueda de aumento de la productividad y la ganancia, promoviendo simultáneamente la disminución del volumen de trabajadores y la conflictividad social. En esta época el patrón clásico de migración temporaria a la zafra que habían asumido los pueblos de las tierras altas fue llevado a su mínima expresión, acentuando los procesos de emigración permanente desde la Puna hacia los centros urbanos y/o de mayor desarrollo económico (Karasik, 2005). Los focos de atracción de mano de obra comenzaron a variar y, sobre todo, la profunda crisis de comienzo del tercer milenio ha expulsado, más que demandado, mano de obra rural.

Aunque el proceso es anterior, luego de la dictadura militar de 1976 – 1983 se agudiza la transformación del modelo social y económico nacional. Esta etapa se convierte en un hito que abre el camino hacia las políticas de ajuste del modelo neoliberal, que deviene en un fuerte deterioro de la calidad de trabajo y de vida, especialmente del sector trabajador argentino, impactando también en la vida y sistemas productivos de quienes aún permanecen en las tierras altas.

Durante la década del '90 y la crisis del 2001, se producen despidos masivos de trabajadores, se cierra Mina Pirquitas, y Mina El Aguilar reduce cuantiosamente su población activa. Los ingenios azucareros con su creciente maquinización van expulsando trabajadores paulatinamente<sup>8</sup>. Este es el período en que toman forma política los “desocupados”, cuyo número en aumento genera importantes movimientos piqueteros en todo el país a partir de entonces.

Este hecho, sumado a cambios macroeconómicos y políticos ocurridos en el país, especialmente la eliminación de la paridad del dólar con el peso argentino, influyeron sustancialmente para una reorientación productiva en la región, promoviéndose desde los estados provinciales muy enfáticamente la industria turística, lo cual ha ocasionado nuevas e importantes modificaciones en la orientación económica de la unidad doméstica entre las familias puneñas.

La tendencia al despoblamiento de las tierras altas en el siglo XX tanto en Jujuy como en Salta, y en Tarija (Bolivia), ocurrió fundamentalmente con la confluencia de población a las áreas capitalinas, y el de las áreas de frontera agrícola en expansión (el Chaco y sus bordes). En los últimos años se observa una tendencia a la concentración de la población en pequeñas localidades rurales que se van constituyendo en ciudades, en desmedro de la población rural dispersa (Gil Montero *et al.*, 2005), cuestión que se ha atribuido a la instalación de niveles escolares secundarios y terciarios, como así también a las posibilidades de encontrar trabajo rentado en estos centros urbanos en auge, además de los servicios e industrias que acompañan al crecimiento poblacional: salud, educación, comunicaciones, comercio y turismo.

---

<sup>8</sup> A modo de ejemplo presentamos datos sobre una comunidad de montaña de la región cuya emigración temporaria tenía como punto de destino el Ingenio San Martín del Tabacal: en 1993, censos realizados por los Agentes Sanitarios en el período agosto/septiembre (en que está ocurriendo la zafra en las tierras bajas), arrojan una población de 164 habitantes. En los años 1996 y 1999 la población se mantiene alrededor de los 334 individuos en distintos periodos del año (Quiroga Mendiola, 2000) eso implica que en esos años habrían estado acudiendo a la zafra la mitad de los habitantes del pueblo (aunque seguramente esta cifra es menor si consideramos crecimiento vegetativo de la población). El último hombre de este pueblo que aún concurría a la zafra, dejó de hacerlo en el año 1998 (O. M. com. pers. 1998).

Un hecho importante para los pueblos originarios del territorio argentino, fue la aprobación de la nueva Constitución en el año 1994 que, en su artículo 75 reconoce su preexistencia, su derecho al territorio y los recursos naturales (o rituales según el tratado 169 de la OIT rubricado por Argentina en el 2000) de su entorno. El Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) comienza un lento proceso de restitución de tierras a algunas comunidades aborígenes, hecho que reconfigura nuevamente el acceso a los recursos naturales. Estas reformas políticas como el reconocimiento nacional, al menos discursivo y con algunos resultados tangibles en la práctica, de los derechos a tierras y recursos naturales por parte de los “pueblos originarios” (nueva denominación para los antiguos “indios”) reavivan la identidad kolla, - así como otras identidades indígenas en Argentina-, adscribiéndose pueblos enteros en todo el país a diferentes etnias, en el reclamo concreto de las tierras en que viven, producen, y desarrollan su cultura. Al respecto señala Karasik (2005) quien trabaja sobre la construcción dinámica de la identidad en las tierras altas de Jujuy:

“La distancia en las interpretaciones del Malón<sup>9</sup> y del peronismo en general entre los puneños más viejos y los dirigentes más jóvenes es notable, remitiendo a la tensión que se vislumbra actualmente entre “lo indígena” como componente de la condición obrera o del campesinado semi-proletario enfrentada con una condición indígena concebida como independiente” (Karasik, 2005:292).

Esta tensión se materializa en el hecho de que la definición de la propia identidad debe hacerse por negación de otras, la difusa contradicción entre reivindicar la diferencia y reclamar igualdad ante la ley, la complicada adscripción a una identidad que niega otras que forman parte del ser de los pueblos: ciudadanos, miembros de una comunidad, de un barrio, campesinos, indígenas, obreros, peones golondrina, etc. Basta mencionar la existencia en el norte argentino del Movimiento Nacional Campesino e Indígena (MNCI), partícipe orgánico de Vía Campesina, que planteó en su interior un serio debate acerca del nombre que se autoadjudicaría, ante la dicotomía entre poner en evidencia las

---

<sup>9</sup> El Malón de la Paz, durante el segundo mandato del presidente Perón, fue hito histórico producido por los campesinos del las tierras altas del NOA, quienes caminaron hasta Buenos Aires en reclamo por sus tierras y sus derechos.

distintas características identitarias o la igualdad frente a la marginalidad, el despojo y el maltrato frente a los procesos civilizatorios y expansivos del capital.

### **Población y ganado**

La población del departamento puneño Yavi, en los dos últimos siglos ha ido aumentando, primero muy gradualmente para luego incrementar vertiginosamente a partir de la mitad del siglo XX, momento de una notable urbanización en la ciudad de La Quiaca. El vertiginoso salto demográfico ocurrido en 1947 se podría explicar, entre otras causas, por el traslado de la aduana boliviana desde Tupiza a Villazón, colindante con La Quiaca (Gil Montero, com. pers., 2010).

Se destaca aquí que a partir de 1970, luego de haber sufrido un decrecimiento entre 1960 y 1970 la población se recupera, probablemente por crecimiento vegetativo, pero también podría tratarse de una cierta “migración de retorno” ocurrida durante los años ‘90 a raíz de la desocupación general en el país y en particular en las agroindustrias regionales que captaban buena parte de la población (especialmente masculina) de la Puna (Tabla 2.2.). Obsérvese que recién en 1991 la población se recupera hasta el nivel de 1947 y aún es levemente mayor. No obstante, dentro de este esquema demográfico, es marcada la pérdida de población rural contra el proceso de urbanización creciente. La Tabla 2.2. muestra la variación de la población en Yavi, a partir de la fuente que brindan los Censos Nacionales de Población (Karasik, 2005). Se destaca de estos datos que la población rural se mantiene más o menos estable, con un leve crecimiento, a lo largo del período de tiempo consignado.

Tabla 2.2. Variación de la población del departamento de Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, entre 1895 y 2001, a través de los censos nacionales (urbana y rural), (Karasik, 2005). Nota: Yavi es localidad urbana en 1895; en adelante la población urbana se refiere a La Quiaca.

Censo	Total población	Población urbana		Población rural	
			% total		% total
1895	3.279	494	15,1	2.785	85,0
1914	4.216	744	17,7	3.472	83,0
1947	13.119	6.768	51,6	6.351	48,4
1960	10.810	6.290	58,2	4.520	41,8
1970	10.031	6.034	60,2	3.997	39,9
1980	12.861	8.289	64,5	4.572	35,6
1991	16.533	11.499	69,6	5.034	30,5
2001	18.160	13.761	75,8	4.399	24,2

En cuanto a la ocupación de las familias durante estos siglos, es importante el contraste entre los datos obtenidos a mediados del siglo XIX y con los de principios del XXI. En la Tabla 2.3 se ve que en 1859 el 78% de los hogares se dedicaba a la ganadería, agricultura o artesanía (de los cuales el 62% eran ganaderos), mientras que el 22% se encuentra en el rubro “otros” que reúne a comerciantes, empleados, funcionarios y estudiantes. Es necesario recordar que la ciudad de La Quiaca se encuentra ubicada dentro del departamento Yavi, por lo que muchos de los valores que se obtienen en los censos responden a actividades comerciales o empleos principalmente en la ciudad.

Tabla 2.3. Distribución de la ocupación por unidad doméstica en Yavi, 1859 (Censo Provincial de Jujuy 1859), (Gil Montero *et al.*, 2005).

Ocupación hogares	Yavi
Textiles	10%
ganadero-textil	56%
ganaderos	6%
labrador-textil	6%
otros	22%

La ocupación de la población al cabo de 150 años se revierte muy significativamente (Tabla 2.4). Aquí la categoría “trabajador familiar” (la mayoría probablemente pastores, agricultores o artesanos) incluye sólo al 11,2% de la población a

comienzos de siglo XXI (casi un 2% de estos además percibe algún tipo de remuneración por venta de su fuerza de trabajo), mientras que los empleados suman el 58,9%.

Tabla 2.4. Población ocupada en Yavi según el Censo Nacional 2001 (Gil Montero *et al.*, 2005).

Población ocupada	Obrero o empleado		Patrón	Trabajador por cuenta propia	Trabajador familiar	
	Sector público	Sector privado			Recibe sueldo	No recibe sueldo
4.502	2.021	630	67	1.279	80	425
100%	44,9%	14,0%	1,5%	28,4%	<b>1,8%</b>	<b>9,4%</b>

En la Figura 2.4 se observa la relación entre la evolución poblacional y las existencias ovinas en el departamento, cifras que refuerzan la idea de que las actividades productivas rurales, en especial pastoriles, se encuentran sufriendo una marcada disminución en el último período. La recuperación de estos datos se hizo a partir del censo de 1778 editado por Ricardo Rojas, de las revisitas inéditas del Archivo General de la Nación (1786, 1806), de los padrones provinciales inéditos del Archivo Histórico de la Provincia de Jujuy (1839, 1843, 1851, 1855, 1859, 1864-65) y de los Censos Nacionales de 1869, 1895, 1914, 1947, 1960, 1970, 1980, 1991 y 2001); Bárcena 1873 (citado de Gil Montero *et al.*, 2005) y Censos Nacionales de Ganado o Agropecuarios (Gil Montero *et al.*, 2005). Se ha marcado la línea de tendencia de la media móvil, con el fin de facilitar la lectura del gráfico en razón de la ausencia de datos en algunos años para uno u otro rubro (población humana u ovina). Los puntos marcan datos concretos, las líneas llenas marcan secuencias de datos en los años indicados, las líneas de punto muestran tendencia. Por ejemplo entre 1914 y 1947 hay 3 datos ganaderos pero sólo 2 datos de población humana.

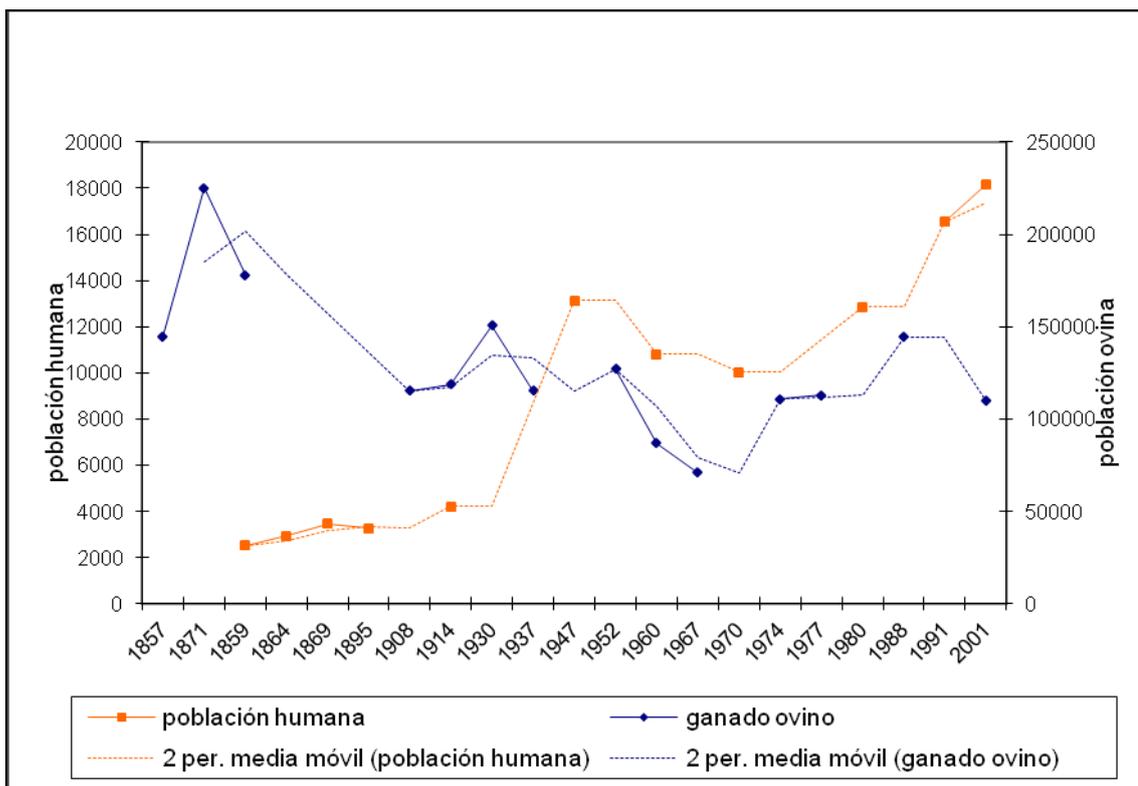


Figura 2.4. Evolución de la población humana y el ganado ovino en Yavi desde mediados del siglo XIX hasta comienzos del siglo XXI. Re-elaboración a partir de datos de Gil Montero *et al.*, 2005.

En este gráfico se observa el sostenido incremento de la población humana a lo largo de toda la serie, acompañado con una paulatina disminución de la población ovina, desde cifras cercanas a las 150.000 cabezas hasta menos de la mitad en 1967 (promedio general de la serie:  $130.000 \pm 40.000$ ; mediana 120.000). A partir de este mínimo los rebaños se recuperan hasta el año 1988. La última década del siglo XX marca nuevamente una abrupta disminución en el número de ovejas. Este último proceso probablemente pueda explicarse por la emigración rural-rural que se registra a fines del siglo XX como se comentó más arriba.

En la Tabla 2.5. se pueden ver las existencias ganaderas y el número de explotaciones agropecuarias totales en el departamento Yavi de Jujuy en el año 2002 (Censo Nacional Agropecuario). En total se contaban en ese año casi 20.000 llamas y 110.000 ovejas, además de 717 Explotaciones Agropecuarias (en adelante EAPs) de pequeños productores que constituyen el 87% del total de EAPs.

Tabla 2.5. Número de EAPs y existencias ganaderas en el departamento de Yavi. Elaboración propia a partir de datos del CNA2002 y Obschatko *et al.*, 2007.

	N° EAPs	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Asnales / mulares	Llamas	Alpacas
Pequeños Productores	717	2372	97141	3537	231	74	962	16172	101
Totales	827	2581	109728	4189	272	87	1041	19501	101

## CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA PASTORIL EN LA PUNA DE JUJUY

### Producción y memoria histórica en la Puna de Yavi

La mayoría de las familias de las tierras altas son pastores que mantenían fuertes vínculos económicos y de parentesco con los “vallistos” del este de la Sierra de Santa Victoria, ya en la provincia de Salta (Lizoite, Acoyte) hasta avanzado el siglo XX, y que continúan aunque cada vez con menor fuerza. Muchas familias han mantenido durante el siglo pasado cultivos en parcelas propias en los valles, obteniendo allí los alimentos de origen vegetal que constituyen aún hoy su dieta principal. Algunas familias también criaban vacas en los valles, para pasarlas a Bolivia en donde las vendían a mejor precio que en Argentina:

*Antes [el informante habla de sus abuelos, se estima que se trata de años 1940 - 1950 aproximadamente] la zona, incluido Casti, era puro ganadería, las familias tenían tierra en los valles, Lizoite, Acoyte, y cultivaban allí, traían, y comían de eso, luego los rebaños, principalmente ovejas, estaban arriba [...] ahora eso casi no ocurre, primero la gente ya no va a sus tierras de abajo, y además no tienen vacas, y el comercio con Bolivia se frenó mucho, no sabe si por gendarmería o por qué.” (E.M., Suripujio, 2008).*

Además, todas las familias pastoras, acudían periódicamente a los valles a intercambiar productos:

*“Ya hemos dejado de ir al valle, algunos van, demora un día, dos, tres días. Se sale más a Nazareno. Se va por Abra del Cóndor (más allá es Bolivia), más se iba para*

*Lizoite, Puesto Grande, Yaquispali, Pata Huasi, Vizcachañi, Mina, Poncho Bravo, Abra de Santa Cruz, y luego parajes como Tabladitas, varios... que tienen papa y oca. Son argentinos” (E.M., Suripujio, 2008).*

Santa Victoria y Nazareno eran pueblos centrales de una ruta de intercambios que abarcaba un amplio territorio productivo que fue paulatinamente perdiendo importancia. Karasik (1984) registra intercambios en la zona aún en la primera mitad de la década de 1980. Entrevistas realizadas en el año 2002 en Santa Victoria muestran que estos movimientos persisten en muy pequeña escala. La trama de intercambios es compleja, variada y diferida en el tiempo. Los relatos evidencian que los agricultores de los valles recibían caravanas que venían del “campo” (la Puna), desde Yavi y pueblos periféricos, hasta de las cuencas de Pozuelos y Guayatayoc, mucho más al Oeste o Suroeste. Los “puneños” traían sus productos cárnicos, vellones de lana, e hierbas medicinales, pero también panes de sal que a su vez, habían ido a buscar a las Salinas Grandes de Jujuy. En estas salinas los cortadores ya tenían preparados los panes de sal para ellos, a cambio de productos agrícolas y frutas, que llevaban los pastores a partir de viajes previos de intercambio en los valles y quebradas. Cuando los puneños bajaban a los valles, hacían campamento con su caravana en los predios de agricultores compadres o amigos, quienes ofrecían albergue y con quienes se producían los cambios. El mecanismo de intercambio se sustenta sobre lazos de confianza formales e informales, como el compadrazgo, la amistad o mediante el reconocimiento de “socios de cambio” establecidos durante largo tiempo que, si bien pueden no ser los más convenientes en términos económicos, lo son por la seguridad de que se produzca efectivamente el cambio que se ha ido a buscar, y se adquieran los bienes necesarios. A su vez, otros pobladores vecinos del pueblo se acercaban después a intercambiar bienes con los visitantes. Los pastores no sólo conseguían así productos de los valles intermontanos de la Cordillera Oriental, como maíz, papa, oca y habas, sino también naranjas y chancacas (panes de azúcar), maderas, plantines de árboles, semillas, hierbas medicinales traídas por los vallistos mediante sus propios viajes de intercambio, o traídos por los abajeños desde parajes de la selva pedemontana como Lipeo, Toldos, Orán (provincia de Salta) entre otros sitios mencionados (O.F. com. pers. Papachacra, Santa Victoria, 2002)

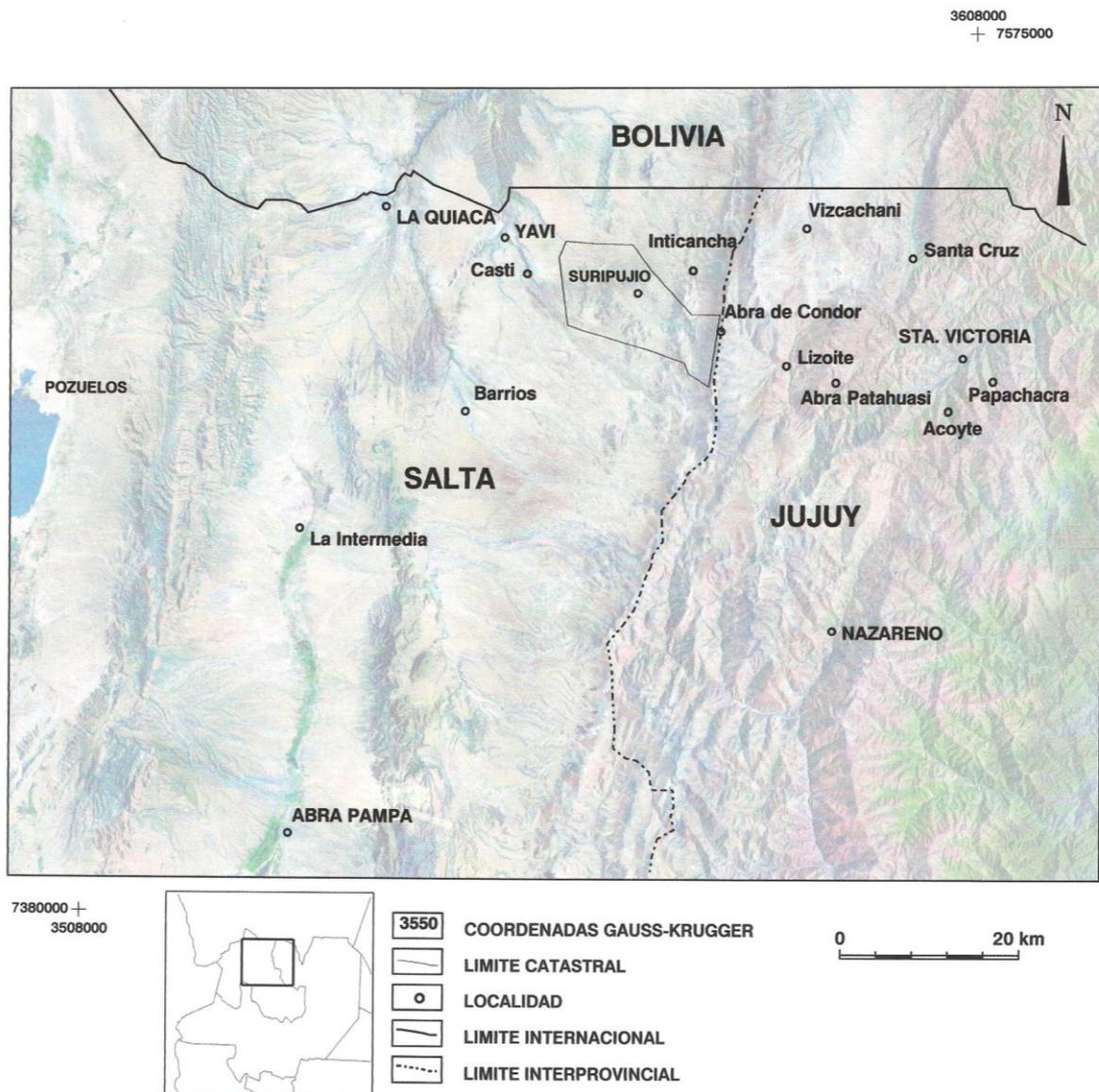


Figura 2.5. Imagen satelitaria de la zona de estudio, ubicación de los parajes y pueblos que configuran las rutas de intercambio de bienes y productos de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

*“llevando sal, carne llama, tejidos, grasa, ollas de barro, en otro tiempos, ahora muy poco van. La sal la traían a burro de la salina, de lejos, distanciada de Abra Pampa al sur, una veta grande [probablemente se refiere a Salinas Grandes de Jujuy]. Iban con 20 a 50 burros ahí, dos viajes al bajo. Luego de los años dejaron los burros apareció movilidad. Los negocios con camioneta ya traían, tres o cuatro cargas. Antes cuando*

*venían de la salina ya lo traían cortadito preparado para cargar burros. Mis abuelos hacían esto, yo ya sólo he visto que traían de La Quiaca”* (E.M. Suripujio, 2007).

Las caravanas de trueque se realizaban con llamas, que paulatinamente fueron reemplazadas por burros hasta que se abrieron los caminos vehiculares. Las sendas de caravanas del siglo pasado ya casi han desaparecido entre las rocas de la montaña. (Göbel, 2003a).

*“Hasta el año ’80 mi papá tenía allí [parcelas cultivadas], solía ir con mi papá a Lizoite<sup>10</sup>. Mi papá decía tener poca llama, los que tenían la usaban para carga. Más se criaba oveja se llevaba para los cambalaches. Iban a Tojo a buscar maíz”* (E.M. Suripujio, 2007).

Aún hoy se mantienen los intercambios de productos en las tradicionales ferias de Pascua en Yavi y Abra Pampa, así como en la Manca Fiesta en La Quiaca, en el mes de octubre y la feria de Casillas en mayo. Hay nuevas ferias de venta y cambio, entre las que se puede comentar el Cambalache de la Red Puna y Quebrada que se realiza dos semanas después de Pascua y es itinerante (año a año se elige en qué lugar se realizará la siguiente) (Figuras 2.6 y 2.7). Esta feria tiene ya 15 años de antigüedad y fue promovida por la acción de una ONG de segundo grado (Red Puna y Quebrada) y es punto de afluencia de productores de diversos pisos ecológicos, entre los que se realiza un fluido intercambio y abastecimiento de bienes y productos de diferentes sitios, producidos por los feriantes, y a veces también procedentes de intercambios anteriores en otras ferias (A.M. Suripujio, 2010).

---

<sup>10</sup> Lizoite, Santa Victoria, Nazareno, Puesto Grande, Yaquispali, Pata Huasi, Vizcachañi, Mina, Poncho Bravo, Abra de Santa Cruz, Tabladitas: pueblos del departamento Santa Victoria (provincia de Salta) en los valles intermontanos de la Cordillera Oriental.



Figura 2.6. Trueque y venta de artesanías textiles de Suripujio en Cambalache de la Red Puna y Quebrada (Ocumazo, Quebrada de Humahuaca, Jujuy), abril 2010.

Además de las tierras cultivadas en los valles, existieron algunos enclaves, en que se practicó históricamente la agricultura a muy pequeña escala. Las vegas bajas, cercanas al valle fértil de Yavi y Yavi Chico han tenido tradicionalmente mayor vocación agrícola que las vegas o tolares altos:

*“En Casti se sembraba trigo, cebada y alfa, papa muy poco, para comer. Molían el trigo para pan en el molino de aquí de Yavi, la cebada para harina para la comida de*

*los perros, aunque también hacían café. Iban a Acoyte y a Victoria a cambiar”.* (L.M., Casti, 2008).



Figura 2.7. Trueque y venta de lana ovina en Cambalache de la Red Puna y Quebrada (Ocumazo, Quebrada de Humahuaca, Jujuy), abril 2010.

En estos momentos los rebaños están disminuyendo: “*Antes [en tiempo de los abuelos] los rebaños de ovejas serían de 300, 500 ovejas, ahora andan por 200 los que más*” (L.M. Casti, 2010).

Otro informante nos comenta lo que observa en la primera década del siglo XXI a raíz de su trabajo como Agente de Producción Animal:

*“... doña F. en el año 2007 tenía 250 ovejitas, en el 2008 ya tenía 100 y actualmente no más de 80. Doña S. mermó de 150 más o menos que sabía tener en 2007,*

*actual tiene 70...80; don M. se enfermó y vendió todo para comprar los medicamentos, él tenía en el 2007 unas 200 o 150, ahora nada”.*

Analizando los comentarios de ambos entrevistados, los rebaños hacia mediados a fines del siglo XX tenían entre 300 y 500 ovejas, mientras que en la última década los rebaños más grandes tienen 200 ovejas en promedio, y muchos pastores han liquidado su stock. Estos datos permiten de alguna manera corroborar la tendencia de la serie de datos mostrada en la Figura 2.4.

Lo anterior muestra la evolución de la población ovina en Yavi, sin embargo la población de llamas puede estar aumentando en esta última década, puesto que en los pueblos y parajes que dependen de la Comisión Municipal de Yavi se está promoviendo un proyecto Manos a la Obra (Ministerio de Desarrollo Social de la Nación) para los beneficiarios de los Plan Jefe de Hogar por el que se ha entregado un macho y 12 a 15 hembras por familia. Al respecto comenta un informante:

Aunque algunas familias no tienen llamas y conservan las ovejas, la producción de llama *“últimamente está volviendo a aumentar”* (R. C., Suripujio, 2007).

La propuesta estatal de aumentar la cantidad de llamas responde a que los dirigentes comunitarios han evaluado con las familias que es más sencillo apacentar llamas que ovejas, dado que no son animales de corral y las ganancias por la venta de un solo individuo son mucho mayores que las ganancias por la venta de una oveja, pese a que carnear y esquilar llamas es un trabajo pesado que requiere de la intervención de mano de obra masculina, muchas veces apoyada por la familia ampliada y compadres.

Pero no sólo aparece en los comentarios y políticas municipales el cambio mostrado sobre la actividad pecuaria, en que es evidente la reducción del ganado ovino, y aparece recientemente la promoción de los rebaños de llamas. Paralelamente las comunidades están volcando parte de su mano de obra y sus tierras a la producción

agrícola. Las tierras que históricamente habían sido utilizadas preponderantemente para la invernada de ganado en los localmente denominados “ciénegos” o “vegas”<sup>11</sup> de valle bajo, están hoy siendo destinadas a la agricultura. Hoy la mayoría de las familias que permanecen en los ciénegos bajos o en las márgenes de los arroyos tributarios del río Yavi, están destinando sus parcelas a la producción de papa, haba y maíz:

*“Está cambiando mucho ahora, mayor importancia cultivo para la venta, papa, haba...está como decir... de moda”* (L.M. Casti, 2009).

Aquí también aparece fuertemente la intervención estatal. La Comisión Municipal de Yavi está promocionando el cultivo en los ciénegos bajos, se ha promovido la canalización y almacenamiento de agua para la producción agrícola con destino al mercado municipal de La Quiaca. En el año 2009 la Comisión Municipal de Yavi ha gestionado un espacio en el Mercado Municipal de La Quiaca para las comunidades de su ejido. Así todos los días, distintos productores de las 10 comunidades acuden a este mercado en el que se identifican por un delantal, y realizan venta directa de productos agrícolas al consumidor. La carne por el momento no se está comercializando en estos espacios, puesto que son requeridos mayores cuidados sanitarios para su venta.

Apoyando la intensificación agrícola surge en el año 2009 un proyecto en las comunidades de Yavi (Fundación Nueva Gestión – INTA – comunidades) para la recuperación del cultivo de quinua. Los dirigentes comunales están promoviendo la incentivación del trío llama-quinua-tola con el fin de sostener e incrementar la fertilidad del suelo y evitar la erosión hídrica o eólica (T.L. Chalgualmayoc, 2010).

Estos procesos de cambio, en que la agricultura aparece como la oportunidad más clara para los productores familiares de Yavi, tuvieron un hito durante la crisis del año

---

<sup>11</sup> Ciénego: formación vegetal zonal, asociada a la disponibilidad de abundante agua durante el verano, aunque restringida a surcos permanente de irrigación natural en invierno, con una cobertura generalmente mayor que el 70%, y cuya vegetación dominante son gramíneas, cyperáceas y juncáceas, además de dicotiledóneas herbáceas postradas. En este trabajo “ciénego” y “vega” son la misma formación vegetal.

2001 que expulsó gran cantidad de mano de obra de los centros urbanos y agroindustriales regionales o extrarregionales. En esa ocasión las comunidades se enfrentaron con la demanda por espacio, trabajo y recursos por parte de familias y/o trabajadores que regresaban a sus comunidades de origen. En esos momentos una buena parte de las comunidades se encontraba participando de la Asociación de Pequeños Productores de la Puna (APPP). De manera organizada se instaló un debate en cada comunidad sobre el mejor modo de resolver estas demandas, y la propuesta surgida fue habilitar espacios para la producción agrícola con destino comercial en las vegas naturalmente irrigadas, que siempre habían sido utilizadas como apoyo forrajero para los rebaños locales, (Gil Montero *et al.*, 2005). Numerosos dirigentes comunitarios de la APPP como de otras organizaciones surgidas durante la década del '90, con la reconstrucción de los Estados nacional y provincial desde el año 2003, se han incorporado con diferentes cargos y funciones a las Comisiones Municipales o Municipalidades rurales, promoviendo muchas de las propuestas que se describen arriba. Los argumentos presentados tienen que ver con cambios en las demandas del mercado, especialmente vinculados a la afluencia turística principalmente europea, que comienza a llegar con mucha fuerza a partir de la eliminación de la convertibilidad de la moneda en el año 2002. Otro factor que han tenido en cuenta estos dirigentes como se señaló, es una necesidad local de intensificar la producción en general para sostener familias que no emigran, para lo cual se está recurriendo a la introducción de tecnologías, especialmente de riego, sistemas especiales de labranza como arado en interlíneas con el fin de conservar franjas con vegetación arbustiva natural, y fertilización con abonos naturales (guano <sup>12</sup> de los rebaños) por parte de la Municipalidad.

Cabe destacar que las tierras de la Puna no pueden ser cultivadas sin un aporte cuantioso de abono. Actualmente todo el fertilizante utilizado en Yavi proviene del guano producido en los corrales (ya que el ganado menor es encerrado diariamente en los corrales de pernocte), lo cual generará pronto una contradicción: los rebaños siguen disminuyendo, a la par que aumentan las tierras cultivadas, lo cual llevará probablemente a la incorporación de abonos químicos, a menos que los proyectos y programas

---

<sup>12</sup> guano: estiércol animal

contemplan la necesidad de mantener la ganadería con múltiples propósitos, entre los que está su rol como productora de abono. En este sentido la promoción de la cría de llama por parte del estado local, y la propuesta de la crianza del trío quinua-tola-llama son ya criterios que asumen la problemática planteada (Tapia, M. Yavi, 2010).

Es importante señalar aquí, porque remite a la continuidad de la capacidad organizativa de las comunidades originarias, que muchos de los hoy dirigentes involucrados en estos procesos, son los “animadores” de las “comunidades eclesiales de base” propuestas por la Prelatura de Humahuaca durante las últimas décadas del siglo XX, convertidos luego en dirigentes comunitarios durante la etapa del florecimiento de ONGs y financiamientos externos (´90), y que hoy se encuentran en cargos dirigenciales comunales o municipales. Es probable que en la re identificación como aborígenes por parte de las comunidades de la puna, ha tenido mucha injerencia el artículo 75 de la nueva Constitución Nacional y tratados internacionales rubricados por Argentina entre los ´80 y los ´90, que otorgan derecho legítimo a los pueblos originarios, sus territorios, recursos naturales y rituales, aunque aún falte un largo camino a recorrer para la garantía plena de los derechos humanos de las poblaciones de la Puna (sobre procesos de identidad vividos en la zona de estudio, ver Anexo 2.a).

### **La Comunidad Aborígen Suripujio**

La Comunidad Aborígen Suripujio (Figura 2.8) se encuentra en el departamento de Yavi, a la vera del río Suripujio. El territorio de la comunidad abarca una superficie aproximada de 14.850 ha (Figura 2.9) y está ubicado entre las coordenadas: 22° 03´ S/ 65° 09´ O y 22° 18´ S/ 65 ° 27´ O. Estas tierras aún no pertenecen legalmente a sus miembros, aunque hace una década se encuentran realizando los trámites correspondientes con apoyo financiero para mensura y trámites legales por parte del INAI (la Comunidad Aborígen de Suripujio cuenta con personería aborígen desde 1999, y se encuentra reclamando una nueva mensura por desacuerdos con algunos límites y con el espacio que se ha destinado para futuro crecimiento urbano).



Figura 2.8. Vista de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

La población de Suripujio constaba de 36 familias en el año 2007, y 24 en la actualidad (111 personas), evidenciando el desgranamiento que es constante en las zonas rurales desde hace un siglo y continúa sin revertirse (datos poblacionales de APS, Ministerio de Bienestar Social de la provincia de Jujuy, 2007 y 2010).

La población está constituida por 36 niños entre 1 mes y 13 años, 16 jóvenes entre 14 y 24 años, 30 adultos en edad activa y 18 personas mayores (edad entre 60 y más de 80 años) (Figura 2.10). Se destaca la escasez de niños pequeños en Suripujio, develando quizás la emigración de familias jóvenes o una marcada disminución de la natalidad. También se observa una escotadura en el rango de edad juvenil o adultos jóvenes masculinos (especialmente entre los 20 y los 49 años).

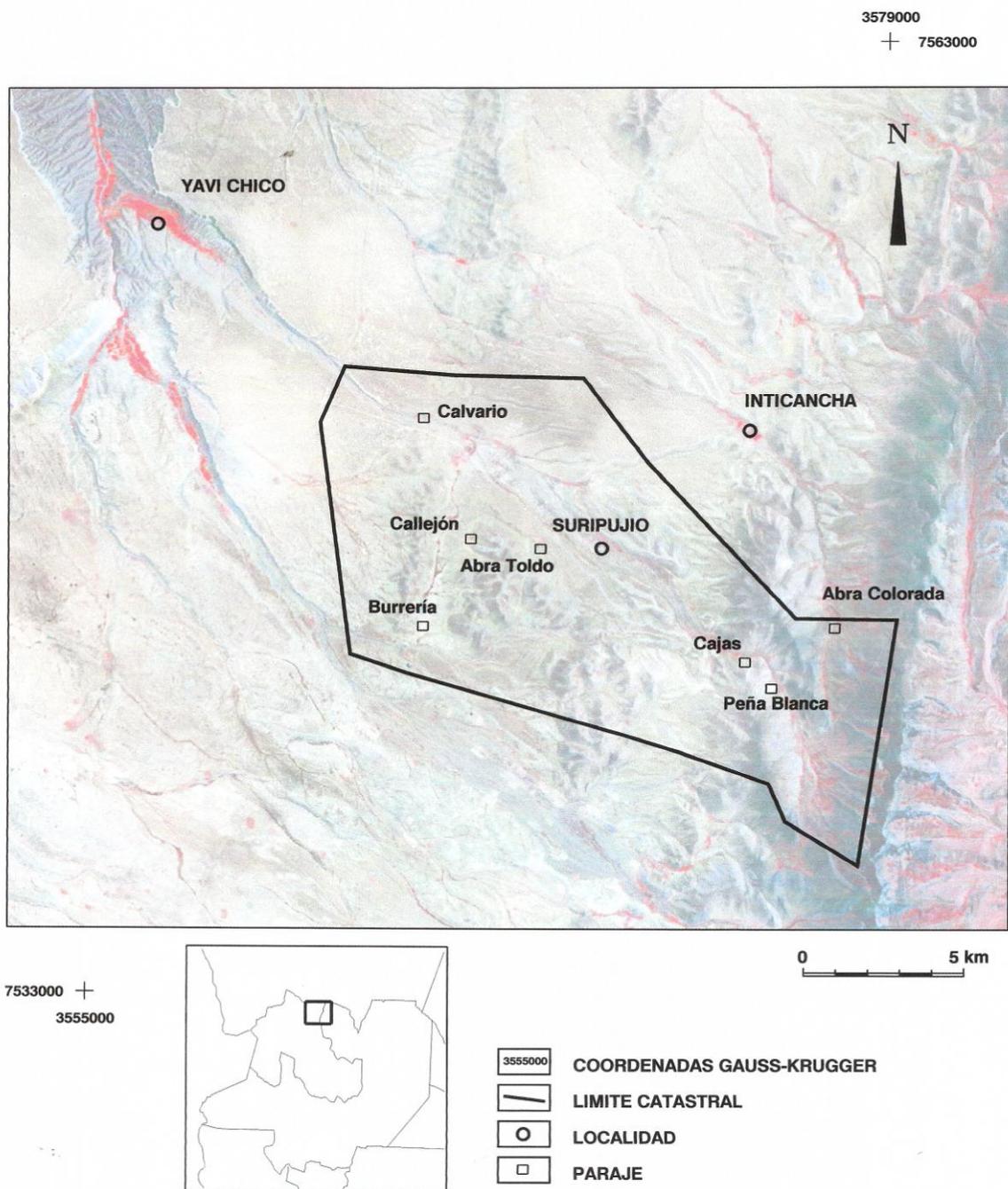


Figura 2.9. Territorio de la Comunidad Aborígen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

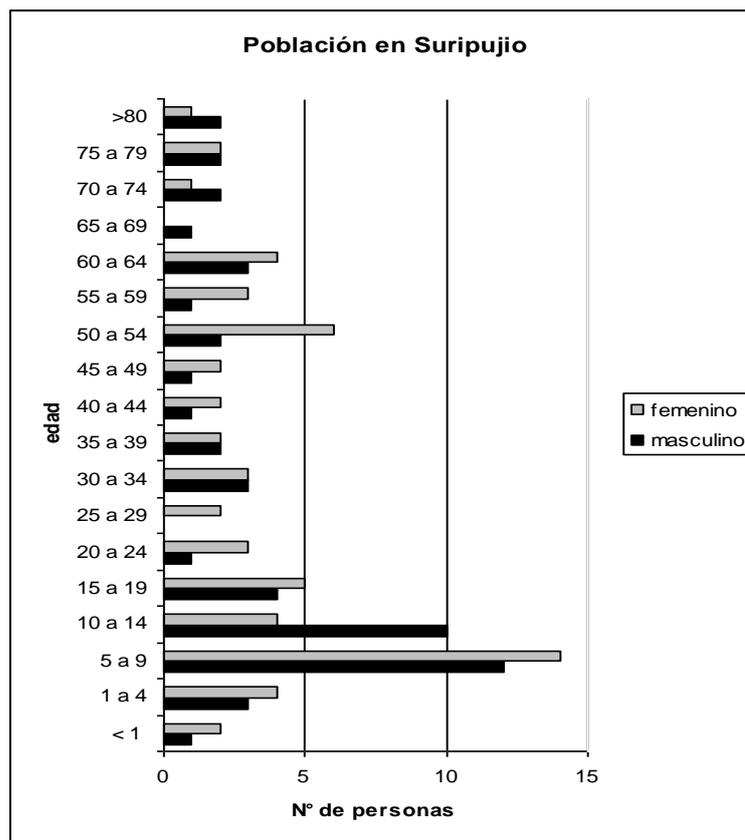


Figura 2.10. Población en Suripujio según datos de APS (Atención Primaria de la Salud, Gobierno de la Provincia de Jujuy, 2010).

El asentamiento se concentra alrededor del núcleo de servicios: la escuela que tenía 30 niños en el año 2007 y cuenta con 24 en la actualidad, y 3 maestros, no hay salita de jardín de infantes, y está sufriendo un desgranamiento constante por emigración hacia la ciudad de La Quiaca (Figura 2.11). En el pueblo hay un puesto de salud, y una iglesia católica, se cuenta con energía eléctrica y se abastece de agua domiciliar por medio de un pozo excavado que aprovecha el acuífero freático mediante un molino de viento con un tanque australiano.

Parte de la población se encuentra participando de la Organización de segundo grado Red Puna y Quebrada a través de la Asociación de Pequeños Productores de la Puna (APPP) formada en el año 1997, y cuyos objetivos iniciales fueron la mejora de la producción ganadera y la comercialización, aunque actualmente realiza también tareas de promoción socio-cultural.



Figura 2.11. Vista de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

Hay varias instituciones de apoyo trabajando en el lugar. Entre ellas el INAI que en los años 2006/2007 financió la construcción de potreros para sembrar pasturas. Las tareas de laboreo del suelo las realizó un tractor de la Comisión Municipal de Yavi.

Las casas del pueblo son habitadas durante el período escolar por los niños y los adultos que se encuentran a su cuidado. Cada familia posee además uno o dos puestos (“estancias”) en los que viven algunos de sus miembros en forma rotativa acompañando las rotaciones del ganado.

### **El sistema pastoril en Suripujio**

La unidad doméstica es el núcleo de producción y consumo, todas las decisiones referentes a la administración de los recursos y la mano de obra son atribución exclusiva de este grupo, por lo que la familia, nuclear o extensa, es una institución autónoma que se vincula con la comunidad y el resto de la sociedad mediante relaciones de mercado, intercambio y reciprocidad, atravesadas por profusos significantes rituales y simbólicos.

Existe una marcada división sexual y etárea del trabajo en el seno de la familia. Las mujeres, con ayuda de los niños cuando no están en la escuela, son las encargadas principales del cuidado diario del rebaño, y los hombres son quienes realizan la mayor parte de los trabajos extraordinarios con el mismo (señalada, descole, venta o intercambio). Son ellos también quienes articulan con el “mundo de afuera”, ya sea saliendo periódicamente a vender su fuerza de trabajo, como a los puntos de venta de sus productos o ferias de intercambio. Sin embargo, este protagonismo masculino en la vinculación con otras comunidades o sectores está perdiendo fuerza a medida que las mujeres han ido accediendo a educación formal, e informal a través de programas del estado, el trabajo de distintas ONGs, y especialmente mediante organizaciones comunitarias que actualmente se abocan cada vez más a la promoción de los derechos femeninos en cuanto a educación y salud especialmente.

Las familias de Suripujio basan su estrategia de vida en el pastoreo de ovejas y llamas. La producción pastoril incluye el cultivo a pequeña escala de cebada (*Hordeum vulgare*), papa (*Solanum tuberosum*), haba (*Vicia faba*), oca (*Oxalis tuberosa*), alfalfa (*Medicago sativa*), pasto llorón (*Eragrostis curvula*) y algunos productos hortícolas en parcelas peridomésticas. Esta actividad productiva define la identidad de los pastores de la zona que se articuló históricamente a la ganadería de paso hacia las minas potosinas durante la colonia y post colonia, y más adelante fue la reproductora de la fuerza de trabajo de jornaleros que, primero compulsiva- y luego voluntariamente, acudieron a la zafra azucarera entre mayo y noviembre desde 1920 hasta casi el año 2000.

Los rebaños en Suripujio son mixtos o exclusivos de llamas u ovejas, la mayoría de las familias tiene entre 100 y 200 ovejas y, si poseen llamas, cuentan con 30 a 50 cabezas. Las llamas pastorean libremente y sólo son arreadas cada dos a siete días, mientras que las ovejas son “animales de encierro”, por lo que toda las noches son confinadas en los corrales. Los movimientos diarios del ganado ovino comienzan avanzada la mañana, en que son liberadas del corral y conducidas rápidamente a un sitio elegido (Figura 2.12). Allí la tropa permanece hasta la tarde, al cuidado de los perros, aunque la pastora vigila a distancia y se mantiene alerta mientras realiza tareas

domésticas (recolección de leña, cocina, lavado). A media tarde el rebaño solo comienza a regresar, mientras la pastora controla la llegada de todos los animales. En caso de que falte alguno, inmediatamente sale en búsqueda de los rezagados, cosa que ocurre frecuentemente cuando hay neblina y la visión es escasa.



Figura 2.12. Pastora en el momento de salida del rebaño al lugar de pastoreo, arbustal aledaño a la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

El rebaño familiar se constituye mediante una serie de pasos y pruebas que va desarrollando la pastora, la madre de familia, a lo largo de la vida de sus hijos hasta que fundan una nueva familia. Cuando un niño nace, puede recibir de sus padres una oveja o una llama hembra (“*se le nombra*” una hembra). Más adelante, al primer corte de pelo, el “chuscharuto” (que es su bautismo y que ocurre al cumplir los 3 años generalmente), los padres, le “nombran” una pareja de animales (corderos, llamas) que estarán al cuidado de la pastora madre o abuela, pero que pasan a engrosar el hato del niño, que ya podrá contar con los “multiplicos” (crías) que pudieron haber nacido a partir de las primeras hembras obtenidas al nacer. Con esto comienza un período de aprendizaje para el niño o la niña, y también comienza a probarse su “suerte” para la crianza. Con el primer corte de pelo, también los padrinos de bautismo y a veces los abuelos, regalan al

pequeño un casal de llamas u ovejas, o bien sólo una hembra (dependiendo de la situación económica en que se encuentren los familiares).

Más adelante, cuando este niño o niña ha crecido y da inicio a su vida matrimonial, la nueva pareja reúne en un solo rebaño los animales que son de propiedad de cada uno, y suele recibir también de padres y/o padrinos, el regalo de animales. Hay un tercer momento que señala otra etapa en el ciclo de vida de la persona, que es el de la muerte de los padres, en que el hijo que ha cuidado de los padres en su ancianidad, vive en la casa paterna y maneja su rebaño, hereda estos bienes, aumentando una vez más el rodeo propio. Los hijos que no han permanecido junto a los padres mantienen el derecho sobre sus animales, y sobre los territorios de pastoreo que se reparten entre los hermanos por partes iguales y sin diferenciar sexo o edad, pero no tienen derecho sobre la casa y animales de los padres.

Afirma Palacios (1988, citado de: Flores Ochoa, 1988) que todos estos actos enfatizan el carácter individual de las personas, en tres momentos en que se inician etapas importantes de la vida: el nacimiento y niñez en que inicia su carrera como persona; el matrimonio en que comienza la vida adulta como parte de la comunidad, y a la muerte de sus padres en que se completa la madurez individual como persona social. Estos rituales expresan la individualidad tanto como la unidad familiar: existen derechos de propiedad individual pero custodia familiar del rebaño. Si la tropa de un niño a lo largo de sus primeros años comienza a crecer, las hembras que le han sido nombradas tienen crías hembras vivas, y mantienen la salud, puede significar que esta persona tiene “buena mano” o “buena suerte” para ser criador y probablemente sea elegido por la familia para ir haciéndose cargo del rebaño familiar. Si por el contrario, el niño va teniendo “mala suerte” con los animales que le han sido nombrados, su hato se va extinguiendo, probablemente esta persona al llegar a la juventud decida partir en búsqueda de trabajo en otros sitios. Esto no elimina sus derechos sobre tierras de pastoreo o los animales que van quedando de su hato. La familia cuida su grupo de animales aunque esté ausente, y siguen siendo suyos. Si esta persona quiere regresar, la pastora conoce cuáles son sus animales, y la familia decide -si no lo ha decidido antes de su partida-, qué territorios de pastoreo se le otorgarán. Así, el rebaño completo que cuida la pastora se reconoce por su nombre, sin

embargo abarca la propiedad individual sobre animales que pertenecen a muchos otros miembros de la familia, como también señalan West (1988), Castro Lucic (2000, citado de Flores Ochoa, 1988) para la Puna de Perú.

Cuando hay oportunidad, y se dan las condiciones necesarias (disponibilidad de mano de obra, suficientes pastos) los pastores compran reproductores frecuentemente al INTA (Estación Experimental Agropecuaria Abra Pampa), por medio de subsidios a través del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, o la Subsecretaría de Agricultura Familiar (ex Programa Social Agropecuario) o mediante el apoyo de ONGs con subsidios nacionales o internacionales, como otro modo de mejorar o incrementar el rebaño.

Las pariciones ocurren principalmente en diciembre y en junio (“...*nacen para Navidad y San Juan*”). La mortalidad de neonatos suele ser mucho más alta en diciembre, puesto que los animales vienen atravesando una época con mucha escasez de pastos, las madres suelen estar muy delgadas y frecuentemente “secas” (sin leche). En un rebaño de 100 ovejas, cada parición incorpora aproximadamente 30 borregos, de los cuales mueren a la salida del verano sólo 3 ó 4, y a la salida del invierno aproximadamente la mitad de los nacidos vivos. Es decir que hay un porcentaje diferencial de mortalidad de neonatos, en otoño de un 10% y en primavera de hasta el 50%.

El rebaño es la propiedad y riqueza de los pastores. La posesión de una tropa numerosa le confiere a su dueño seguridad económica, prestigio y posición social. Se dice que el dueño de un hato numeroso adquiere prestigio, que la gran cantidad de animales confiere estatus. Se ha observado la importante valoración que tiene esto como signo de estatus. En primer lugar, las entrevistas realizadas develan que el prestigio dado por la cantidad de animales deviene menos de la posesión de riquezas, que a la admiración que despierta en el resto de los pastores la sabiduría, el conocimiento, la “picardía”, que tiene que tener el productor (aquí, curiosamente, los saberes y poderes que se mencionan se refieren al varón, más que a la mujer que es quien cuida diariamente al rebaño), para “hacer crecer” y mantener el hato en buen estado de salud. Las decisiones tomadas, la rapidez de reacción ante catástrofes u oportunidades, la capacidad para adelantarse a

situaciones, son las que confieren al individuo el prestigio, materializado a través del aumento y salud de su rebaño.

En segundo lugar, la posesión de vacas despierta admiración entre los vecinos del lugar. Las vacas son animales grandes, que no son encerradas día a día, pastorean libremente por el territorio de la comunidad. El manejo de esta especie corresponde a los varones de la familia, quienes periódicamente hacen el rodeo, señalan, suministran sal, y una o dos veces al año carnean un animal o lo venden en pie. Rara vez se consume esta carne en la familia, en general es destinada casi totalmente a la venta en La Quiaca o se lleva ganado en pie a Bolivia cuando no hay demasiadas restricciones (últimamente la epidemia de aftosa en Argentina ha reducido casi totalmente el tráfico bovino a Bolivia). Las vacas reportan la posibilidad de ingresos anuales en dinero que efectivamente remiten a la riqueza de su dueño. Sin embargo, según mis observaciones, en la zona las escasas familias que tienen vacunos suelen poseer entre 6 y 8 animales como máximo, debiéndose esto probablemente a dificultades para el faenado, transporte y venta local.

Los pastores de la zona en realidad mantuvieron actividades agrícolas en los valles del este (Santa Victoria Oeste, en la provincia de Salta), además de un fluido y complejo intercambio de bienes, que se debilitó mucho a fines del siglo pasado (desde el '70 en adelante) como se ha descripto anteriormente. Aquellos que mantenían fuertes vínculos con los valles de la Cordillera Oriental eran los que más comerciaban sus vacas con las zonas vecinas bolivianas, actividad que data de muchas décadas atrás.

Una medida sanitaria que las familias pastoras han utilizado desde generaciones atrás y lo siguen haciendo, es la rotación del rebaño entre puestos y corrales, escapando en tiempos más cálidos a las aguas lénticas que son caldo de cultivo de parásitos. Con el apoyo de financiamiento externo, especialmente en la década del '90 en que surgen numerosas ONGs en todo el territorio nacional, se incorporan al trabajo comunitario los técnicos de terreno y la figura de los Fondos Rotatorios (un modo de mantener en el tiempo los subsidios recibidos). Así, en Suripujio funcionaba hasta el año 2008 un Botiquín de Sanidad Animal con fondos rotatorios, implementado en sus inicios por una ONG de apoyo (GTZ a través de la Red Puna y Quebrada) pero que luego funcionaba con

fondos propios. Este Botiquín fue manejado por personas idóneas que lo fueron manteniendo desde 1998, y que han ido siendo recambiadas con el paso del tiempo. Actualmente el Estado a través de la Comisión Municipal de Yavi ha tomado a su cargo la tarea de seguimiento y apoyo a la sanidad animal, por lo que los botiquines comunitarios autogestionados y con fondos rotatorios, que tuvieron auge entre 1990 y 2005 fueron perdiendo fuerza hasta desaparecer.

Las vacunaciones y desparasitaciones se realizan en otoño y en primavera, no obstante lo cual la mortalidad permanece en niveles altos. Para disminuir la mortalidad de neonatos también con apoyo externo se construyeron refugios para las pariciones, especialmente las de otoño-invierno. Esto ha reducido sustancialmente la muerte por enfriamiento que afecta más a los corderos que a los “tekes” (la cría de la llama).

Las familias carnean entre uno y tres corderos por mes, por lo que el abastecimiento de proteína animal es sustentado principalmente por los rebaños propios. Además la mayoría de las familias vende carne, queso, lana, vellones o artesanías textiles.

Parte de la comunidad de Suripujio está asociada a la APPP (Asociación de Pequeños Productores de la Puna) que ha organizado diferentes acciones de desarrollo entre las que funcionó un punto de venta cooperativa de carne, en La Quiaca. Hasta el año 2007 los pastores llevaban carne a las carnicerías de la Asociación de Pequeños Productores de la Puna (APPP) en La Quiaca, o a la que funcionaba en la Casa de la Red Puna en S. S. de Jujuy. Los corderos que se destinaban a la venta en estos locales tenían que pesar aproximadamente 8 Kg y no debían tener más de un año de vida para mantener un patrón de oferta y calidad. Las familias organizadas en la APPP extraían cada dos o tres meses entre 1 y 4 corderos para abastecer ambas carnicerías. En el año 2007 cerró la Casa de la Red Puna en la capital, en el año 2009 cerró la carnicería de la APPP en La Quiaca, y en el año 2010 volvió a abrir con nuevo impulso. La comercialización constante, con volúmenes, calidad competitiva y precios rentables, son cuellos de botella de difícil solución para los productores familiares pequeños, dispersos y aislados, que

además no están contemplados en su complejidad por las normativas sanitarias o tributarias, y que suelen enfrentarse con desventaja a situaciones de crédito y endeudamientos que difícilmente pueden resolver antes de los límites de sostenibilidad del emprendimiento.

La producción de lana es escasa, en general se puede lograr un kilo de lana por cada tres o cuatro animales esquilados. Una familia esquila aproximadamente 10 vellones en el año.

*“Para la Manca Fiesta o para Pascua se logra vender la lana a 2,5 \$ el Kg, viene gente de todas partes, de Bolivia, de Jujuy...pero el resto del año baja bastante”* (F.C. Suripujio, 2008).

El hilado se realiza principalmente con “puisca”<sup>13</sup>. Últimamente han ingresado, por medio de la APPP y otras instituciones de apoyo (INTA La Quiaca, Red Puna y Quebrada, Asociación Warmis) ruecas a pedal cuya técnica de hilado está siendo aprendida por las mujeres, a partir de talleres que brindan estas instituciones. Actualmente las ruecas rotan de casa en casa ya que se reconoce que el sistema es mucho más veloz, pero no todas las mujeres se han familiarizado con el nuevo artefacto. La idea inicial era que el trabajo se realizara en el salón en que se colocaron ruecas e impartieron las capacitaciones, pero las señoras “no se acostumbran” a acudir al salón para hilar. Tradicionalmente el hilado se iba haciendo mientras la pastora vigilaba el rebaño, o entre tareas domésticas. Probablemente la costumbre de hilar en casa permanezca vinculada al manejo simultáneo de diversas tareas (cocina, cuidado de los niños y corderos).

El hilo producido es utilizado para fabricar “tullmas”<sup>14</sup>, medias y bufandas, las que son enviadas por la APPP – Red Puna a una feria de productos campesinos en

---

<sup>13</sup> Puisca: huso manual de madera con el que las pastoras hilan mientras cuidan el rebaño.

<sup>14</sup> Tullma: Cintas de lana, con borlas en sus extremos, que son utilizadas para ceñir las trenzas del cabello femenino.

Mataderos, Buenos Aires, si la familia forma parte de esta asociación. Otra posibilidad es dejar los productos en consignación en la Casa de Artesanías de la Comisión Municipal de Yavi, en el Museo del Marqués; o son vendidos en las grandes ferias y cambalaches de la zona. En vez de esquilar, frecuentemente los pastores carnean el animal y venden cuero con lana, principalmente a Bolivia donde se consigue mejor precio.

Mención aparte merece el uso y comercio de guano. Antiguamente los pastores pagaban a un peón para que cada dos o tres años limpiara de guano el corral, hacían tirar todo el material afuera, y en invierno, ya seco, lo quemaban. El guano de cabra y oveja que se acumula dentro de los corrales, y antes representaba un problema sanitario para la tropa, ahora es un ingreso monetario para los pastores quienes lo venden a los productores que se encuentran intensificando su orientación agrícola. El incremento de la producción agrícola en todo el departamento, ha producido cambios en relación con el guano, que es un fertilizante natural muy potente. Para tiempos de preparación del suelo en agosto, los pastores comienzan recibir los camiones que llegan a llevarse el guano. Los agricultores piden el camión municipal, pagan el viaje (incluye combustible y el chofer) 50,00\$ (ca. 12,5 dólares)<sup>15</sup>, y luego la camionada de guano a 50,00\$, si la van a buscar por las huellas hasta los puestos más aislados (que no quedan a más de 3 km de la ruta), y 90,00\$ (ca. 22,5 dólares) si es cargado directamente sobre la ruta. Para abonar una hectárea y media se necesitan aproximadamente 4 camionadas de guano.

La gente de los valles (Santa Victoria y Nazareno) que tienen vinculación directa e histórica con los habitantes del “campo” (puneños) intercambiaban productos pero no solían requerir guano, puesto que siempre han mantenido su producción mixta agropastoril: “*Los vallistos sí tienen hacienda, de la misma hacienda de ellos sacan guano*” (L. M. Casti, 2007). Es interesante detenerse un momento aquí, resaltando la disponibilidad de tierras y agua para cultivo en las terrazas aluviales de la ladera Este de la Sierra de Santa Victoria, y la complementación pastoril a pequeña escala que permite a los habitantes de los valles la producción de alimentos vegetales y animales.

---

<sup>15</sup> La cotización del dólar en éste período se ha mantenido cercana a los 4,00 \$ argentinos. Banco Central de la República Argentina, 2011.

Como en todo el departamento, en Suripujio se observa la disminución de la compleja actividad pastoril. Ya desde el año 2003 los dirigentes percibían una fuerte reducción de los planteles en general porque la actividad no resultaba rentable (L.M.; R.C.; E. S. com. pers. 2008, 2009). En el 2007 había aproximadamente 3.500 ovejas y 1.500 llamas, mientras que en el año 2009 se registran 800 ovejas y 1.200 llamas. Actualmente está aumentando el número de llamas, en desmedro del de ovejas, sin que esto signifique un aumento general de los planteles ganaderos familiares, sino más bien un reemplazo con disminución de carga.

Cabe señalar que se avista un proceso de cambio en la demanda y por lo tanto en las posibilidades de comercialización de carne de llama: a principios del siglo XXI la crisis económica en Argentina implicó una suerte de contramigración, y las expectativas de generar ingresos monetarios se centraron en la comercialización local de carne. Sin embargo no resultaba rentable tener rebaños pequeños, sólo los que poseían un número alto de animales, especialmente ovejas (al menos 300 cabezas), podían garantizar un ingreso mensual semejante al de un Jefe de Hogar (ca. 37,5 dólares), y esto debido a los bajos precios de la carne de cordero y a la escasa demanda. Esta contramigración en una de las mayores crisis económicas vividas por la Argentina en el año 2001, parece revertirse nuevamente con la reactivación productiva en la última década. La mano de obra masculina vuelve a acudir a los polos agroindustriales regionales, retirando nuevamente población masculina o familias completas de los sitios de origen. En párrafos anteriores se comentó la pérdida en Suripujio de 12 familias en sólo 3 años. Sin embargo esta cantidad de personas cuyas casas se encuentran gran parte del año cerradas con candado, y que no constan en los censos de APS, permanecen íntimamente vinculadas a la comunidad, regresando en fiestas patronales, carnaval o señalada, enviando remesas y/o concurriendo a supervisar el estado de sus parcelas, casas, acequias, algunos cultivos que se van haciendo con cuidado esporádico o a cargo de familiares. Muchas de estas personas se radicaron en La Quiaca o Yavi, centros urbanos con mayor cantidad de servicios, pero la comunidad las contabiliza para la toma de decisiones, el pago de las cuotas societarias, la administración de derechos, etc. La comunidad estima que la

población en toda la década es de 40 familias y se mantiene estable, haciendo las consideraciones planteadas arriba (R.C. y entrevista grupal, Suripujio, 2010). La conservación de la propiedad familiar, el mantenimiento de vínculos comunitarios, de parentesco y amistad o vecindad, constituye una de las estrategias que desarrolla la unidad doméstica para sostener su pertenencia, derechos e identidad en la comunidad de origen.

Por su parte, la declaración de la Quebrada de Humahuaca (2003)<sup>16</sup> como patrimonio de la humanidad, y la creciente afluencia turística volvió a implicar un cambio en la demanda, ahora volcada hacia los platos “exóticos” de carne de llama y a los textiles producidos con lana de llama. Esta tendencia es muy visible en Humahuaca, Tilcara, y Purmamarca y, aunque llega atenuada a Yavi, comienza a tener cierta repercusión. Además las instituciones de apoyo se encuentran trabajando fuertemente con llamas debido a algunas ventajas ambientales (resulta mejor adaptada a las condiciones de la vegetación natural de la zona, y sus hábitos alimentarios además de la anatomía de sus patas produciría menor impacto en la vegetación nativa); y económicas: se intenta exponer y vender productos campesinos diferenciados.

La mayoría de los pastores en estos años están reduciendo el ganado menor a cambio de llamas que son más rentables, principalmente porque se adaptan mejor al clima y producción forrajera nativa, y porque su manejo diario es más sencillo ya que no requieren la vigilancia de la pastora durante el día, ni es necesario el encierro en el corral todas las noches, no generan disturbios serios en predios cultivados, ni se exige respeto territorial entre pastores como lo exigen los “animales de encierro” las ovejas. Pero son animales grandes, difíciles de manipular, por lo que la reducción general de la carga animal es muy perceptible en Suripujio en concordancia con el desgranamiento de población juvenil.

Dice una joven entrevistada “*carneando una sola llama ya te hacés de 300,00\$ ahí nomás*”, evaluando que salvo los momentos de señalada, esquilada o carneada, la

---

<sup>16</sup> Patrimonio Mundial de la Humanidad, declaración de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2 de julio de 2003.

tarea diaria es más liviana y los rindes pueden ser más rentables. Si bien la carne de llama es más barata que la de oveja en Yavi, la lana hilada o no, tiene un precio hasta 2,5 veces mayor.

Los principales procesos de cambio registrados en este trabajo son el abandono de los puestos de altura, la disminución de la hacienda en general y la ovina más fuertemente, la emigración de familias completas, algunas instancias de promoción de la cría de llamas como del cultivo de papa, oca y haba, además de la aparición en el año 2009 de un proyecto zonal para el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*).

Otro tema que explica, para los lugareños, el abandono de puestos y la reducción de la hacienda es el puma (*Felis concolor*) que asedia en el alto:

*“hoy día hay más gente, bastante, que no sale para el puesto, ya... o sea no hacen varias rotaciones, apenas hacen dos rotaciones se vienen para acá abajo que están ahora, que se llama... Burrerías y después al Rincón [Cajas]. Más arriba del Rincón de Cajas no van más por el tema de que... mucho los persigue el puma, eso últimamente no están yendo los productores por el tema ése dicen ellos: - nooo... si vamos arriba no tenemos que dormir...-” (H. Yavi, 2010).*

Existe la posibilidad de que la paulatina desocupación de sitios de pastoreo, (con la ausencia de ruidos, perros y circulación de personas), estaría habilitando un espacio de bajo riesgo para el puma el que ahora se atreve a merodear los escasos puestos ocupados.

La preocupación por el puma circula por la comunidad con mucha fuerza, todos los entrevistados mencionan esto, la mayoría le teme o bien dicen que el puma hace lo que “*le da la gana*”. Sin embargo son disímiles las opiniones sobre el predador:

*“más lo aborrecés, más daño hace, no hay que molestarlo, hay que dejarlo que se lleve nomás lo que necesita. También puede ser que al gato haya que conjurarlo con una ofrenda y rezando al que está en el cielo...” dice E.B. de Suripujio (2010).*

La estrategia para combatir al puma consiste, para una pastora entrevistada, en “challarlo”: el matrimonio sale alrededor del puesto todo el territorio de pastoreo van echando vino y coca “para que él sepa que por ahí no tiene que andar”. Un vecino y su señora durante un almuerzo compartido comentan que el puma los “ha corrido”, inclusive quizás ha sido puesto por Coquena<sup>17</sup>, “él puso sus vicuñas y su gato”. Y aquí hacen referencia al tercer tema que constantemente viene a colación cuando se conversa sobre la hacienda: la gran cantidad de vicuñas (*Vicugna vicugna*) que hay en el lugar (se ha registrado en diversas oportunidades varias tropas de vicuñas, una de las cuales contaba con más de 100 individuos). Al respecto los pastores opinan que actúan como competidoras por el pasto y que contagian la sarna a las llamas<sup>18</sup>. Conocen la prohibición de cazarlas, pero reclaman de “las autoridades” –sin distinguir cuáles-, que se organice un sistema por el que las comunidades puedan hacer un aprovechamiento económico de las tropas de vicuñas.

La aparición esporádica de *Astragalus garbancillo* “garbancillo”, especie tóxica para el ganado, en tiempos pasados se combatía organizando partidas de hombres y mujeres de la comunidad que en dos o tres jornadas desenraizaban las plantas. Esta actividad comunitaria prácticamente se ha perdido actualmente (R.C. com. pers. 1007).

### **Producción pastoril, trabajos extraprediales y el Estado**

En Suripujio la mayoría de las familias son pastoras aunque, como se mostrará más adelante, es interesante discutir este carácter a la luz de la composición de ingresos de la unidad doméstica. En este apartado se expondrán algunos aspectos económicos familiares sobresalientes. La familia que posee todavía rebaños que implican un rubro importante en su economía (aquellas que aún conservan al menos 100 ovejas y/o 50 llamas) sostiene actividades, rituales y decisiones heredadas de sus padres y abuelos,

---

<sup>17</sup> Coquena: deidad secundaria andina que cuida animales y plantas silvestres y domésticos, velando por la armonía entre personas y naturaleza. Si los pastores no respetan las pautas de crianza que impone Coquena, este puede castigarlos de diversas maneras.

<sup>18</sup> Las averiguaciones realizadas sobre la sarna de las vicuñas, indican que no hay opinión unívoca entre los médicos veterinarios, algunos dicen que el tipo de sarna que afecta a las llamas es distinta a la que afectaría a las vicuñas (Méd. Vet. S. R. com. pers. 2007)

como otras muy diversas adaptadas a los súbitos cambios de políticas estatales, desde producción de empleo a subsidios y asistencias sociales.

Dentro del espacio doméstico, las pastoras carnean aproximadamente uno a tres corderos por mes para el abastecimiento de la familia según el número de miembros que la integran, y uno cada mes o dos meses, para la venta. De un rebaño estándar de 200 ovejas aproximadamente, se extraen anualmente entre 20 y 40 corderos. Los corderos se venden en la Quiaca con un peso de aproximadamente 12 Kg, esto puede reportar a las familias alrededor de 2.880\$ por año (ca. 960 dólares) entre autoconsumo y ventas (ver en Tabla 2.6. los precios de productos).

Tabla 2.6: Precios actuales de productos pastoriles en la Puna Este jujeña.

	Unidad	Valor de venta
Carne de cordero	Kg	16,00 \$ (ca. 4,00 dólares)
Carne de llama	Kg	12,00\$ (ca. 3,00 dólares)
Llama entera carneada	unidad	270,00\$ a 400,00\$ (ca. 67,00 a 100,00dólares)
Cuero con lana oveja	unidad	4,00\$ a 8,00\$ ( ca.1,00 a 2,00 dólares)
Lana de llama en vellón	Kg	4,00\$ a 8,00\$ (ca. 1 a 2,00 dólares)
Lana hilada de llama	Kg	130,00 \$ a 270,00 \$ (ca. 32,5 a 67,00 dólares)
Lana de oveja en vellón	Kg	3,00\$ (ca. 0,75 dólares)
Guano	camionada	70,00\$ a 120,00\$ (ca.17,5 a 30,00 dólares)
Fertilización con guano	1 hectárea	530,00 \$ (ca. 132,5 dólares) + viaje del camión 70\$ (ca. 17,5 dólares)

La carne y lana de llama actualmente se cotiza bien a raíz de la demanda que produce el turismo creciente en Quebrada de Humahuaca y puna, aunque en la zona de La Quiaca y Yavi sigue teniendo menor precio que la de oveja. Uno de los problemas a que se enfrentan los pastores que comercializan carne de llama, es una proporción pequeña de los cortes salen a la venta (el lomo por ejemplo) y hay una gran cantidad de sobrantes que son difícilmente comercializables. La APPP ha generado estrategias alternativas para esto: durante 2 años lograron fabricar y vender chorizos de carne de llama, actividad que por el momento se ha suspendido hasta que se recupere el local de venta en toda su potencialidad, aunque significó una interesante propuesta con aceptación de los consumidores. Por otra parte, con ayuda de Red Puna y Quebrada, el IPAF NOA de INTA y el INTI, en estos momentos está en etapa experimental la fabricación de “medallones de llama” (hamburguesas) con muy buenos resultados iniciales.

Las familias en Suripujio siembran pasturas (cebada o pasto llorón) que son el refuerzo alimentario para el bache forrajero de agosto a octubre, y que se entrega a las hembras preñadas o lactantes, o a los corderos nacidos en junio. Además de esta siembra que tiene destino pastoril, la familia cultiva papa y haba para autoconsumo.

Las familias en Suripujio complementan su actividad pastoril con changas, empleos permanentes o temporarios (como cosecheros) (Figura 2.13). Sólo algunas mujeres declaran como ocupación principal el cuidado del hogar, aunque sabemos que la mayoría combina esta ocupación con la del cuidado del rebaño, las familias declaran más de una ocupación simultáneamente, prevaleciendo la combinación pastor + otra ocupación.

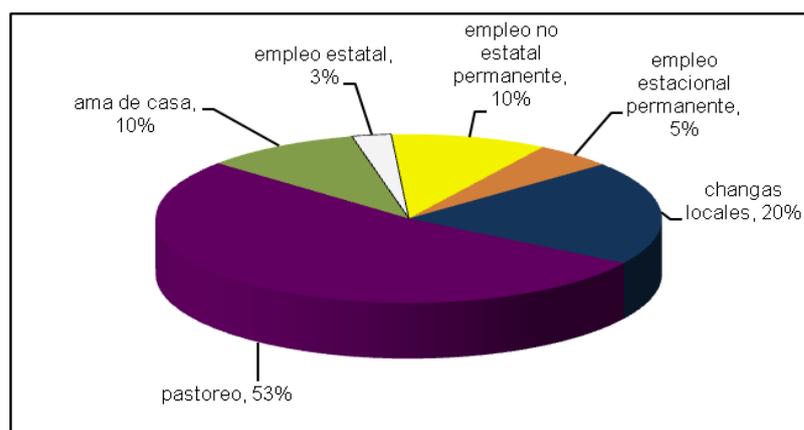


Figura 2.13. Ocupación de la mano de obra en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, año 2010. Fuente: Planillas de Resumen de Ronda APS, Jujuy.

Es notable la importante proporción de ingresos familiares relacionados con subsidios, pensiones o jubilaciones por parte del Estado, o sueldos y jubilaciones de los ingenios azucareros, mucho mayores que los ingresos procedentes de la actividad productiva (Figura 2.14). Hay 17 familias que reciben algún tipo de transferencia estatal, mientras que jubilaciones por actividad en la zafra azucarera (Ingenio Ledesma de Jujuy) hay sólo 4 declaradas (pese a que esta actividad fue predominante desde las primeras décadas hasta fines del siglo XX).

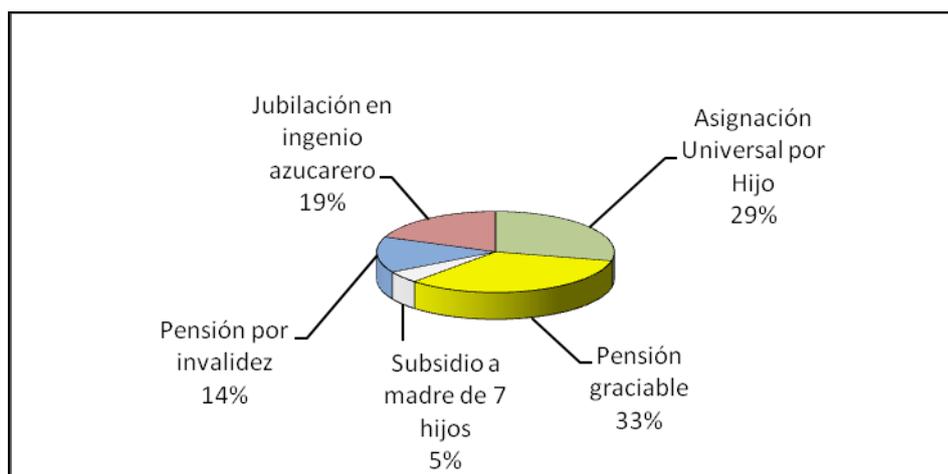


Figura 2.14. Proporción de familias que perciben subsidios, pensiones o jubilaciones en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina. Datos brindados por APS Jujuy, 2007.

Las familias que declaran recibir Asignación Universal por Hijo, tienen entre 4 y 5 niños a cargo, recibiendo entonces cada una aproximadamente 1.000,00\$ (ca. 250,00 dólares) mensuales. Las familias que perciben pensión por discapacidad de un hijo tienen un ingreso de 880,00\$ mensuales (ca. 220,00 dólares).

Los ingresos familiares procedentes de la actividad productiva son proporcionalmente escasos ya que oscilan entre el 20 y el 30%. La pluriactividad como estrategia general de las formas de vida pastoril y campesina, constituye un mecanismo de ampliación de la resiliencia del sistema, como lo plantean otros autores (Berzborn, 2007). Son realmente muy significativos los ingresos obtenidos por trabajo eventual en la zona o transferencias del Estado (Anexo 2.b), y que son demostrativos de lo que sucede en la zona, y en la región en general (Quiroga Mendiola y Paulizzi, 2007; Ramisch *et al.*, 2009; Quiroga Mendiola y Ramisch, 2010).

Los ingresos totales (prediales o extraprediales) oscilan los 1.400,0\$ (ca. 467 dólares estadounidenses), manteniéndose generalmente por debajo de la Línea de Pobreza, estimada por la Canasta Básica Total para un hogar de 4 miembros en 1859,5 \$ (ca. 620 dólares estadounidenses), (FIEL 2011). El plan de vida parece mantenerse en los límites de la supervivencia, especialmente si se trata de vivir de la propia producción. Es

realmente muy importante el papel que juegan las transferencias del Estado para asistir a las familias, aportando a veces hasta el 68% de los ingresos del hogar (Anexo 2.b).

El proceso de cambio en la demanda de mano de obra es común en las provincias del NOA. Los informantes coinciden en que ahora los jóvenes se van porque en Suripujio no hay posibilidades de seguir estudiando o por cuestiones de trabajo. Actualmente los jóvenes salen a la cosecha del tabaco en Salta y Jujuy, a la construcción (muchas veces el destino es alejado: Bahía Blanca, Comodoro Rivadavia, Buenos Aires), la cosecha de fruta de carozo en Mendoza (Gil Montero *et al.*, 2005). Un informante comenta que todos los años sale a Mendoza o a Río Negro a la cosecha de fruta o verdura, entre los meses de noviembre o diciembre hasta abril. Cuando bajaba a la zafra, lo hacía a ingenios de la provincia de Tucumán, desde junio hasta septiembre-octubre, pero dejó de ir en el año 2003.

Otro informante comenta: *“fui a Santa Clara a la cosecha de tomate y poroto, era lindo. Hace falta hacer otra cosa de la que siempre hacés. Allá en una semana te pagan bien. Acá tengo un plan Jefe de Hogar, por eso hace 3 o 4 años que no voy. Yo me iba en abril, ahora me da curiosidad ir a la uva en Mendoza, cuentan que es lindo y se gana bien”*.

Algunos habitantes de Suripujio actualmente concurren al trabajo en la cosecha de cítricos en Ledesma (Maíz Negro, provincia de Jujuy). Los empleos temporarios tienden a regularizarse en la última década, adquiriendo los trabajadores cierta regularidad, salario familiar, seguro social y aportes jubilatorios. La cosecha de cítricos en los valles subtropicales de Jujuy se realiza de abril a octubre, el resto del tiempo los hombres regresan a Suripujio o van a la cosecha de tabaco en los valles templados de Jujuy, en la temporada estival, aunque es mucho *“más dura por la humedad permanente en los pies”* (D.S. Suripujio, 2010).

En relación con los cambios ocurridos en las fechas de ausencia de parte o la totalidad de la mano de obra familiar, se señala aquí el impacto de las continuas y fluctuantes interrupciones en el calendario agroganadero, las fechas de intercambio o venta,

las relaciones de reciprocidad y con ellas el debilitamiento de tramas sociales que sostienen la vida de las familias en la puna. Muchas familias que sufren la falta de mano de obra masculina durante gran parte del año optan por disminuir el tamaño de tropas de ganado de mayor porte, así como los espacios peridomésticos sembrados con cultivos de autoconsumo. Durante casi todo el siglo XX los hombres partían a la zafra azucarera desde fin del carnaval y señalada, hasta entrada la primavera, condicionando las tareas de preparación de la tierra y siembra, impacto mucho más sentido entre los productores agrícolas o agropastoriles que entre los pastores puros. Actualmente de entre las pocas familias que quedan en el lugar salen los hombres en fecha semejante, y durante el verano muchos encadenan sus actividades en el cultivo de tabaco, en los valles templados de Salta y Jujuy, como trasplantadores y cosecheros.

Los trabajadores que iban a la zafra azucarera durante casi todo el siglo pasado, fueron siendo expulsados por la mecanización del proceso. Este fenómeno genera un gran número de trabajadores “desocupados”, cuyos medios de producción están en sus manos - de manera precaria o no-, con muy baja rentabilidad, y que han sufrido una importante disminución de los rebaños, pérdida de funcionalidad de antiguos sistemas de riego, el abandono y deterioro de parcelas agrícolas y puestos de pastoreo. Para el Estado Nacional y Provincial estos productores forman parte de la gran masa de “desocupados” de los años '90. Ante esto se han ido implementando en sucesivos gobiernos diferentes planes de contención y mitigación de la pobreza<sup>19</sup>. En Suripujio había 8 Planes Jefas de Hogar en el año 2007, en el año 2009 había sólo 5, y actualmente a partir de la Asignación Universal por Hijo del cual son beneficiarias 6 familias del lugar, estos planes han desaparecido.

El Plan Jefe de Hogar (Ministerio de Desarrollo Social de la Nación) se regulaba al momento de su creación por medio de los Consejos Consultivos que debían sustanciarse en cada comunidad y que dictaminaba quiénes eran los beneficiarios locales y el tipo de contraprestación que deberían realizar. Así muchos Jefes o Jefas de Hogar trabajaron en las cocinas o porterías escolares, en la reparación o construcción de

---

<sup>19</sup> Sobre estos planes, el pasaje de la “caridad” a los programas de “empoderamiento” de los “pobres”, y sobre los significados de pobreza ver Álvarez Leguizamón, 2008.

estructuras municipales o comunales, reemplazando a los puestos de trabajo genuinos que deberían haber tenido las empobrecidas municipalidades marginales y el sistema educativo provincial. A su vez, esta contraprestación obligatoria extraía mano de obra de los sistemas productivos pastoriles o agropastoriles, aumentando su precarización y empobrecimiento. Más tarde, este plan se complementó con los proyectos “Manos a la Obra” que se destinaban a Jefes/as de Hogar, y que consistían en subsidios para microemprendimientos (capacitaciones, insumos y equipos para instalar pequeños emprendimientos tales como panaderías, hilanderías, fábricas de escobas, etc.). Las familias favorecidas con Planes Jefe/a de Hogar en Suripujio formularon proyectos Manos a la Obra en los años 2008/9 para el mejoramiento de sus planteles de llamas, recibiendo 14 ejemplares cada una. La resignificación y utilización de estos planes en la zona, da muestra de cómo los dirigentes formados durante las décadas ´80 y ´90 en el apoyo organizacional (comunidades de base eclesiales u ONGs de apoyo), posteriormente incorporados a las tareas municipales, han influido para generar mecanismos de fortalecimiento de la producción tradicional en los hogares, más que en idear emprendimientos nuevos, mal conocidos y poco rentables (L. M. Yavi, 2009).

### **El territorio de pastoreo. Acceso y esquema de uso**

Abduca (1995) señala que al margen de la situación legal de las tierras (fiscales para el caso de Yavi) existen relaciones comunales de propiedad que incluyen transacciones interdomésticas. En este sentido es importante reconocer el valor de la “comunidad” y la pertenencia a la misma, por lo que se compra o vende una parcela a quien tiene vínculos con la comunidad ya sea por filiación o por matrimonio. Las parcelas bajo riego, o potreros de pasturas a secano o en los ciénegos, son de propiedad consuetudinaria familiar, sometiéndose a compraventas y herencia, pese a la situación legal de tierras fiscales, en la mayoría de las comunidades que aún no han accedido a títulos comunitarios de las tierras. En Suripujio estos mecanismos funcionan de igual manera, aunque las tierras se encuentran hoy en proceso de entrega legal como Territorio de la Comunidad Aborigen Suripujio.

El manejo pastoril implica un alto grado de movilidad espacial, y una serie de pautas que son propias del pastoralismo en tierras áridas o semiáridas, además de algunas particularidades propias del pastoreo andino en los Andes Meridionales. Las familias poseen una pequeña parcela de uso agrícola peridoméstico en las cercanías del pueblo, y además usufructúan tierras de pastoreo cuyos límites y alcances son definidos por la asamblea comunitaria. El espacio de acceso común a tierras de pastoreo, y aún cuando la hacienda mayor está libre, se otorga por pertenencia al lugar, y según el número de animales que tiene el peticionante.

La existencia de puestos de pastoreo (“estancias” según denominación local) en estas tierras comunales supone una irradiación individualizante alrededor del mismo (Abduca, 1995), pero no hay posibilidad de hacer un deslinde familiar. Al respecto, existe un cierto límite de exclusión que se estima en 200 m alrededor del puesto, en que no se permite el pastoreo de otro rebaño (Gil Montero *et al.*, 2005). Los puestos son heredados y a veces vendidos o cedidos, entrando en la misma lógica transaccional interdoméstica sin títulos legales. Estos mecanismos son comunes a otros parajes de la Puna y Valles Intermontanos en el NOA (Quiroga Mendiola, 2000).

El ganado bovino pastorea libremente en territorio de la comunidad, no así en territorios vecinos. Los límites de pastoreo de las comunidades son muy respetados para el caso de vacas y ovejas, no tanto así para llamas que son vistas como animales más libres y menos dañinos. Tanto dentro de una misma comunidad, o entre ellas, las llamas tienen un estatus particular que no genera mayores conflictos ni preocupaciones en relación con el territorio de pastoreo.

La herencia de los derechos territoriales familiares se basa en principios de virilocalidad: al momento del matrimonio, las hijas mujeres van a vivir a una casa principal en territorio de la familia del marido, mientras que los hijos varones traen a sus esposas a vivir a tierras de sus padres, haciéndose el reparto de tierras en vida de los mismos con el fin de que el nuevo matrimonio pueda contar con medios de vida suficientes. En general la pareja recién iniciada convive en la casa paterna del marido uno o dos años, hasta que el grupo decide el sitio en que se construirá el nuevo hogar.

La herencia es igualitaria entre hombres y mujeres, independientemente del orden de nacimiento, por lo que las hijas casadas que se retiran del lugar mantienen derechos sobre territorios de pastoreo paternos, que muchas veces constituyen espacios de uso al que se recurre durante los movimientos estacionales del rebaño familiar, o en años desfavorables.

Se repite en Suripujio, -como se ha podido observar en otros lugares de Puna y Valles Intermontanos de la cordillera (obs. pers.)-, el mecanismo por el cual uno de los hijos, frecuentemente el último independientemente de su sexo, suele permanecer en casa de sus padres, cuidando de ellos, y es quien suele heredar las posesiones paternas cuando ellos mueren. Este mecanismo, según estas observaciones, no es estricto, ni tampoco requiere que se trate de una última hija mujer específicamente como se ha citado en otros sitios de los Andes. La capacidad de los hijos para “hacer crecer” el rebaño (relacionado entre los pastores con la “suerte” con connotaciones rituales y económicas como señalan West, 1988; Göbel, 1998; entre otros) es probada desde la infancia y orienta decisiones en relación a qué miembros de la familia pueden hacerse cargo de la hacienda y quiénes preferentemente saldrán a vender su fuerza de trabajo.

La lógica de distribución de tierras se basa en que cada familia tenga acceso a superficies y calidades necesarias para su vida, sin embargo la dinámica poblacional y de venta de fuerza de trabajo modifica estas pautas y exige constantemente la redefinición de espacios de ocupación del territorio por parte de la comunidad. La ideología predominante en los Andes Meridionales es igualitaria, por lo que el acceso a territorios de pastoreo se incluye en un marco normativo que limita las prácticas que pueden generar desigualdades permanentes (Nielsen, 1996).

Las familias pastoras de Suripujio poseen una casa principal en las cercanías del pueblo que cuenta con varias habitaciones de vivienda y las instalaciones necesarias para el rebaño: hay uno o dos corrales mayores redondos o cuadrados y un corral menor para la separación de las crías que no salen al campo mientras son muy pequeñas (denominado “chiquero”) (Figura 2.15). Es en esta casa en la que se realizan los eventos principales del

calendario pastoril: la señalada, la castración, el descole. Y aquí es en donde se llevan a cabo otras fiestas o ceremonias de la vida social de la familia: matrimonios, bautismos, cumpleaños, ofrenda a la Pachamama en agosto, etc.



Figura 2.15. Casa principal en el pueblo de Suripujio, Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

Además las familias poseen los “puestos” o “estancias” que pueden ser hasta 4 ó 5 en diferentes localizaciones dentro de los territorios de pastoreo, y que se ubican básicamente en dos ambientes altitudinales y en el que crecen comunidades de vegetación diferentes. Estos “puestos” constan de un corral redonde, al lado del cual se encuentran ubicadas las habitaciones, que pueden ser una o dos pequeños recintos con techos bajos, en donde la pastora pernocta, como también lo han observado Tomasi y Rivet (2011). Componen además este conjunto habitacional un “fuegero”, que es un recinto sin techo utilizado para la cocina diaria, y a veces un horno de leña para la manufactura de pan (Figura 2.16).



Figura 2.16. Estructura de un puesto o estancia de pastoreo, Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

Para simplificar el análisis se sintetizó la heterogeneidad paisajística en dos formaciones vegetales: los pastizales de altura (denominados “ciénegos” por los habitantes locales) y los arbustales de tola, o tolares (denominados localmente “campo”). Dentro de cada uno de estos ambientes, hay un territorio de pastoreo familiar en el que puede haber hasta dos puestos entre los que migran los pastores y sus rebaños de acuerdo a la situación meteorológica que se instale por temporadas dentro de una misma estación del año: los puestos se encuentran ubicados según la posición del sol y el azote del viento, en dos sitios contrastados (Figuras 2.17 y 2.18). Cuando se acerca un frente frío del sur, el rebaño es llevado a los puestos que dan la espalda al viento predominante, y con orientación que permite la llegada temprana del sol por la mañana. Cuando el frío no es tan intenso, la pastora cambia el rebaño a un puesto cercano, en una ladera enfrentada a la anterior, y que puede recibir el viento o ser alumbrada por el sol a la tarde. Este mecanismo de cambios periódicos a corta distancia, permite también cierto descanso intermitente de las pasturas nativas.



Figura 2.17. Taller comunitario realizado con el fin de realizar mapas comunitarios de uso del territorio pastoril. Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, 2007.



Figura 2.18. Taller comunitario realizado con el fin de realizar mapas comunitarios de uso del territorio pastoril. Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, 2007.

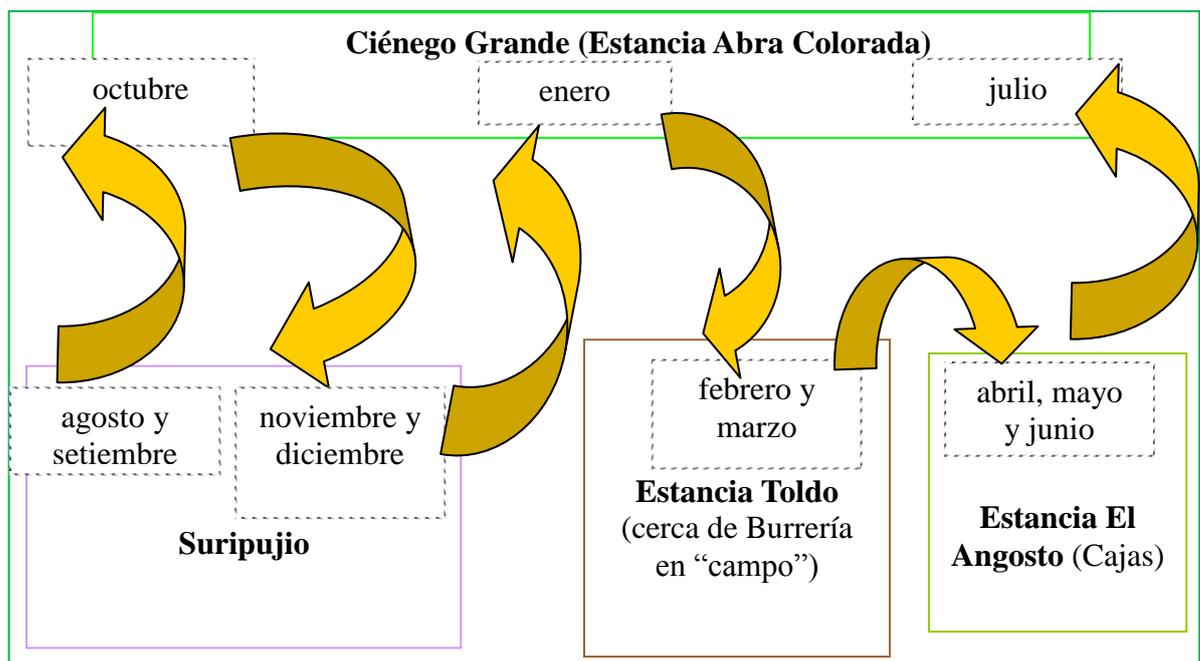
En los ciénegos de altura (“Ciénego Grande” según lo denomina la comunidad) se encuentran casi siempre uno o dos puestos por familia, cuyo uso alternativo responde al esquema explicado en el párrafo anterior. El recorrido que se hace hasta los puestos del “campo”, circula por una quebrada encajonada denominada “Cajas” que es el punto en que convergen las corrientes de agua que van confluyendo desde el Ciénego Grande hacia el curso principal de drenaje. En esta quebrada se emplazan numerosas estancias que son utilizadas como refugios de paso, en el que los rebaños permanecen desde una semana a un mes, pero a veces también sólo uno o dos días. En este sitio debido a la orientación este/oeste que tiene la quebrada, se elige con mucho esmero el momento en que situará el rebaño y la pastora sobre el margen izquierdo o derecho de la cuenca, en función del frío, el viento y el sol.

En las tierras bajas de tolares, sobre un relieve semiplano con vegetación propia de la provincia fitogeográfica Puna, no muy alejados del pueblo (dos o tres horas de caminata), la mayor parte de las familias poseen estancias de veranada. Estos sitios son elegidos en función de su cercanía respecto de reservorios naturales de agua producidos por fallas y ascensos geológicos que generan pequeñas lagunas, colmadas por el agua de lluvia durante el verano, pero que van perdiendo humedad a lo largo del invierno. Cuando estas lagunas naturales terminan de secarse, o se reducen significativamente hasta que el agua pierde calidad con riesgo alto de contraer enfermedades, rebaños y pastores deben trasladarse hacia donde todavía persisten los ojos e hilos de agua de las altas cumbres. En los tolares las familias suelen contar con un solo puesto, raramente dos.

Como vemos, el manejo de la trashumancia entre puestos está supeditado principalmente a la disponibilidad de agua, más que a la disponibilidad de pastos, cuando se trata del pasaje de un ambiente a otro: de tolares a ciénegos y viceversa. En cambio, el pasaje de un puesto a otro dentro del mismo piso altitudinal ocurre más rápidamente, entre sitios que distan unos de otros a menos de una hora de viaje, y que responde a las temperaturas ambientales aunque también se menciona el descanso periódico de los pastos alrededor de los puestos.

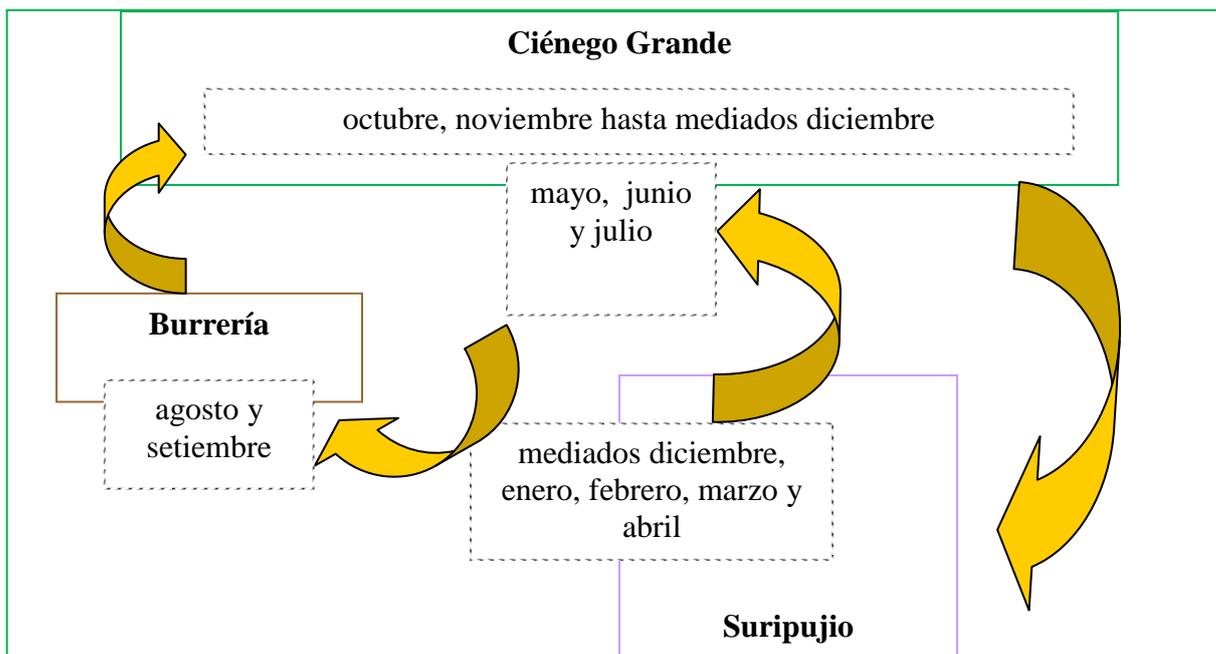
La casa principal, ubicada en tierras bajas, cerca del pueblo, y aledañas al cauce del río Cajas -más abajo denominado río Suripujio-, y que al abandonar la quebrada y llegar a un relieve semiplano, vuelve a formar un ciénego angosto (“ciénego de valle”) es utilizada durante eventos especiales por unos meses al año. Sin embargo, suele requerirse la permanencia allí durante el período escolar, cuando los niños no pueden quedar a cargo de un pariente (padre, hermanos mayores, tíos, padrinos) mientras las pastoras van y vienen entre puestos.

En la Figura 2.19 se puede observar varios esquemas de pastoreo, disímiles entre sí, mostrando diferencias que es posible atribuir a los múltiples factores que forman parte de la toma de decisiones de la familia (escolaridad de los niños, disponibilidad de mano de obra, ingresos extraprediales, canales de comercialización), (para ver la localización de los sitios mencionados, observar también la Figura 2.9).

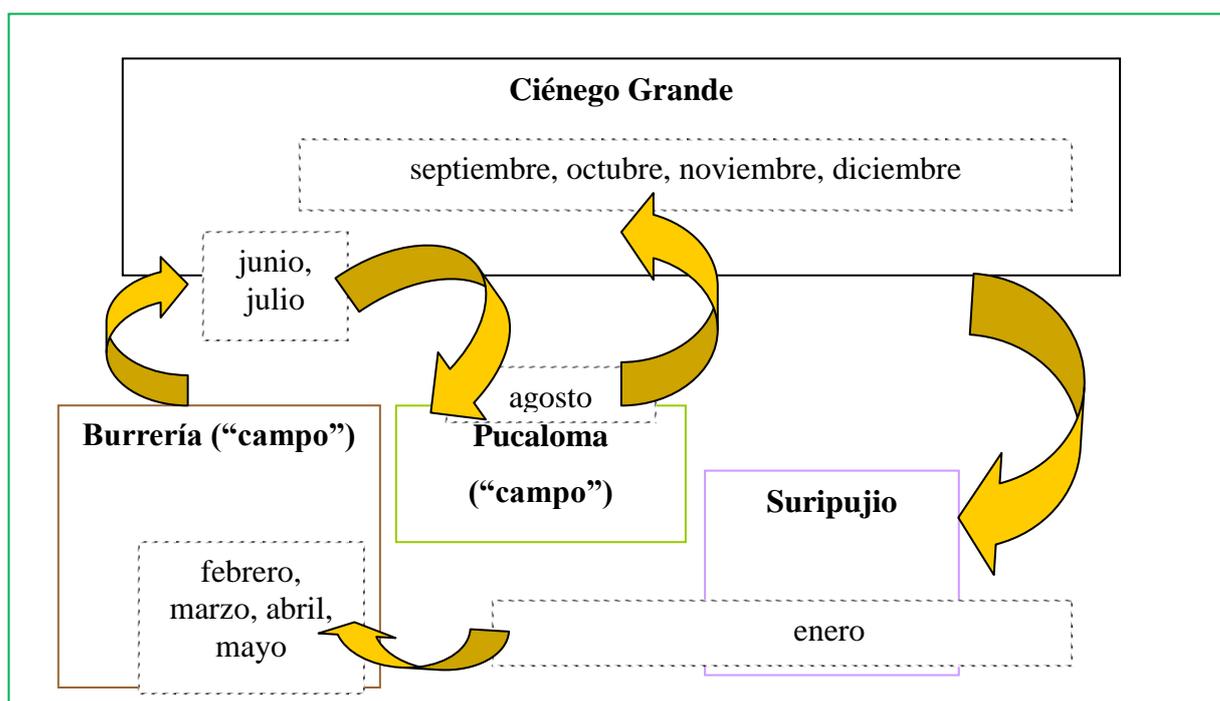


(a) Esquema de pastoreo 1.

Figura 2.19. Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d), (e) y (f) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

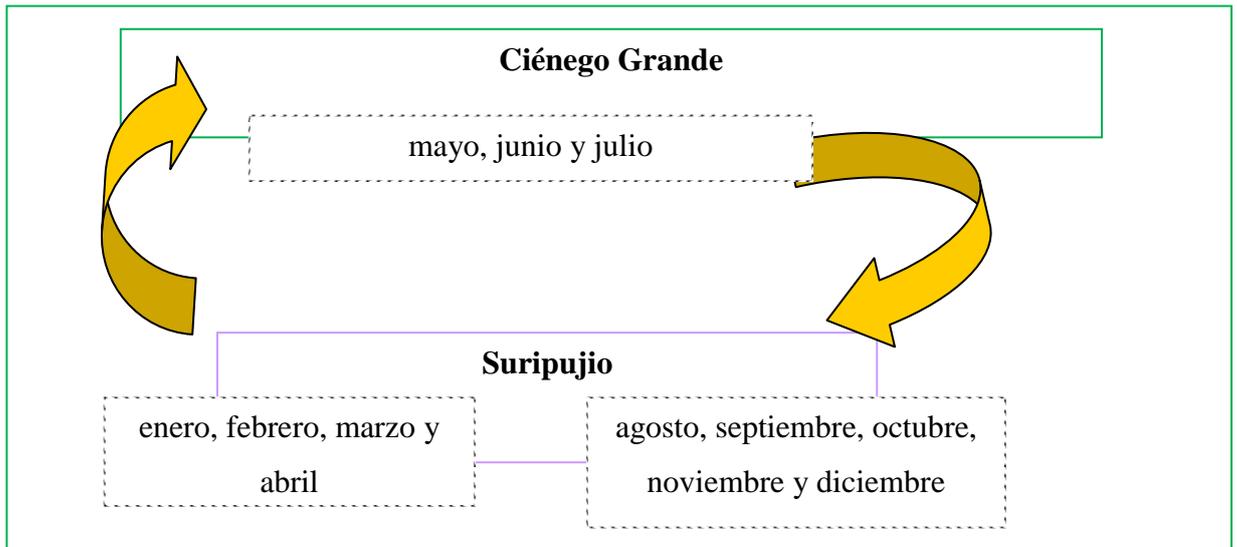


(b) Esquema de pastoreo 2.

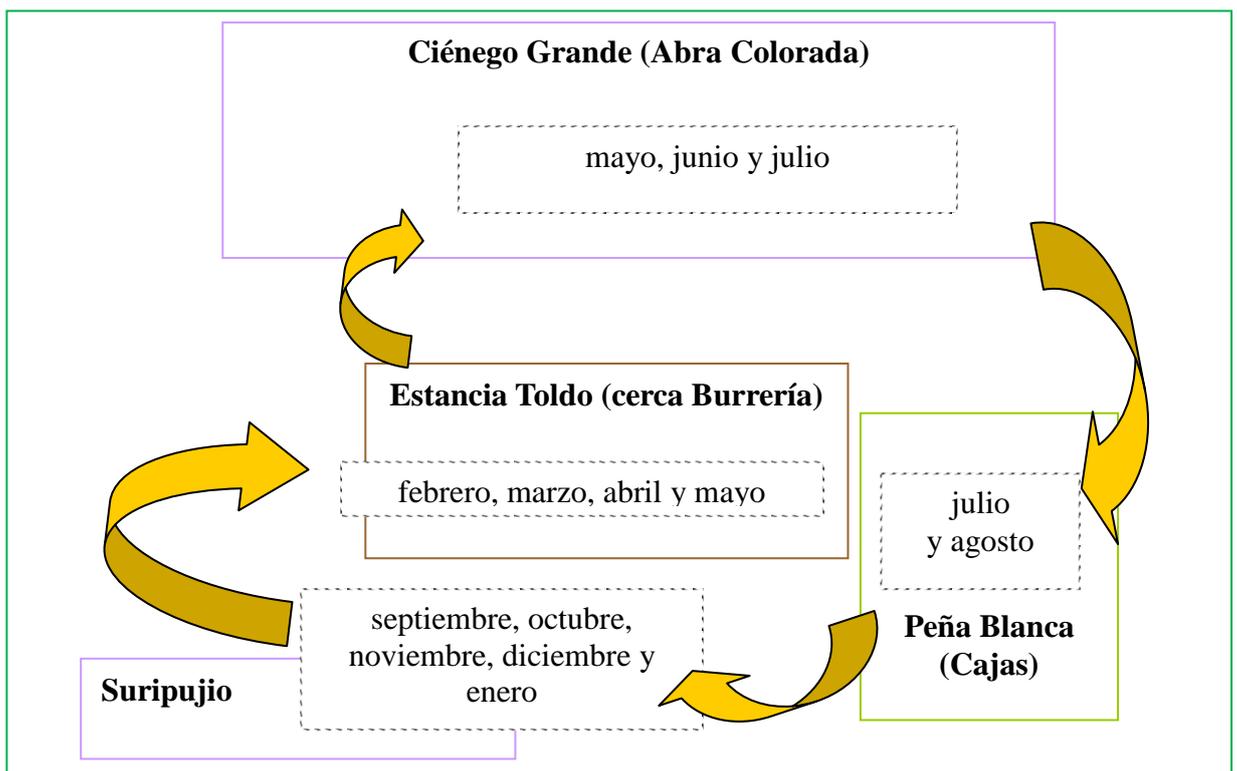


(c) Esquema de pastoreo 3.

Figura 2.19. (Continuación) Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d) y (e) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.



(d) Esquema de pastoreo 4.



(e) Esquema de pastoreo 5.

Figura 2.19. (continuación) Esquemas diversos de pastoreo rotativo (a), (b), (c), (d) y (e) en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

Como se puede ver, la variación entre familias es muy importante, sin embargo observamos algunas constantes: los sitios que disponen de agua permanente (Suripujio, Cajas y Ciénego Alto), son mayormente utilizados durante la etapa más seca del año, que ocurre entre septiembre y diciembre. Algunos pastores se trasladan (“cambian”) a los ciénegos altos entre mayo y julio. En la zona de Cajas y en Suripujio hay posibilidad de cultivar bajo riego, por lo que muchos pastores pasan la temporada de preparación del suelo para la siembra (agosto a septiembre), en estos lugares. Los pastores que permanecen en Burrería unos meses más, durante el estiaje máximo, son aquellos que pueden contar con agua por mayor tiempo en ese lugar.

Dentro de los ejemplos mostrados, aquél que realiza más cantidad de cambios entre puestos lleva adelante un sistema productivo que se mantiene casi con exclusividad de la producción pastoril, ya sea por autoconsumo o por ventas o trueque. En el extremo contrario el esquema en que sólo se hace un cambio es llevado a cabo por una familia unipersonal anciana que, inclusive, entre el año 2007 y el 2009, ha abandonado por completo la subida al Ciénego Alto y se mantiene todo el año en cercanías del pueblo (ciénego de valle de Suripujio). Los esquemas intermedios corresponden a hogares con diversas estrategias, que incluye el contrato de pastores.

Esta última figura es muy usual en la Puna jujeña, tal como lo revelan también otros informantes entrevistados en Cieneguillas, al norte de la laguna de Pozuelos, La Intermedia, sobre la ruta entre Abra Pampa y La Quiaca, e inclusive en la Quebrada de Humahuaca; y que también está comentado en Bolivia (Spedding y Llanos, 1999). Estos pastores contratados por los dueños del rebaño suelen encontrarse muy mal pagados (entre 50,00\$ y 100,00\$ por mes, equivalentes a 16,60 – 33,33 dólares<sup>20</sup>), se trata en general personas sin pareja, mujeres jóvenes que tienen uno o dos hijos, o ancianos. Los dueños de rebaños que vuelven una vez por semana o una vez por mes a supervisar la situación de su hacienda, comentan que los pastores contratados nunca cuidan debidamente a los animales, aún cuando muchas veces el pago incluye un porcentaje de los “multiplicos” obtenidos. Esta relación entre pastores contratados para el cuidado del

---

<sup>20</sup> Entrevista realizada en 2007: 1 dólar estadounidense aproximadamente= 3,00 \$ argentinos (Banco Central de la República Argentina).

rebaño, en situación de pobreza y de “orfandad” comunitaria o familiar (del Pozo-Vergnes y Godelier, 2004), y dueños ausentistas de rebaño, es un vínculo de conflicto y explotación que valdría la pena profundizar en otros estudios. Así, muchos de los dueños de ganado prefieren quedarse en las ciudades locales o en la capital provincial en donde la mayoría tiene empleo o comercio, creando un nuevo estilo de productor campesino ausentista, como es mencionado también por Prividera y Villagra (2010) para un estudio realizado sobre productores ganaderos en el sur de la provincia de Buenos Aires. La conservación del rebaño en territorio, una vez más, tiene como principal rédito el reaseguro de pertenencia territorial e identitaria.

En uno de los talleres realizados en la comunidad, los pastores relatan las múltiples observaciones y elementos a tener en cuenta para tomar la decisión de cambiar de un puesto a otro. La principal causa de movilidad desde las tierras bajas, más áridas, menos productivas, pero más accesibles y cercanas al pueblo, es la paulatina desecación de las lagunas y arroyos, por lo que los pastores acuden a las “puntas de agua”<sup>21</sup> en el Ciénego Alto o en Cajas, con aguas permanentes. Otros factores determinantes son el rebrote primaveral de pasto, tras las primeras lluvias, en que es necesario abandonar el lugar para permitir a la vegetación desarrollar sus raíces y follaje. Los pastores reconocen el riesgo de que las plantas mueran y el suelo quede desnudo si la vegetación es muy exigida en esta etapa. La presencia simultánea de varias familias en un sitio, especialmente en la localidad de Suripujio, presiona mucho sobre los pastos por lo que algunos vecinos deciden cambiarse a un puesto más alejado. Otro factor que se considera, especialmente en las tierras altas o en Cajas que presenta buenos escondites rocosos, es el asedio del puma (que ataca preferentemente cuando baja “el nublado” que le permite mantenerse cerca del rebaño sin ser visto), o las rutas migratorias de las tropas de vicuñas que ocupan por cortas temporadas algunos sitios, y compiten por el forraje nativo.

La presión actual por las pasturas naturales ha disminuido, especialmente en las “estancias” de altura, ya que la mayor parte de las familias tienden a reducir su movilidad, mantener el ciclo anual cerca del pueblo y en las estancias aledañas, debido a

---

<sup>21</sup> “punta de agua”: zona de interrupción del escurrimiento superficial por infiltración del agua.

dos causas principales: la escolarización de los niños que condiciona la movilidad de la madre de familia y actualmente, -como una novedad en la vida de los jóvenes pastores-, los estudios del nivel secundario van provocando la emigración paulatina de la familia. El primer hijo es enviado a La Quiaca o Yavi, es alojado en una pensión o piecita alquilada, pero cuando se suma el segundo hijo y subsiguientes, la familia termina optando por emigrar completa a los centros poblados. A esta cuestión que es la demanda por educación de niveles superiores, se adiciona también la paulatina “proletarización” o “asalariamiento parcial” de los miembros de la unidad doméstica, aportando ingresos extraprediales que superan a los ingresos prediales, y que ocasionan la emigración semipermanente o permanente de la totalidad o parte de la familia, por lo que los rebaños se van reduciendo o eliminando. El efecto producido por los ingresos extraprediales también lo es por las transferencias estatales que reemplazan y/o disminuyen las tareas productivas pastoriles, especialmente en lo que hace a la circulación entre puestos de altura que están alejados de los centros de servicios.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista ambiental, las condiciones biofísicas de la Puna están supeditadas a la orogenia andina que otorga importante movilidad al paisaje y a la climatología regional. Los datos paleoclimáticos revisados dejan planteado el interrogante sobre la magnitud de la huella dejada por el pastoreo en la región, ya que los ensambles vegetales se mantienen desde el Holoceno Medio aproximadamente, semejantes a los actuales (Kulemeyer y Lupo, 1998; Kulemeyer *et al.*, 1999).

La historia social, productiva y económica de la Puna jujeña, dentro de la cual Suripujio no ha sido la excepción, estuvo marcada por su rol como proveedora de mano de obra. La forma que ha tenido el poder dominante para obtenerla, ha sido básicamente por la apropiación de las tierras de las comunidades de la Puna. Actualmente estas tierras son en su mayoría fiscales o de propiedad comunitaria aborígen, por lo que actualmente prácticamente nadie paga arriendo, aunque la venta de fuerza de trabajo -principalmente

masculina-, continúa formando parte significativa de las estrategias de reproducción social de la familia campesina.

La cuantiosa población precolonial y colonial de la Puna ha drenado significativamente hacia los valles subtropicales primero, y luego también hacia la capital y los valles templados del sur provincial en el siglo XX, en un proceso continuo de emigración que aún continúa, y que marca condiciones de existencia a los pastores que aún permanecen en las tierras altas. Los datos de Yavi, en particular, evidencian un importante aumento de la población urbana, cierta estabilización de la población rural, acompañados de una disminución de la producción ganadera en la última centuria. Sin embargo los mecanismos de semiproletarización con emigración temporaria y regreso periódico a la comunidad, son los más constantes, y garantizan a las familias pastoriles la reproducción de su unidad doméstica, a la vez que aseguran pertenencia e identidad en la comunidad de origen.

El intercambio de productos entre los diferentes pisos altitudinales en la Puna Este de Argentina permanecen (aunque menos activos que en siglos anteriores), como estrategia de vida persistente. Los lazos familiares, de amistad y de vecindad comunitaria e intercomunitaria entran una compleja red de contención social. Estos mecanismos desaceleran el desgranamiento poblacional, puesto que los titulares de casas, predios y territorios de pastoreo, mantienen los lazos de dependencia, autoridad, responsabilidad y propiedad en la comunidad.

En este trabajo se ha podido registrar algunos cambios socio-productivos, perceptibles a escala de décadas. Entre ellos, los referidos a la identidad y la participación. Se destaca un proceso de re-construcción de identidad aborígen y de apropiación de la institucionalidad comunal materializada por el rol de los nuevos dirigentes. Hay una estructuración de roles y funciones que proviene de larga data (antiguos caciques, luego animadores, más tarde dirigentes comunales) y que se re define y actualiza, manteniendo la institucionalidad comunitaria y la capacidad de reconstrucción y afianzamiento organizativo.

El sistema pastoril histórico en Suripujio ha estado supeditado a los vaivenes macroeconómicos y políticos locales y extralocales. Se ha hecho referencia a los mecanismos familiares y comunitarios para mantener la resiliencia del sistema, inmersos en una historia de cambios e injerencias externas. La persistencia del sistema productivo pastoril, aún pese a la importancia preeminente que tienen los ingresos extraprediales en los hogares suripujeños, se sustenta en la afirmación de derechos territoriales y reaseguro de vida que constituyen los rebaños para los pastores locales, como también es señalado en otros sistemas pastoriles del mundo (Cousins *et al.*, 2007; Berzborn, 2007). En los últimos años los procesos más importantes han sido la emigración de familias a los centros urbanos locales (La Quiaca). La emigración observada en la Comunidad Aborigen Suripujio se plantea con la partida parcial o total de la familia, pero sin que medie siempre la enajenación de bienes familiares (casas o ganado). La disponibilidad de mano de obra -masculina y/o joven-, es un factor limitante que condiciona fuertemente las prácticas pastoriles puneñas. El hábito secular de complementar los ingresos familiares con entradas extraprediales se mantiene, aún pese a que los centros de demanda de mano de obra no son siempre los mismos ni en condiciones de trabajo semejantes. La familia pastoril incorpora la mayor parte de sus ingresos a partir de la venta de fuerza de trabajo en la agroindustria regional -más que nacional-, y de las transferencias del Estado. Estas últimas asumen hoy una importancia considerable en la mayor parte de las familias de Suripujio.

Lo más relevante que se ha logrado recabar es la disminución drástica de carga animal y de la movilidad espacial en el rodeo Suripujio. No obstante, las familias suelen mantener rebaños chicos para la auto provisión de proteínas, y porque subyace a esta actividad un componente comunitario, simbólico y cultural.

Las causas ambientales que, aunque cada vez menos determinantes, orientan las decisiones de manejo, se relacionan con la accesibilidad al agua, el rebrote de primavera, el asedio de predadores, y ciertos cambios de corto alcance que responden a cuestiones meteorológicas cotidianas. La variabilidad climática, de la cual depende la productividad de los rebaños, redundando en diversas estrategias de capitalización en los períodos de

bonanza, mediante los cuales las familias logran subsistir durante las etapas adversas. Las estrategias adoptadas ante la variabilidad estocástica derivada del clima, son semejantes a las que se ponen en práctica cuando las fluctuaciones económicas y políticas (asumidas como estocásticas también por los pastores) imponen condicionantes a la producción y reproducción campesina en el lugar (Göbel, 1994; Hesse y Mac Gregor, 2006).

En síntesis, las familias evalúan un complejo algoritmo de variables ecosistémicas y económicas para agenciar su vida. Así, las estrategias que amplían la resiliencia del sistema pastoril incluyen la diversificación productiva, la pluriocupación y las “estrategias múltiples de cosecha”. Esto es, rebaños y cultivos pluriespecíficos, tecnologías y técnicas variadas; acuerdos y asociaciones locales, e incursiones extralocales para mercadeo, cambio, aprovechamiento de recursos forrajeros, aguadas, asociaciones de parentesco o amistad, vínculos con partidos políticos o con programas estatales, universidades, ONGs, realización de changas o empleos temporarios, etc. Esto define, tal como lo sugiere Göbel (1994 y otros) un “patrón abstracto de actividades anuales o estacionales”. En este marco se ha inscripto históricamente el esquema de utilización de un “archipiélago vertical”, refuncionalizado a lo largo de los años, y reeditado incorporando nuevos “centros de cosecha” como pueblos, ciudades, y polos alternativos de atracción de mano de obra temporaria (Alvarez, 2005).

La unidad de producción y reproducción constituida por la familia es en Suripujio el núcleo de agencia de las estrategias pastoriles. La comunidad y la trama intercomunitaria intervienen como una red de profusos lazos capaces de sostener el sistema en su totalidad. Los modos de activar reciprocidades, asociaciones, parentescos y solidaridades permiten la vida en situación de austeridad ambiental y económica, y presencia débil del Estado. Perviven mecanismos antiguos para sostener la estabilidad organizativa, refuncionalizando instituciones comunitarias. Se configura así un sistema tecnológico y social que organiza el uso de la vegetación nativa, las aguadas y las oportunidades económicas, en concordancia con la dinámica del ecosistema y la trayectoria histórica, constituyendo así una “economía cultural” que ensambla institucionalidades locales y extralocales.

Se ha postulado que el pastoralismo rotativo, trashumante o nómada es un sistema diverso, dinámico y flexible, constituyendo una estrategia óptimamente adaptada a la imprevisibilidad climática de pastizales áridos y semiáridos, la variabilidad económica, la marginalidad política y la pobreza en que normalmente se encuentran inmersos los pueblos pastores del mundo (Browman, 1987; Göbel, 1994; 2003a; Hesse y Mc Gregor, 2006; Sendon, 2009, y otros). En Suripujio los mecanismos adaptativos fluctuantes y dinámicos, han permitido mantener los sistemas productivos a lo largo de los siglos, tal como se ha visto en el presente capítulo. No obstante la resiliencia del sistema social, cabe señalar que las familias se han mantenido siempre en condiciones de pobreza.

La expansión de relaciones capitalistas y su presencia en unidades de producción directa por parte de la propia familia ha impuesto nuevas condiciones a las prácticas pastoriles. Entre estos últimos, la presencia de actividades de producción directa para el autoabasto ha dado lugar a diferentes modalidades de reproducción, en las que el núcleo campesino presenta cierta solidez. Otras situaciones muestran que las relaciones salariales parecen articular todo el resto de las actividades del hogar. En todos los casos las prácticas pastoriles mantienen un lugar importante en la vida de gran parte de los pobladores de la Puna jujeña, en el marco de un sistema productivo, alterado y reconfigurado, pero suficientemente eficaz para sostener la reproducción familiar, la pertenencia al lugar de origen y la dotación mínima necesaria de medios de producción para dar en herencia a los descendientes.

Las prácticas pastoriles de movilidad y flexibilidad espacial y temporal se mantienen, habiéndose incorporado además de pasturas, aguadas, refugios, diversificación productiva, la cosecha múltiple de bienes e ingresos dentro y fuera de la comunidad. Entre estos últimos recursos cobran importancia los empleos en las empresas agroindustriales regionales o extrarregionales, como las transferencias del Estado mediadas por planes asistenciales principalmente.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abduca R. 1995. Unidad campesina y semiproletarización. El caso de Y|avi, Jujuy. En *Cuadernos de Antropología Social*. N° 6. UBA. Buenos Aires.
- Albeck M. E. 200. La Puna argentina en los períodos Medio y Tardío, en: E.Berberian y A. Nielsen (comps), *Historia Argentina Prehispánica*, T.1, Córdoba: Brujas
- Alvarez Leguizamón S. 2008. Pobreza y Desarrollo en América Latina. EDUNSa, Universidad Nacional de Salta, 375 pp.
- Alvarez M. A. 2005. Trashumando entre el campo y la ciudad. Estudio de caso de la comunidad de Potrero de Castilla. Tesis de Licenciatura en Antropología. UNSa.
- APS 2010. Planillas de Resumen de Ronda, Atención Primaria de la Salud, Gobierno de la Provincia de Jujuy.
- Archetti E. 1985. La organización de la unidad económica campesina. Presentación. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires.
- Archetti E. y Stölen K. 1975. Explotación familiar y acumulación de capital en el campo argentino. Siglo XXI. Bs. As.
- Auge M., Wetten C., Baudino G., Bonorino G., Gianni R., Gonzalez N., Grizinik M., Hernandez M., Rodriguez J., Sisul A., Tineo A. y Torres C. 2006. Hidrogeología de Argentina. *Boletín Geológico Minero de España*, Volumen 117 (1) 7- 23. Instituto Geológico Minero de España.
- Bartra A. 1989. Campesinado: Base económica y carácter de clase. En *Cuadernos de Antropología Social*. UBA. N° 1, V. 2. Buenos Aires.
- Berzborn S. 2007. The household economy of pastoralists and Wage-labourers in the Richtersveld, South Africa. *Journal of Arid Environments* 70:672–685.
- Bestelmeyer B. T., Brown J. R., Havstad K. M., Alexander R., Chavez G. y Herrick J. E. 2003. Development and use of state-and-transition models for rangelands. *Journal of Range Management* 56:114-126.
- Bianchi A. R. y Yañez C. E. 1992. Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. Segunda Edición. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Regional Agropecuaria Salta. Secretaría de Estado de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Salta.
- Bisio R.H. y Forni F.H. 1976. Economía de enclave y satelización del mercado de trabajo rural. El caso de los trabajadores con empleo precario en un ingenio azucarero del N.O.A. *Desarrollo Económico*, Rev. de Cs. Sociales, Vol 16: 36-56.
- Bolsi A. 2005. Población y Territorio del Noroeste Argentino durante el siglo XX. En: *Revista Geográfica*, IPGH 135: 136-161. México.
- Briske D. D., Fuhlendorf S. D. y Smeins F .E. 2003. Vegetation Dynamics on Rangelands: A Critique of the Current Paradigms. Essay Review. *Journal Of Applied Ecology* 40: 601-614.
- Browman D. L. 1987. Agropastoral risk management in the Central Andes. *Research in Economic Anthorpology*. Vol 8:171-200.
- Browman D. L. 1994. Información y Manejo de Riesgo de los Fleteros de Llamas en los andes Centro-Sur. *Zoarqueología de Camélidos. Perspectivas Teóricas y Metodológicas* 1(1): 23-42.
- Cabrera A. L. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 4:317-412.
- Cabrera A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Fascículo 1. Editorial ACME, Buenos Aires,85 pgs.

- Cardoso E. 2000. Historia jujeña. La Batalla de Quera. Edición del autor, San Salvador de Jujuy.
- Cardozo A. 1995. Caracterización y Funciones del Ovino Criollo en el Sistema Pastoril. En: D. Genin; H-J Picht; R. Lizarazu; T. Rodríguez (Eds). Waira Pampa. Un Sistema Pastoril Camélidos-Ovinos del Altiplano Árido Boliviano. Orstom-Compac, Ibita. Oruro, pp. 57-63 .
- Chayanov A. V. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Traducción de Russovich, R. M. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión, 1985.
- Condarco R. y Murra J. 1987. La teoría de la complementariedad vertical eco-simbiótica. Breve Biblioteca de Bolsillo, La Paz, 114 pp.
- Conti V. (con la colaboración de Emma Raspi) 2006. De las guerras de la Independencia a la organización del Estado. 1810-1852. En: Teruel, A. y Lagos, M. 2006. Jujuy en la Historia. De la colonia al siglo XX. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy.
- Cousins B., Hoffman M.T., Allsopp N. y Rohde R.F. 2007. A Synthesis of Sociological and Biological Perspectives on Sustainable Land Use in Namaqualand. *Journal Of Arid Environments* 70: 834–846.
- Declaración de Segovia de los Pastores Nómadas y Trashumantes, 2007. La Granja, Segovia, España. URL: <http://www.nomadassegovia2007.org/cop8.htm>.
- Del Pozo Vergnes E. y Godelier M. 2004. De la Hacienda a la mundialización: Sociedad, pastores y cambios en el altiplano peruano. Instituto Francés de Estudios Andinos, 279 pp.
- Diksterhuis E. J. 1948. Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2:104-115.
- Durrenberger E. y Tannenbaum N. 1992 Economy and ideology. Peasants and the state in southeast Asia. *American Anthropologist*, 94.
- Ekern S. s/f. El derecho indígena en Noruega y Guatemala. Seminario Internacional: Experiencias y Avances del Derecho Indígena Maya en el Contexto Pluralismo Jurídico. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica –CIRMA.
- Fernández-Giménez M. E. 2000. The Role of Mongolian Nomadic Pastoralist's Ecological Knowledge in Rangeland Management. *Ecological Applications* 10(5): 1318-1326.
- Fidalgo A. 1988. ¿De quién es la Puna? Talleres de El Diario, S.S. de Jujuy, pp. 85.
- FIEL 2011 Canasta Básica Alimentaria (CBA) y Canasta Básica Total (CBT), Enero 2011. Parte N°21, Valorización de la Canasta Básica Alimentaria y Canasta Básica Total. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas.
- Flores Ochoa J. 1988. (Comp.) Llamichos y Paqocheros. Pastores de llamas y alpacas. Centro de Estudios Andinos de Cuzco.
- Flores Ochoa J. A. (comp.) 1977a. Pastores de la Puna Uywamichiq Punarunakuna. Instituto de Estudios Peruanos (IEP). Lima, pp 305.
- Flores Ochoa J. A. 1977b. Pastores de alpacas en los Andes. En: Flores Ochoa, J.A. (comp.) Pastores de la Puna Uywamichiq Punarunakuna. Instituto de Estudios Peruanos (IEP). Lima, pp 305.
- Gatti 1975. Plantación, campesinado y manufactura: un caso de análisis diacrónico de la articulación de clases en el Noroeste argentino. Informe preliminar. II Reunión del Grupo de Trabajo sobre Procesos de Articulación Social. CLACSO. Quito.

- Gil Montero R. 2004. Población, medio ambiente y economía en la Puna de Jujuy, Argentina, siglo XIX. *Rev. Demografía Histórica*, XXII, I: 185-208.
- Gil Montero R. 2005. Componentes culturales que influyen en la fecundidad: una propuesta para evaluar la presencia de poblaciones indígenas en el Noroeste Argentino. IV Reunión Internacional del Grupo de Trabajo Familia e Infancia: Retos y Rumbos. Cuzco, Perú, 23 al 25 de octubre de 2005. Mesa: La población indígena de Argentina. CLACSO y Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas.
- Gil Montero R., Quiroga Mendiola M. y Alvarez M. 2005. Dinámica espacial y temporal de la actividad pastoril y la población en Yavi, provincia de Jujuy, siglos XIX y XX. 1º Jornadas de Antropología Rural Desde el Norte.... San Pedro de Colalao – Tucumán Fecha: 23 al 25 de Mayo de 2005.
- Gil Montero R., 2006. Historia Regional del NOA. Charla en el Curso - Taller Cultivos Andinos, IPAF NOA- INTA.
- Gil Montero R., Morales M. y Quiroga Mendiola M. 2007. Economía rural y población: la emigración en áreas de montaña. Humahuaca y Yavi (provincia de Jujuy) durante el siglo XX. *Estudios Migratorios Latinoamericanos*, 21(62): 43-84.
- Gil Montero R., Mathieu J. y Singh C. 2009. Mountain Pastoralism 1500–2000: An Introduction. *Nomadic People*, 13 (2): 1-16.
- Göbel B. 1997. You have to exploit luck: Pastoral household economy and the cultural handling of risk and uncertainty in the Andean Highlands. *Nomadic Peoples* 1 (1): 37 – 53.
- Göbel B. 1994. El manejo del riesgo en la economía pastoril de Susques. *Zoarqueología de Camélidos* 1:43-56.
- Göbel B. 1998. "Salir de viaje": Producción pastoril e intercambio económico en el noroeste argentino. En: 50 años de Estudios americanistas en la Universidad de Bonn. Nuevas contribuciones a la arqueología, etnohistoria, etnolingüística y etnografía de las Américas. 50 Years Americanist Studies at the University of Bonn. New contributions to the archaeology, ethnohistory, ethnolinguistics and ethnography of the Americas, Sabine Dedenbach-Salazar Sáenz, Carmen Arellano Hoffmann, Eva König, Heiko Prümers (Eds.), pp. 867-891. (Bonner Amerikanistische Studien 30). Markt Schwaben: Verlag Anton Saurwein.
- Göbel B. 2000. La economía pastoril en Susques (Puna de Atacama): continuidad y cambio en una región periférica. En: Martínez, J.L. (Ed.): Actas de III Congreso Internacional de Etnohistoria. Santiago: Universidad Nacional de Chile.
- Göbel B. 2003a. "La plata no aumenta, la hacienda sí": Continuidades y Cambios en la economía pastoril de Susques (Puna de Atacama). En: Benedetti A. (Comp.) 2003. Puna de Atacama. Sociedad, economía y frontera. ALCION, Córdoba.
- Göbel B. 2003b. La arquitectura del pastoreo: uso del espacio y sistema de asentamientos en la Puna de Atacama (Susques). *Estudios Atacameños* 23:53-76.
- Gunderman H. 2001. Procesos Regionales y Poblaciones Indígenas en el Norte de Chile. Un Esquema de Análisis con Base en la Continuidad y los Cambios de la Comunidad Andina. *Estudios Atacameños*, 21:89-112.
- Halperín Donghi T. 1972. Revolución y Guerra, Siglo XXI, Buenos Aires.
- Halperin R. 1994. Cultural Economies: Past and Present. University of Texas Press, Austin, 309 pp.
- Hardin G. 1968. The Tragedie of the Commons, *Science* 163: 1243-1248.

- Hesse C. y Mac Gregor J. 2006. Pastoralism: drylands' invisible asset? Developing a framework for assessing the value of pastoralism in East Africa. *IIED* 142, 45pp.
- Huss D. L., Bernardon A., Anderson D. L. y Braun J. M. 1982. Manual de Capacitación en Manejo de Pastizales Naturales. INTA, Buenos Aires, 230 pp.
- Inamura T. 1988. Relación estructural de pastores y agricultores en las fiestas religiosas de un distrito. En: Flores Ochoa, J. 1988 (Comp.) *Llamichos y Paqocheros. Pastores de llamas y alpacas*. Centro de Estudios Andinos de Cuzco.
- Karasik G. A. 1984. Intercambio tradicional en la Puna jujeña. En *Runa*. N° 14. Buenos Aires.
- Karasik G. A. 2005. Etnicidad, cultura y clases sociales. Procesos de formación histórica de la conciencia colectiva en Jujuy, 1985-2003. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Tucumán.
- Kingard A. M. s/f. Tradición y conflicto social en los Andes argentinos. En torno al Malón de la Paz de 1946. [http://www.tau.ac.il/~eial/XV\\_1/kingard.html](http://www.tau.ac.il/~eial/XV_1/kingard.html). Activo marzo 2011.
- Kulemeyer J. A., Lupo L., Kulemeyer J. J. y Laguna L. 1999. Desarrollo paleoecológico durante las ocupaciones humanas del precerámico del norte de la Puna Argentina. Schäbitz, F. & Liebricht [Hrsg.] *Bietrage zur quartären Landschaftsentwicklung Südamerikas. Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Dr. Karsten Garleff (Bamberger Geographische Schriften 19)*. Bmaberg, 233-255.
- Kulemeyer J. J. y Lupo L. 1998. Evolución del paisaje bajo influencia antrópica durante el Holoceno Superior en la cuenca del río Yavi, borde oriental de la Puna. Jujuy, Argentina. *Bamberger Geographische Schriften Bd.15*, S. 263-276, Bamberg.
- Latorre C., Betancourt J. L., Rylander K. A., Quade J. y Matthei O. 2003. A vegetation history from the arid prepuna of northern Chile (22-23°S) over the last 13 500 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194 223-246.
- Le Baron A., Bond L.L., Aitken P. y Michaelsen L. 1981. Una Explicación sobre el Síndrome de Pastoreo-Erosión en las Tierras Altas Bolivianas. Instituto Nacional de Fomento Lanero, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, y Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. La Paz, 28 pp.
- Leighton W.L. 1982. Taxonomía de Suelos. Un Sistema Básico de Clasificación de Suelos para hacer e Interpretar Reconocimiento de Suelos. Soil Survey Staff. Versión abreviada en Español de "Soil Taxonomy (1975). Universidad de Chile y Grupo de Trabajo para la Traducción al Español de "Soil Taxonomy", Soil Management Support Services (SMSS Tech. Monograph N°5-1982). Agency for International Development for the Soil Management Support Services- USDA, Washington, 252 pp.
- Mac Gahey D. J. 2011. Livestock mobility and animal health policy in southern Africa: the impact of veterinary cordon fences on pastoralists. *Pastoralism: Research, Policy and Practice* 2011, 1:14 doi:10.1186/2041-7136-1-14. Activo Noviembre 2010.
- Madrazo G. 1982. Hacienda y Encomienda en los Andes. La Puna Argentina bajo el marquesado de Tojo. Siglos XVII a XIX. Fondo Editorial, Buenos Aires.
- Mata S. 2005. Tierra y Poder en Salta. El noroeste argentino en vísperas de la independencia. CEPIHA-UNSa, Salta, Argentina, 367 pp.
- Merlino R. y Rabey M. 1988. El Control Ritual Del Rebaño Entre Los Pastores Del Sur De Los Andes Centrales (Argentina). En: Flores Ochoa, J. 1988 (Comp.)

- Llamichos Y Paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas. Centro de Estudios Andinos de Cuzco.
- Newman E.L. 1993. Applied Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 328 pp.
- Nielsen A. 1996. Competencia Territorial y Riqueza Pastoril en una Comunidad del Sur de los Andes Centrales (Dpto. Potosí, Bolivia) En: *Zooarqueología de Camélidos. Perspectivas Teóricas y Metodológicas* 1(1): 53 - 74.
- Nielsen A. 2009. Pastoralism and the Non-Pastoral World in the Late Pre-Columbian History Of The Southern Andes (1000–1535), *Nomadic People* 13 (2): 17–35.
- Nori M., Taylor M. y Sensi A. 2008. Browsing on fences. Pastoral land rights, livelihoods and adptation to climate change. International Land Coalition- World Initiative for Sustainable Pastoralism – Irish Aid. International Institute for Environement Development, Issue 148: 1-22.
- Obschatko E., Foti M. P. y Román M. 2007. Los pequeños productores en la republica argentina. Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al censo nacional agropecuario 2002. Dirección de Desarrollo Agropecuario – PROINDER, SAGPyA, Ministerio de Economía de la Nación; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 2ª ed.; Argentina 2007.
- Oncken O., Chong G., Franz G., Giese P., Goetze H., Ramos V., Strecker M. y Wigger P. 2006. The Andes - Active Subduction Orogeny, Onno Oncken et.al. (Ed.) Springer, Berlin- Heidelberg - New York.
- Ortiz P. y Paolasso P. 2003. Una aproximación al estudio del crecimiento de la población del NOA (1980-2001). Ponencia presentada en VII Jornadas Nacionales de Estudio de la Población, Tafí del Valle, Tucumán. 5 al 7 de noviembre 2003.
- Ottonello M. M. 1987. Introducción a la arqueología y etnología: diez mil años de Historia Argentina. EUDEBA, Buenos Aires.
- Paz G. L. 2006. La provincia en la Nación, la Nación en la provincia. 1853-1918. En: Teruel, A. y Lagos, M. 2006. Jujuy en la Historia. De la colonia al siglo XX. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy.
- Prividera G. y Villagra C. 2010. Encuesta a productores agropecuarios. Pdo. Lobería, Pcia. Buenos Aires – Dic. 2009. Informe Técnico, IPAF Región Pampeana, Proyecto Específico INTA- AESS 1733 “Caracterización integral de la Pequeña Agricultura Familiar en las Regiones NOA, NEA y Pampeana”.
- Quiroga Mendiola M. 2000. Condición actual de los pastizales de altura y sistema de pastoreo en los valles intermontanos de la Cordillera Oriental. Departamento de Iruya, Salta. Tesis de Maestría en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas, Universidad Nacional de Salta.
- Quiroga Mendiola M. y Paulizzi C. 2007. Pobreza y sueños: relato de lo inaccesible y lo posible en las comunidades andinas de los valles intermontanos de Salta. Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios PIEA 2007, Facultad de Ciencias Económicas, UBA.
- Quiroga Mendiola M. y Ramisch G. 2010. ¿Pastores o asalariados? Estrategias de vida en la continuidad y la coyuntura política en las altas montañas del noroeste de argentina. Ponencia presentada al VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, Porto de Galinhas, Brasil 2010.
- Quiroga Mendiola M., Da Silva Wilches A. C., Gutiérrez M. A., Ramallo D., Arapa, N., Tolaba J. A., Ragno R. y Acuña E. 2001. Estimación de la condición de los Pastizales Naturales en Yavi y alrededores, provincia de Jujuy, Noroeste de

- Argentina. I Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales y V Jornada Regional, San Cristóbal, 9 al 12 de agosto 2001.
- Ramisch G., Ghione P., Quiroga Mendiola M., Bilbao L. y Chavez F. 2009. Un acercamiento al papel de las Políticas Sociales en la Persistencia de Pequeños Productores Pobres. El Caso de Ancasti, Catamarca. IX Congreso Nacional de Estudios del Trabajo; ASET, Fac. Cs. Económicas UBA, Buenos Aires, Agosto 2009.
- Reboratti C. 1974. Santa Victoria. Estudio de un caso de aislamiento geográfico. *Desarr. Econ. Revista de Ciencias Sociales*. Instituto de Desarrollo Económico y Social. N° 55 (14):481-505.
- Reboratti C.E. 1998. El Alto Bermejo. Realidades y conflictos. Ed. La Colmena, Buenos Aires, 216 pp.
- Reid R. y Fernández-Giménez M. 2008. Rangeland ecology: Key global research issues and questions. [http://warnercnr.colostate.edu/docs/mor2/Reid\\_Ecology\\_sum.pdf](http://warnercnr.colostate.edu/docs/mor2/Reid_Ecology_sum.pdf). Activo abril 2010.
- Roig, F. y Martínez Carretero, E. 1998. La vegetación de la provincia de Mendoza, Argentina. *Phytoecologia*. 28 (4): 565-608. Berlín – Stuttgart.
- Rubeolo D., Seggiaro R., Gallardo E., Disalvo A., Sanchez M., Turel A., Ramallo E. Sandruss A. y Godeas M. 2001. Hoja Geológica 2366-II / 2166-IV, La Quiaca. Geología y Provincias de Jujuy y Salta. Boletín Instituto de Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires, 246 pp.
- Ruthsatz B. y Movia C. P. 1975. Relevamiento de las estepas andinas del noroeste de la Provincia de Jujuy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires, 127 pp.
- Rutledge I. 1987. Cambio Agrario e Integración. El desarrollo del Capitalismo en Jujuy: 1550-1960. Serie Antropología Social e Historia. ECIRA/CISCO. San Salvador de Jujuy, 297 PP.
- Sabin G. 2010. Resistencias, permanencias y alternativas campesinas indígenas en Argentina, Un análisis de la confección de lo social, El caso del movimiento indígena Red Puna. Tesis Doctoral preparada en el marco de una co-tutela internacional entre la Universidad de Buenos-Aires (doctorado en ciencias sociales) y la Université de Bretagne Occidentale (doctorado en antropología), Brest/Buenos Aires, 2010.
- Schabitz F., Lupo L., Kulemeyer J.A. y Kulemeyer J. 2001. Variaciones en la vegetación, el clima y la presencia humana en los últimos 15.000 años en el borde oriental de la Puna, provincias de Jujuy y Salta, noroeste argentino. Asociación Paleontológica Argentina. Publicaciones especiales 8. IX Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología: 155-162, Buenos Aires.
- Schejtman A. 1980. Economía campesina: lógica interna, articulación y persistencia. *Revista de la CEPAL* 11: 122-140.
- Scott J. 1976. The economics and sociology of the subsistence ethic. En: Scott, J. 1976 The moral economy of the peasant. Rebellion and subsistence in Southeast Asia. Inst. Nac. Antrop.
- Sendon P. 2009. Mountain Pastoralism and Spatial Mobility in The South-Peruvian Andes in The Age of State Formation (1880–1969 and Beyond). *Nomadic People*, 13 (2):51-64.

- Sirvent M. T. 1999 Cultura popular y participación social. Una investigación en el barrio de Mataderos (Buenos Aires). Miño y Dávila, Buenos Aires.
- Spedding A. y Llanos D. 1999. No hay ley para la cosecha. Un estudio comparativo del sistema productivo y las relaciones sociales en Cari (provincia Bautista Saavedra) y Chulumani (provincia Sud Yungas), La Paz. PIEB (Programa de Investigación Estratégica en Bolivia), La Paz.
- Teruel, A. (comp.) 1995. Población y trabajo en el Noroeste argentino. Siglos XVIII y XIX, San Salvador de Jujuy. UNIHR, Universidad Nacional de Jujuy.
- Teruel, A. 2006. Panorama económico y socio demográfico en la larga duración (siglos XIX y XX). En: Teruel, A. y Lagos, M. 2006. Jujuy en la Historia. De la colonia al siglo XX. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy.
- Tichit, M., 1995. Diversidad de la Actividad Ganadera en las Unidades de Producción de Turco Marca. En: D. Genin; H-J Picht; R. Lizarazu; T. Rodríguez (Eds). Waira Pampa. Un Sistema Pastoril Camélidos-Ovinos del Altiplano Árido Boliviano. Orstom- Conpac, IBTA. Oruro, 299 pp.
- Tirado Herrero, S. 2006. Desertification and Environmental Security. The Case of Conflicts between Farmers and Herders in the Arid Environments of the Sahel. En: Kepner, W.G.; Rubio, J.L.; Mouat, D.A. y Pedrazzini, F. (eds.). Desertification in the Mediterranean Region. A Security Issue:109–132. 2006 Springer, Netherlands.
- Tomasi J. y Rivet C. (Coord) 2011. Puna y Arquitectura. Las formas locales de la construcción. CEDOCAL, Centro de Documentación de Arte y Arquitectura Latinoamericana. Secretaría de Políticas Universitarias – Programa de Voluntariado Universitario, Ministerio de Educación de la Nación, 180 pp.
- Torell L.A., Murugan S. y Ramírez O. 2010. Economics of flexible versus conservative stocking strategies to manage climate variable risk. *Rangeland Ecology and Management* 63 (4):415-425.
- Troll C. y Brush S. 1987. El ecosistema andino. Breve Biblioteca de Bolsillo, HISBOL. La Paz, 101 pp.
- Turner J. C. M. y Mon R. 1979. Cordillera Oriental. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 8-11 de setiembre de 1976. Vol. I, 57-59, Córdoba.
- Valko M. L. 2004. Indios, nacionalidad y extranjería: El Malón de la paz. IV Congreso Europeo CEISAL de Latinoamericanistas, Bratislava.
- Vetter S. 2005. Rangelands at equilibrium and non-equilibrium: recent developments in the debate. *Journal of Arid Environments* 62: 321–341.
- West, T. 1988. Rebaños familiares propietarios individuales: ritual ganadero y herencia entre los Aymara de Bolivia. En: FLORES OCHOA, J. 1988 (Comp.) Llamichos y Paqocheros. Pastores de llamas y alpacas. Centro de Estudios Andinos de Cuzco.
- Westoby M., Walker B. y Noy-Meir I. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium *Journal of Arid Environments* 42 (2): 266-274.
- Wolf E. 1970. Los campesinos. Editorial Labor, Barcelona, 116 pp.

## CAPÍTULO 3

# LA VEGETACIÓN NATURAL Y EL PASTOREO

## INTRODUCCIÓN

Durante casi todo el siglo XX y en la actualidad, la sustentabilidad de los sistemas pastoriles del mundo ha estado en cuestión. Los pastizales naturales de regiones áridas y semiáridas son frecuentemente catalogados como sistemas que se encuentran inmersos en procesos de degradación (Vetter, 2005). Asumiendo que el pastoreo en tierras áridas y semiáridas del mundo reduce la cobertura vegetal y la productividad primaria, modifica las posibilidades de infiltración del agua de lluvia y afecta así a la sustentabilidad del sistema, las recomendaciones de manejo en general han tendido a la reducción del stock ganadero. Sin embargo, el trabajo en los pastizales naturales de tierras áridas y semiáridas durante las últimas décadas, ha mostrado que la respuesta ante la perturbación ocasionada por el pastoreo no es lineal, y que en muchos casos el régimen de precipitaciones tiene mayor impacto en la productividad de la vegetación, que el que tiene el pastoreo (Reid y Fernández – Giménez, 2008).

Las tierras áridas y semiáridas del planeta cubren aproximadamente el 41% de la superficie terrestre. Entre un 10 y 20% de estas tierras se encuentran sufriendo procesos intensos de degradación que afectan de manera directa a por lo menos un billón de personas en el mundo (Verón *et al.*, 2006; Reynolds *et al.*, 2007). La degradación es el proceso por el cual hay una disminución de la productividad primaria de los ecosistemas, reduciendo el potencial de uso futuro del suelo, y no es reversible a una escala temporal relevante para quienes manejan el sistema. A su vez, se habla de desertificación cuando la degradación del suelo ha sobrepasado un punto más allá del cual la restauración es prácticamente imposible a escala temporal humana (Fernandez *et al.*, 2002).

Los sistemas pastoriles se desarrollan en ambientes áridos o semiáridos, en que no es posible la producción agrícola o sólo de manera marginal (Flores Ochoa, 1977; Nori *et al.*, 2008). En los ecosistemas áridos la productividad neta primaria es muy baja y los herbívoros domésticos funcionan como "concentradores" de la energía que fluye en el ecosistema. Además, en donde los productores primarios del ecosistema - las plantas -, no pueden ser consumidos y transformados directamente en energía por el hombre (por la excesiva producción de celulosa de las especies adaptadas a climas secos, por ejemplo), este apela a un "convertidor" eficiente, en este caso el ganado doméstico (Newman, 1993).

Entre los factores no estocásticos modificadores del paisaje, se ha planteado que la herbivoría por animales domésticos es el más importante, no sólo por su intensidad sino por la frecuencia y por la larga historia que tiene el pastoreo en el territorio. El presente capítulo tiene como objetivo explorar el efecto de la perturbación ocasionada por el pastoreo sobre la composición, estructura funcional y variabilidad espacial de la vegetación nativa de la Puna, utilizando como enfoque teórico las teorías de no-equilibrio de ecología, a fin de generar una hipótesis del modelo de Estados y Transiciones para interpretar la dinámica de los pastizales de Puna frente al pastoreo.

## **MARCO TEÓRICO**

La ecología aplicada, como es el manejo de pastizales, está necesariamente organizada alrededor de un modelo de respuesta basado en suposiciones teóricas. Su valor está en la capacidad de explicar o predecir consecuencias de los disturbios con precisión aceptable a escalas relevantes para las actividades de manejo. Se trata de construir conocimientos para comprender mejor la dinámica de las comunidades de plantas, proteger la diversidad genética, el agua y otros recursos naturales. Pero también detectar cambios, e integrar predicción e identificación de trayectorias con objetivos sociales y económicos de la población local. La contribución de los ecosistemas naturales o seminaturales a la economía de las sociedades humanas depende en gran medida del estado de la vegetación. Y esto, en la práctica, incluye decisiones de manejo como la no

intervención, además de procesos biológicos espontáneos, por lo tanto el manejo de los pastizales naturales puede ser diseñado para influenciar la dinámica de la vegetación, así como para obtener los beneficios deseados (Koniak y Noy Meir, 2005).

La vegetación en un paisaje es una función del clima regional, el material parental, la topografía o relieve, los organismos (flora, fauna, hombres) y el tiempo. La vegetación, distribuida espacialmente en mosaicos observables en los paisajes, es tanto el resultado de procesos temporales (sucesiones, por ej.) que ocurren asincrónicamente en el espacio (Watt, 1947, en: Vayssières y Plant, 1998), como una respuesta a gradientes ambientales que resultan de procesos espaciales (Whitaker, 1953).

El análisis espacial de las correlaciones de vegetación con el clima, la roca madre y la topografía, puede ayudar a delimitar regiones (o paisajes) en que estos factores son suficientemente constantes en su influencia sobre la vegetación. Dentro de estos paisajes las variaciones observadas en la vegetación pueden ser resultado de disturbios estocásticos o del manejo del pastoreo, como en el estudio que se plantea aquí.

## **ESTADOS Y TRANSICIONES**

El manejo de los pastizales naturales con un enfoque ecológico fue tempranamente desarrollado por Diksterhuis (1948), cuando la teoría de las comunidades de plantas estaba totalmente imbuida de los conceptos de sucesión-clímax postulados inicialmente por Clements (1917), Sampson (1917 y 1919), entre los primeros (citados de Bestelmeyer *et al.*, 2003; Cingolani *et al.*, 2005). Este desarrollo tenía como fin lograr dos objetivos principales: identificar la vegetación clímax de un sitio, y describir a partir de allí los estados sucesionales como variantes con respecto a dicho clímax. Se acepta, bajo este paradigma, que la vegetación podría estar en equilibrio no sólo con el clima sino también con las condiciones del suelo y con los disturbios (como el pastoreo). Estos dos aspectos llevaron a clasificar los pastizales naturales según dos rasgos: el Tipo (condición climática) y la Condición (etapa sucesional) (Westoby, 1980).

Esta teoría de la sucesión-clímax se basa en algunos supuestos: en un sitio dado la vegetación clímax está determinada por el clima regional y las condiciones del suelo; la presión de pastoreo revierte la situación clímax y la lleva a una situación “disclímax”, manteniendo un balance entre este disturbio y la tendencia de la vegetación a acercarse a la situación clímax. La decisión más importante en términos de manejo de las pasturas es decidir el número óptimo de animales por hectárea, esto es, elegir el “disclímax” que permite mantener un cierto equilibrio en la comunidad de plantas (Stringham *et al.*, 2003).

Así, en ecología aplicada y bajo ese paradigma, la idea es caracterizar la vegetación del equilibrio monitoreando diversas tasas de pastoreo. Aquí hay otra serie de asunciones: a) la vegetación responde continua y rápidamente ante la presión de pastoreo, por lo tanto la carga animal se convierte en la herramienta de ajuste para lograr el equilibrio buscado; y b) la acción de la competencia entre formas de vida de la vegetación empuja a la comunidad en un sentido exactamente opuesto al que la empuja el pastoreo, por lo tanto, las especies o formas de vida más exitosas en competencia, son las más sensibles a la acción del pastoreo. Por lo que la presión de herbivoría y la sucesión en ausencia de herbivoría son fuerzas opuestas potencialmente balanceadas (Diksterhuis, 1948; Huss *et al.*, 1982).

Otros postulados se agregan a estos, como afirmar que la vegetación clímax no pastoreada será la más productiva y saludable que sea posible en estas condiciones de suelo y clima. Una idea relacionada es que la vegetación pastoreada se asemejará progresivamente a una vegetación poco productiva y poco palatable.

Algunos ecólogos han centrado su atención, por ejemplo, en convertir pastizales de especies anuales o pastizales invadidos por arbustivas, en pastizales de especies perennes simplemente utilizando como herramienta la disminución o eliminación de la carga animal. Esto no ha llevado directamente a una mejora de la calidad del pastizal (Laycock, 1991). Las consideraciones y teorías acumuladas a lo largo de décadas de experiencia indican que no siempre los pastizales naturales se comportan de manera

lineal y continua, y la vegetación puede dirigirse a múltiples estados posibles (Westoby *et al.*, 1989; Friedel, 1991, Laycock, 1991, Brown, 1994; Allen-Díaz y Bartolome, 1998; Augustine *et al.*, 1998; Bestelmeyer *et al.*, 2003; Briske, 2005; Bailey y Brown, 2011). Así por ejemplo, se ha observado que cuando se elimina el pastoreo por largo tiempo, puede ocurrir que la vegetación continúe siendo dominada por plantas anuales en lugar de las perennes consideradas indicadoras de mayor salud del sistema; puede ocurrir que aumente el reclutamiento de arbustivas, como que disminuya; la vegetación puede mostrar estados alternativos en equilibrio más o menos estable; y cuando el pastoreo ha afectado demasiado la vegetación puede ocurrir que el suelo y la cobertura vegetal se recuperen visiblemente o no (Westoby *et al.*, 1989). En sitios con alta variabilidad en las precipitaciones, como suelen ser las zonas áridas o semiáridas del mundo, las investigaciones han mostrado que tiene más impacto sobre la comunidad vegetal la humedad disponible, que la perturbación impuesta por la herbivoría. En estos sitios la regulación (natural o manejada) de la carga animal acompañando el factor denso independiente que es la ocurrencia de lluvias, propició el nacimiento de un modelo teórico más explicativo de los procesos observados en este tipo de pastizales (Reid y Fernández-Giménez, 2008).

Como una alternativa al modelo sucesión-clímax, especialmente para situaciones en que los procesos de no-equilibrio imperan sobre los procesos de equilibrio fue construido el modelo de Estados y Transiciones (Westoby *op.cit.*; Reid y Fernández-Giménez, 2008). Westoby *et al.* (1989) desarrollaron (entre otros) una discusión fundacional basándose en un modelo de no-equilibrio, en el que incorporaron múltiples caminos sucesionales, múltiples estados estables, y transiciones entre ellos (Stringham *et al.*, 2001). El modelo propuesto pone en discusión la respuesta lineal de la vegetación ante un disturbio o ante la eliminación del mismo, ya sea este antrópico o natural, súbito o lento. En este modelo las relaciones bióticas pierden la importancia relativa que le otorga el modelo sucesional, y se incorpora en el análisis el poder modelador de otros factores externos sobre la comunidad, especialmente las sequías recurrentes cuando se trata de zonas áridas y semiáridas.

Westoby *et al.* (1989) definen Estado como una comunidad de plantas, alternativa y persistente, que no es simplemente reversible ni responde linealmente, como lo propone el modelo sucesional. Las Transiciones son trayectorias, constantes o efímeras, que recorre la vegetación ante un disturbio de cualquier tipo, y que empuja a la comunidad de un Estado a otro. Independientemente de la tasa de cambio, el Estado no se estabiliza hasta que no se completa la transición (Westoby *et al.*, 1989; Stringham *et al.*, 2003). Para Bestelmeyer *et al.* (2003) Estado se define como un ensamble de comunidades de plantas, relacionadas temporalmente, y asociadas a las propiedades dinámicas del suelo, que producen atributos persistentes de las características estructurales y funcionales del ecosistema. Stringham *et al.*, 2003 incorporan a la definición de Estado como un complejo resiliente y resistente formado por el suelo y la estructura vegetal que se asienta en él.

El modelo Estados y Transiciones (en adelante E&T) de Westoby ha sufrido variaciones a medida que han ido madurando conceptos y avanzando los estudios apoyados en los mismos. Existe aún alguna confusión o debate acerca de la definición universalmente aceptada de los términos Estados y Transiciones como conceptos clave de este paradigma (Iglesias y Kothmann, 1997 citado de Bestelmeyer *et al.*, 2001; Stringham *et al.*, 2003; Cingolani *et al.*, 2005).

Subsiguientes investigaciones mostraron que en realidad ambos modelos (del equilibrio y del no-equilibrio) coexisten y operan en diferentes o los mismos sitios y escalas (Briske *et al.*, 2003; Vetter, 2005), aunque en general es aceptado que es mayormente observable el modelo del equilibrio en zonas más húmedas y el del no-equilibrio en zonas más áridas (Illius y O'Connor, 1999).

Un disturbio ejercido intensa y/o constantemente, como puede ser el pastoreo en ambientes áridos o semiáridos puede conllevar a la degradación de suelos. Identificar cambios, y reconocer la importancia relativa del clima, el pastoreo u otros factores en relación con estos cambios, es una de las tareas imperativas de los estudios sobre pastizales naturales (Reid y Fernández-Giménez, 2008; Okayasu *et al.*, 2011). Los cambios a identificar y dimensionar proponen un significativo desafío a los ecólogos de

pastizales naturales. En este sentido Archer (1989) acuñó el concepto de “umbral de transición”, semejante al paso entre fases sucesionales, pero haciendo hincapié en procesos ecológicos más que en ensamblajes de vegetación (Archer, 1989 citado de: Stringham, op.cit.). Luego Friedel (1991) propuso el concepto de “umbrales de cambio” entre dominios de relativa estabilidad. Para esta autora el umbral es una frontera en el espacio y el tiempo entre dos dominios o Estados, que no son reversibles en una escala temporal humana a menos que se suministre energía externa (siembra, desarbustificación, fertilización, etc.). Así, las transiciones entre Estados para algunos autores funcionan de manera más o menos reversible, y para otros se trata de procesos prácticamente irreversibles. Los componentes de los umbrales pueden ser ampliamente categorizados como estructurales y funcionales en base a los atributos estructurales de la vegetación o en la modificación de los procesos de los ecosistemas respectivamente (Briske *et al.*, 2005). Aún no hay consenso sobre si los umbrales aparecen entre todos los Estados o solamente ante algunos grupos de Estados (Bestelmeyer *et al.*, 2001). Así, los modelos conceptuales incorporan umbrales entre Estados, sólo algunas veces.

Tanto Bestelmeyer *et al.*, (2001) como Stringham *et al.*, (2003) diferencian entre concepciones acotadas o amplias del Modelo E&T. En la primera, los Estados admiten en su interior muy poca variación en la composición de plantas, y no ocurre entre uno y otro el paso por un umbral de cambio tal como lo define Friedel (1991). En la segunda concepción, los Estados contienen una variabilidad interna con distintas “*fases de la comunidad*”, reversibles entre sí, y que son parte de procesos intrínsecos de su dinámica, respondiendo a variaciones poco profundas tanto climáticas como antrópicas. La mudanza de un Estado a otro se produce atravesando un umbral, que marca un cambio más difícilmente reversible. Bestelmeyer y otros (2003) adhieren al concepto de “*fases de la comunidad*” que evidencian dentro del Estado una dinámica interna, reversible, y continua. Estos autores mantienen el concepto de Umbral exclusivamente para los casos en que los Estados cambian a situaciones irreversibles, y utilizan la idea de Transiciones como aquellos mecanismos por los cuales un Estado es transformado en otro, de manera difícilmente reversible.

Hay que señalar acá que la mayoría de los autores coincide en que un cambio de Estado implica cambios en la integridad de los procesos ecológicos primarios (cambios funcionales): captura de energía, ciclo y depósito de nutrientes, propiedades del suelo como la capacidad de infiltración o almacenamiento. Todos ellos determinados por un grupo de factores (cambios estructurales): presencia de organismos de larga vida, estructura horizontal y vertical de la comunidad de plantas, interacciones en la comunidad (competencia), mecanismos de propagación y dispersión, sin dejar de subrayar la importancia de la historia del uso del territorio (Friedel, 1991; Scheffer *et al.*; 2001; Stringham *et al.*, 2003; Bestelmeyer *et al.*, 2003, Cingolani et al, 2008, entre otros).

Bestelmeyer *et al.*, (2009) sintéticamente hacen precisiones sobre los modelos de E&T como indicadores de los límites de la resistencia ecológica de un sitio. La capacidad de un sistema de mantener su potencial y funcionalidad ecológicos están dados por su resiliencia y resistencia. La resistencia es la fuerza inercial que mantiene a la comunidad aproximadamente igual a sí misma pese a eventos estocásticos o acciones de manejo que tiendan a traccionarla hacia otro Estado. La resiliencia es la capacidad que tiene una comunidad de cambiar y adaptarse a ciertos empujes naturales o antrópicos, modificar temporariamente algunos de sus componentes y funciones, para volver a la situación inicial una vez pasado el suceso de estrés o tracción (Brown, 1994; Stringham *et al.*, 2003). Asumiendo la dinámica natural, Scheffer y otros (2001) apuntan que el manejo de los pastizales debería orientarse más bien a mantener la resiliencia de una comunidad, que a evitar cambios de cualquier tipo.

Una medida de la resiliencia de los ecosistemas semiáridos consiste en reconocer la “co-estructuración” de las pasturas desarrollada en relación a la herbivoría en el largo plazo (Pucheta *et al.*, 1997; de Knecht *et al.*, 2008). Esto se observa en el predominio de plantas que despliegan estrategias de crecimiento compensatorio o sobrecompensatorio (Soriano, 1988; Frank *et al.* 2002), asegurando la persistencia a través de rebrotes desde yemas adventicias (Barchuk *et al.* 2006 a y b), o bien apelando a estrategias de escape mediante la desaparición bajo tierra en forma de banco de semillas o propágulos vegetativos, produciendo literalmente la falta de vegetación potencialmente pastoreable durante largos períodos de tiempo (Vetter, 2005; Mayor *et al.*, 2003; 2007).

El Modelo de E&T se prepara para identificar patrones y mecanismos de respuesta del ecosistema a las acciones del hombre o eventos naturales (Bestelemeyer *et al.*, 2009). Para iniciar el estudio de la estructura y funcionalidad de un sistema, teóricos de Estados Unidos proponen calificar Sitios Ecológicos, y analizar transiciones entre Estados de la comunidad (USDA –NRCS<sup>22</sup>). El concepto de Sitio Ecológico en un área con un clima dado, está basado en las propiedades edafo - geomorfológicas, que afectan directamente a la productividad, composición y resiliencia de la vegetación. Así, la descripción ecológica de un Sitio incluye aspectos fisiográficos, climáticos, hidrológicos, de suelo, vegetación y vida silvestre. Parte de la descripción incluye la enunciación de modelos de E&T que puede caracterizar la dinámica de la vegetación en el lugar (Bestelmeyer *et al.*, 2009; George y Alonso, 2006).

En Argentina, diversos autores se han abocado a estudiar y poner a prueba este Modelo E&T, entre ellos Puelo *et al.*, 1993; Bertiller, 1994; Bertiller y Bisigato, 1998; Pucheta *et al.*, 1997; Oliva *et al.*, 2001; Kunst *et al.*, 2006; entre otros. Sin embargo, no se conoce la existencia de este tipo de investigaciones en el altiplano jujeño.

## **TIPOS FUNCIONALES DE PLANTAS**

En ecología de la vegetación se ha utilizado históricamente la clasificación taxonómica, extremadamente útil para algunos estudios, como lo es también la filogenética, más actual. En los últimos años las clasificaciones funcionales han ido tomando relevancia, y se basan en que organismos filogenéticamente distintos que crecen bajo fuerzas selectivas similares desarrollan características morfológicas, anatómicas y fisiológicas similares (Darwin, 1859 citado de Díaz, *et al.*, 2002; Raunkiaer, 1934 citado de Begon *et al.*, 1995).

La clasificación de la vegetación basada en grupos funcionales de plantas es sumamente apropiada para comprender la funcionalidad ecológica del sistema en

---

<sup>22</sup> USDA- NRCS: Natural Resources Conservation Service, Estados Unidos de América.

cuestión (Vayssières y Plant, 1998; Cowling *et al.*, 1994), y resulta un buen marco para la predicción de cambios ocurridos a escala global (Díaz y Cabido, 1997), debido a que permite comprender mejor la relación entre biodiversidad, factores abióticos y mecanismos ecosistémicos, así como relacionar la fisiología de las plantas y los procesos comunitarios o del ecosistema (Navarro *et al.*, 2005). En las últimas décadas se ha impulsado este enfoque con mayor énfasis, puesto que patrones generales sintetizan comportamientos y estrategias que van desde la escala de una hoja hasta la de la planta completa, y puede reunir conocimientos sobre una especie vegetal y una población completa (Díaz y Cabido, 1997).

La diversidad funcional, es decir el tipo y rango de caracteres funcionales, permite conocer y comprender muchos de los procesos ecosistémicos más importantes. Los atributos funcionales reflejan los mecanismos que participan en los procesos del ecosistema: historia de vida (anuales, vida corta, vida larga, perennes); palatabilidad, resistencia al pastoreo/ramoneo, resistencia o adaptación al fuego (por ejemplo, habilidad para rebrotar, germinaciones inducidas por fuego, etc.), caducidad de las hojas, tolerancia a la sequía, fijación de nitrógeno, etc. (Fernández-Alés *et al.*, 1993; Díaz y Cabido 1997; Cornelissen *et al.*, 2003; Navarro *et al.*, 2005). Una mirada funcionalista es útil para separar los efectos de manejo, de los efectos de otros factores (Vayssières y Plant, 1998).

Los Tipos Funcionales de Plantas (TFP) son grupos de especies que evidencian mecanismos funcionales parecidos a nivel de organismo, respuestas análogas ante factores ambientales, como así también roles o efectos similares en los ecosistemas o biomas. Estas semejanzas se basan en que las especies presentan un conjunto de rasgos funcionales análogos (Cornelissen *et al.*, 2003).

La asociación de plantas encontradas en un sitio puede ser interpretada como el producto del filtro que ejerce el clima, los regímenes de disturbio y las interacciones bióticas del lugar. Estos factores son jerárquicos, e incrementan su poder de acción a medida que disminuye la escala espacial de observación. Es probable que sólo aquellos

genotipos que no han sido excluidos de una región por acción de las condiciones climáticas, puedan ser sujetos a presión selectiva por el régimen de disturbios a escala de paisaje y por interacciones bióticas a nivel local (Díaz *et al.*, 1999). Así, el clima y el uso de la tierra son interpretados como filtros sucesivos actuando a nivel regional sobre el agregado de especies.

Por su parte, Cowling y colaboradores (1994) postulan que en ambientes áridos y semiáridos, en los que la humedad del suelo resulta ser un recurso fuertemente limitante, existe un número reducido de formas de crecimiento es decir, especies funcionalmente análogas son segregadas por el hábitat (Cowling *et al.*, 1994). Dada la condición climática regional y geomorfológica del paisaje zonal, se plantea aquí utilizar la categoría Tipos Funcionales de Plantas para examinar la respuesta funcional de la vegetación ante el tipo e historia de la presión de pastoreo a nivel local.

En el presente trabajo se ha encarado la exploración de la dinámica ecológica del pastizal natural, analizando las respuestas de los Tipos Funcionales de Plantas ante diferentes presiones ambientales y de manejo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LOS TERRITORIOS DE PASTOREO DE LA COMUNIDAD ABORIGEN SURIPUJIO**

#### **Evaluación de la Riqueza florística**

Con el fin de tener una buena representación de la comunidad estudiada, en sucesivos trabajos de campo se recolectaron y determinaron todas las especies presentes y en estado reproductivo durante febrero y marzo de los años 2006 y 2007. Mediante entrevistas personales y usando bibliografía existente, se calificó a cada especie según su

palatabilidad (Bertuche y Vorano, 1977; Tapia y Ruiz, 1985; Tovar, 1988; Braun Wilke, 1991; Quiroga Mendiola, 2000; Quiroga Mendiola *et al.*, 2001).

Mediante imágenes satelitales Aster provistas por SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino, de la Secretaría de Minería de la Nación) con un píxel de resolución de 15 \*15 metros, en el sistema de referencia Gauss Krüger, Argentina Faja 3 wgs84 y combinación de bandas 123 rgb, fechadas el 23 de mayo de 2001 a fines de la estación de crecimiento de la vegetación, se tomaron puntos de control a campo georreferenciados con GPS y se utilizaron sitios de entrenamiento procedentes de estudios previos (Quiroga Mendiola *et al.*, 2001), como base para el diseño de muestreo a campo y caracterización de Sitios Ecológicos.

### **Identificación de Tipos Funcionales de Plantas en en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio**

Para definir los TFP presentes en el lugar, se ha tomado como base el protocolo elaborado por Cornelissen *et al.* (2003). Estos autores presentan los resultados de un taller internacional de especialistas convocado por el Proyecto Global Change and Terrestrial Ecosystems del Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP), convocado con el fin de unificar criterios y elaborar una lista mínima convencional de rasgos funcionales de las plantas terrestres vasculares, con el fin de aportar herramientas para resolver algunas preguntas de investigación ecológica.

La mayor parte de los rasgos presentados en este protocolo son aquellos denominados “soft-traits” (“rasgos-blandos”), que son los que se pueden medir con relativa facilidad y rapidez. Además la mayoría muestra una buena correlación con los llamados “hard-traits” (rasgos duros), que suelen ajustarse mejor como indicadores de las funciones de las plantas responsables de respuestas o efectos a escala de bioma o ecosistema, pero que no pueden ser medidos para una gran cantidad de especies en

muchas regiones del mundo. Así por ejemplo, la masa y forma de una semilla (“rasgos blandos”) han demostrado ser buenas predictoras de la persistencia de la semilla (“rasgo duro”) en los bancos de semilla de climas templados. Los autores elaboraron una síntesis de las vinculaciones conocidas entre los tratamientos seleccionados y algunos parámetros de cambio climático, de éxito de las plantas y de sus efectos en los ecosistemas.

Siguiendo este protocolo se confeccionó una ficha de presencia/ausencia de “rasgos blandos” para cada especie recolectada a campo, tomando los siguientes rasgos funcionales asociados a condiciones de aridez y respuesta ante herbivoría (ver Anexo 3.a) (Cornelissen *et al.*, 2003) y se registraron los siguientes rasgos de la planta completa y de la hoja (Tabla 3.1.).

Con los datos de la Tabla 3.1. se analizó, en primer lugar, presencia y abundancia algunos de los rasgos seleccionados para la totalidad de las especies recolectadas, con el fin de verificar el supuesto de que en ambientes semiáridos o áridos sometidos a pastoreo abundarían espinas, pubescencia, clonalismo, y formas de vida tendientes a llevar las yemas de renuevo cerca de la superficie del suelo.

Con el fin de obtener agrupamientos que permitieran identificar Tipos Funcionales de Plantas en base a la lista florística de la vegetación de los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, se aplicó análisis de conglomerados sobre una matriz final de 71 especies por 10 rasgos, utilizando datos estandarizados, y el algoritmo de agrupamiento Encadenamiento Promedio (Average linkage) con distancia Euclídea (InfoStat, 2007). Todos los posteriores análisis de vegetación y perturbación ocasionada por pastoreo se realizaron mediante la transformación de los censos florísticos en Censos de Tipos Funcionales de Plantas.

Tabla 3.1. Lista de rasgos funcionales y categorías de las plantas y las hojas.

		CATEGORÍAS
RASGOS DE LA PLANTA COMPLETA	Bioforma	Dicotiledóneas herbáceas Gramíneas/graminoides Arbustivas Cactáceas
	Ciclo de Vida	Anuales Perennes
	Forma de Crecimiento	Fanerófitas Caméfitas Hemicriptófitas Geófitas Terófitas
	Forma de Vida	Basales Cortas Erectas Foliosas Pulvinadas Matas Arbustos Enanos Arbustos Arbustos Áfilos Suculentas Cortas
	Altura de la Planta	1= menor que 1 cm 2= 1,1 a 5 cm 3= 5,1, a15 cm 4=15,1 a 30 cm 5= 30,1 a 60 cm 6=mayor que 60 cm
	Clonalismos	Clonales No clonales
	Espinescencia	Con espinas Sin espinas
	Pubescencia	Pubescentes Glabras
RASGOS DE LAS HOJAS	Presencia/ausencia	Áfilas Foliosas
	Longevidad	Perennes Caducas
	Esclerofilia	Esclerófilas No esclerófilas

## Identificación y caracterización funcional de Sitios Ecológicos en Suripujio

Con el fin de identificar la existencia de Sitios Ecológicos con cierta homogeneidad interna, se completó una ficha con caracteres abióticos (5 rasgos) y bióticos (3 rasgos) al inicio de cada transecta de muestreo de vegetación (Anexo 3.a), como se puede ver en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Rasgos abióticos y bióticos de los puntos de muestreo de vegetación.

		CATEGORÍAS
CARACTERES ABIÓTICOS	Posición geomorfológica	1= Alta Cuenca 2= Peneplanicie
	Pendiente	1= sin pendiente      3= pendiente moderada 2= pendiente leve      4= pendiente fuerte
	Exposición	1= Norte 2= Sur 3= Oeste
	Pedregosidad en superficie	1= arcilla                  5= guijarros 2= limo                    6= grava 3= arena fina            7= bloques 4= arena gruesa
	Erosión Hídrica	1= erosión laminar      4= pedestales 4,1 a 6 cm 2= pedestales < 2 cm    5= pedestales > 6 cm 3= pedestales 2,1 a 4 cm
CARACTERES BIÓTICOS	Cobertura Vegetal	1= > 75% 2= 50,1 a 75% 3= < 50%
	Altura de la Vegetación	1= > 30 cm 2= 15,1 a 30 cm 3= < 15 cm
	Mantillo en superficie	1= >15% 2= 5,1 a 15% 3= < 5 %

Para identificar las variables de cada punto de muestreo que mejor explican las diferencias entre ellos, y con el fin de corroborar, diversificar o descartar la primera estratificación de unidades geomorfológicas realizada, y consolidar la denominación de distintos Sitios Ecológicos, se utilizó Análisis de Componentes Principales, con una

matriz de 14 Puestos (28 Transectas) \* 38 categorías de Sitio. Se incluyeron en el análisis cobertura y altura de cada Tipo Funcional de Plantas.

Con el fin de visualizar la estructura funcional de los Sitios Ecológicos, se aplicó Análisis de Componentes principales, mediante una matriz de 28 Puntos de Muestreo por Frecuencia de aparición de cada uno de los 8 TFP.

Se aplicó además Análisis de correlaciones múltiples de Spearman con el fin de detectar las variables mutuamente dependientes entre sí (Daniel, 1999).

Se analizó frecuencia y cobertura de los distintos Tipos Funcionales de Plantas mediante estadística descriptiva. La diversidad funcional se calculó mediante el Índice de Diversidad Inverso de Simpson. Se seleccionó el Índice de Simpson porque quita peso a las especies *raras*, que no resultan relevantes para la caracterización del pastizal como asiento de actividad pecuaria. Para ello se utilizó como unidad los Tipos Funcionales de Plantas para cada Sitio (Feisinger, 2004).

$$\text{Índice de Diversidad de Simpson} = C_{inv}$$

Donde  $C_{inv}$  es la probabilidad de seleccionar un individuo y que el próximo pertenezca a una especie diferente.

$$C_{inv} = 1 / \sum (p_{TFPi})^2$$

donde  $p_{TFPi}$  es la proporción de individuos del Tipo Funcional de Plantas en relación con el número total de individuos de todos los TFPs:

$$p_{TFPi} = n_{TFPi} / N_{TFP}$$

A partir de los índices de riqueza y de diversidad se calculó Equitatividad.

$E = C_{inv} / R$
-------------------

Se confeccionó una tabla de resumen en que se consignaron 3 parámetros: riqueza, diversidad y equitatividad de Tipos Funcionales de Plantas; y cobertura promedio del Sitio.

Luego se analizó las relaciones de dominancia y co-dominancia de TFPs en ambos Sitios Ecológicos mediante la Curva de Abundancia de Whittaker.

## **ANÁLISIS DE RESPUESTA FUNCIONAL DE LA VEGETACIÓN SEGÚN MANEJO DEL PASTOREO**

### **Diferencias funcionales de la vegetación según distancia al corral**

Con el fin de comprender las relaciones establecidas entre la comunidad vegetal y el disturbio ocasionado por pastoreo, se examinó la respuesta de parámetros ecológicos de los Tipos Funcionales de Plantas en relación con Alta y Baja Presión de pastoreo. Se define el “puesto de pastoreo” como una unidad formada por al menos dos construcciones sencillas: una pequeña habitación para el pernocte de la pastora y fogón externo o interno, junto a la cual se ubica un “corral” generalmente redondo, para el encierro nocturno del rebaño.

Se utilizó un método de muestreo de la vegetación estratificado (2 sitios) y sistemático: se seleccionaron 14 puestos de pastoreo, 7 en cada Sitio, en cada puesto se evaluaron 2 transectas de 30 m de longitud, divididas en 3 sub transectas de 10 m cada

una, separadas entre sí por 2 m, con el fin de captar mayor variabilidad dentro del ambiente seleccionado. A lo largo de cada transecta se tomó el valor de cobertura y altura de cada especie vegetal, suelo desnudo y mantillo (Matteucci y Colma, 1982):

$$\text{Cobertura (\%)} = (li/L)*100$$

donde:

li: longitud interceptada por cada especie, suelo desnudo y mantillo

L: longitud de cada transecta

Considerando *a priori* que en cercanías al puesto la presión de pastoreo es mayor, y que disminuye radialmente a medida que nos alejamos del mismo, se colocaron las transectas en dirección al azar y transversalmente a una recta radial desde el puesto. Así, la primera transecta se dispuso cerca del corral (a 100 m de distancia al mismo, en adelante T1=Alta Presión de Pastoreo); y la segunda lejos (a 700 m de distancia del corral, en adelante T2=Baja Presión de Pastoreo). Otra consideración necesaria para la ubicación de las líneas de muestreo, fue no colocar las transectas de manera que pudieran superponerse con posibles áreas de pastoreo de puestos vecinos, y que se mantuvieran homogéneas las características del Sitio (fisonomía de la comunidad de plantas, pendiente, orientación). Esta premisa obligó en algunos casos a correr la posición entre los 70 y 120 m de distancia al puesto para el caso de las transectas cercanas, y 700 y 1000 m para las lejanas.

Se examinó variaciones significativas de cobertura y altura de cada TFP para transectas lejanas (T2) o cercanas al puesto (T1). Con este fin fue utilizada la prueba Wilcoxon para muestras pareadas relacionadas entre sí, cuando los datos tienen comportamiento no- paramétrico (Jongman *et al.*, 1995). En todos los casos en que se utilizaron medidas de tendencia central, se consignaron tanto la media y desvío estándar como la mediana. Esta selección fue hecha considerando que, cuando la variabilidad de los datos es muy alta, el promedio es poco transparente e invisibiliza características de la dinámica ecológica, mientras que la mediana permite afirmar que al menos el 50% de los datos presenta cierto comportamiento, o más bien, cuál es en realidad el comportamiento

típico que presenta la vegetación en cuanto al parámetro considerado. Esta medida puede resultar más fidedigna en muchos casos (Feisinger, 2004).

### **Análisis de la segregación de rasgos funcionales en función de la presión de pastoreo**

Con el fin de identificar la posible segregación de rasgos funcionales de las plantas en torno a la perturbación ocasionada por pastoreo, se realizaron pruebas de Wilcoxon para muestras pareadas dependientes entre sí, mediante matrices de dos observaciones (T1 y T2) para cada rasgo funcional en cada uno de los Sitios Ecológicos identificados.

### **Análisis de respuesta de la vegetación nativa a diferentes tipos de manejo del pastoreo**

Con el fin de continuar la exploración de posibles respuestas de la vegetación nativa al disturbio ocasionado por pastoreo, se procedió a la construcción de un Índice de Presión de Pastoreo, utilizando para ello diversos parámetros de la complejidad en las estrategias del uso del sitio de muestreo (Adler y Morales, 1999 y Quiroga Mendiola, 2000). Este Índice fue construido mediante la identificación y valoración de 6 categorías de análisis (Anexo 3.a). Los parámetros para la construcción de las 6 categorías, se recabaron mediante entrevistas personales a cada una de las familias en cuyos puestos de pastoreo se realizaron transectas de muestreo de vegetación:

1) Estación de ocupación del puesto: se considera que el momento de la brotación al caer las primeras lluvias de primavera, y el momento en que las plantas terminan de almacenar reservas en semillas, bulbos, rizomas, etc. son momentos “clave” para la vegetación. Así, al uso de primavera/otoño se le asignó el doble del valor de presión de pastoreo que al uso de verano/invierno (Huss *et al.*, 1982).

2) Número de días de ocupación del puesto en cada estación.

3) Especie ganadera: Se colocaron valores de perturbación del pastizal natural según especie animal: exóticos = 1, nativos = 0,5; asumiendo que las especies nativas pueden ser menos agresivas para la vegetación natural, y ponderando el grado de afectación en una relación 2 a 1.

4) Carga animal: Se multiplicó el número de animales de cada especie por el valor otorgado por los requerimientos de Materia Seca de cada especie animal (1 Equivalente Llama = 2 Equivalentes Ovino), según datos obtenidos por Vargas (1980) para el altiplano boliviano.

5) Ocupación (puestos efectivamente ocupados, puestos desocupados y tiempo que han transcurrido desocupados). Se establecieron 7 rangos de ocupación: 1= desocupados hace más de 20 años; 2= desocupados entre 11 y 20 años; 3=desocupados entre 6 y 10 años; 4=desocupados entre 3 y 5 años; 5= desocupados hace 2 años; 6= desocupados hace 1 año; 7= ocupados actualmente.

6) Número de cambios al año entre puestos, y por lo tanto número de descansos.

Con estos datos se calculó un Índice de Presión de Pastoreo (IPP), según la siguiente fórmula:

$$\text{Carga por Puesto} = \text{Carga Animal} / \text{Descansos}$$

$$\text{Carga Animal} = [\text{ocupación} * (\text{estación de ocupación} * \text{N}^\circ \text{ de días ocupación al año}) * (\text{N}^\circ \text{ animales} * \text{especie ganadera})] + 1$$

$$\text{Descansos} = \text{N}^\circ \text{ cambios de puesto}$$

$$\text{IPP}_{\text{transecta}} = \text{Carga por Puesto} / \log_{10} \text{ distancia al corral}$$

Luego se contrastó el comportamiento de la cobertura total y la altura máxima de los TFPs según aumenta el IPP. Para ampliar la mirada sobre la respuesta del pastizal natural al pastoreo se calculó además la Biomasa presente como el producto entre la cobertura y la altura de cada TFP, y se la relacionó con el Índice de Presión de Pastoreo.

Para explorar la relación posible entre el IPP y parámetros del Sitio o bien, entre las variables que componen el IPP, desglosadas, y los parámetros del Sitio, se realizaron Análisis de Correlaciones Múltiples de Spearman.

### **Exploración de Estados y Transiciones en las comunidades vegetales de Suripujio**

Se adoptaron para la comprensión de la dinámica de la vegetación, los conceptos planteados por Stringham *et al.* 2003, y Bestelmeyer *et al.* 2003, en que un Estado está conformado por un ensamble de plantas con una variabilidad interna que permite visualizar Fases de la comunidad, reversibles entre sí. Se aplicó el concepto de Transiciones en la medida en que se pudo encontrar procesos de cambio estructural y funcional de la comunidad de plantas, difícilmente reversibles; mientras que el concepto de Umbral quedó reservado para aquellos cambios del mismo tipo naturalmente irreversibles a escala humana.

Mediante el análisis de correlaciones múltiples de Spearman, se examinaron asociaciones entre caracteres bióticos y abióticos, con el fin de detectar o comprender posibles indicadores o efectos de factores bióticos o abióticos sobre la vegetación y la erodabilidad del suelo.

Con el fin de diferenciar Estados o Fases de la comunidad dentro de Sitios Ecológicos, se realizó Análisis de Componentes Principales en cada Sitio definido en el paso anterior. Se utilizó para ello una matriz de 14 puntos de muestreo por 27 variables (13 categorías de sitio y 14 de vegetación) en el primer Sitio Ecológico definido: Ciénego; y 14 puntos de muestreo por 32 variables (14 categorías de sitio y 18 de vegetación) en el segundo Sitio Ecológico definido: Tolar. Cabe señalar que algunas

categorías de Sitio fueron descartadas en este análisis puesto que no resultaron explicativas de la variabilidad en ninguno de los casos, por ausencia total o aparición rara de las mismas en los muestreos.

Una vez asumida la propuesta de posibles Estados y/o Fases dentro de Sitios Ecológicos, se consideraron características de uso pastoril que podrían señalar posibles tracciones, que a su vez permitieran explicar cambios observables entre ellos. Para identificar estas Transiciones posibles de un Estado a otro, o Pasos de una Fase a otra, se estudiaron diferencias en la historia del uso del pastizal natural, y se apeló al desglosamiento del Índice de Presión de Pastoreo en sus componentes, buscando encontrar relaciones entre algunos de ellos y los cambios observados entre Estados o Fases.

Con toda esta información se ha logrado proponer Estados y Fases en cada Sitio, mientras que la hipótesis de las Transiciones o Pasos que provocan la mudanza de un Estado a otro, fue construida en función de la historia de uso pastoril y uso actual del sitio.

## **RESULTADOS**

### **CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LOS TERRITORIOS DE PASTOREO DE LA COMUNIDAD ABORIGEN SURIPUJIO**

#### **Riqueza florística**

En total se identificaron 91 especies, pertenecientes a 26 familias (Anexo 3.b). En la zona de estudio hay aproximadamente un 71% de especies perennes, de las cuales son herbáceas un 56%. Las dicotiledóneas herbáceas anuales están representadas por un 25%, y las gramíneas/graminoides anuales un 4%. Las dicotiledóneas herbáceas anuales

encontradas pertenecen en su mayoría a la familia Asteraceae que es un grupo cosmopolita, en la Puna con capacidad de adaptación al déficit de agua, baja humedad, atmosférica, gran radiación solar y bajas temperaturas (Katinas *et al.*, 2007), se trata de plantas con estrategias de multiplicación por numerosas semillas y fototolerantes (Begon *et al.*, 1995).

La mitad de las plantas estudiadas (50%) ocultan sus yemas de renuevo bajo tierra, a ras del suelo o a pocos centímetros por encima del suelo (Figura 3.1). Se reconoce habitualmente el valor de esta estrategia para evadir el estrés hídrico durante la estación desfavorable, y aún también podría serlo para escapar a la herbivoría durante el período de latencia (Westoby, 1980; Newman, 1993; Cornelissen *et al.*, 2003). Sólo un 8% de especies muestran espinas u órganos punzantes, estructuras asociadas frecuentemente a la defensa contra la herbivoría. Son caducifolias el 80% de las especies, mientras que aparece pubescencia en el 54% de las especies recolectadas. Se asume normalmente que esta es una estrategia de resistencia a herbivoría y a la excesiva transpiración en ambientes sometidos a estrés hídrico (Cornelissen *et al.*, 2003). Se ha encontrado sólo un 20% de plantas esclerófilas. Probablemente al ser la mayoría de las plantas caducifolias, no son muchas las que presentan esclerofilia como estrategia de resistencia al estrés hídrico o a herbivoría.

Según los datos registrados, el 64% de las especies recolectadas son medianamente a muy palatables, un 35% es poco palatable para ganado ovino y llamas (sólo son ramoneadas en períodos muy desfavorables, al final del invierno y principios de primavera), mientras que sólo una especie es tóxica para el ganado (*Astragalus garbancillo* “garbancillo”).

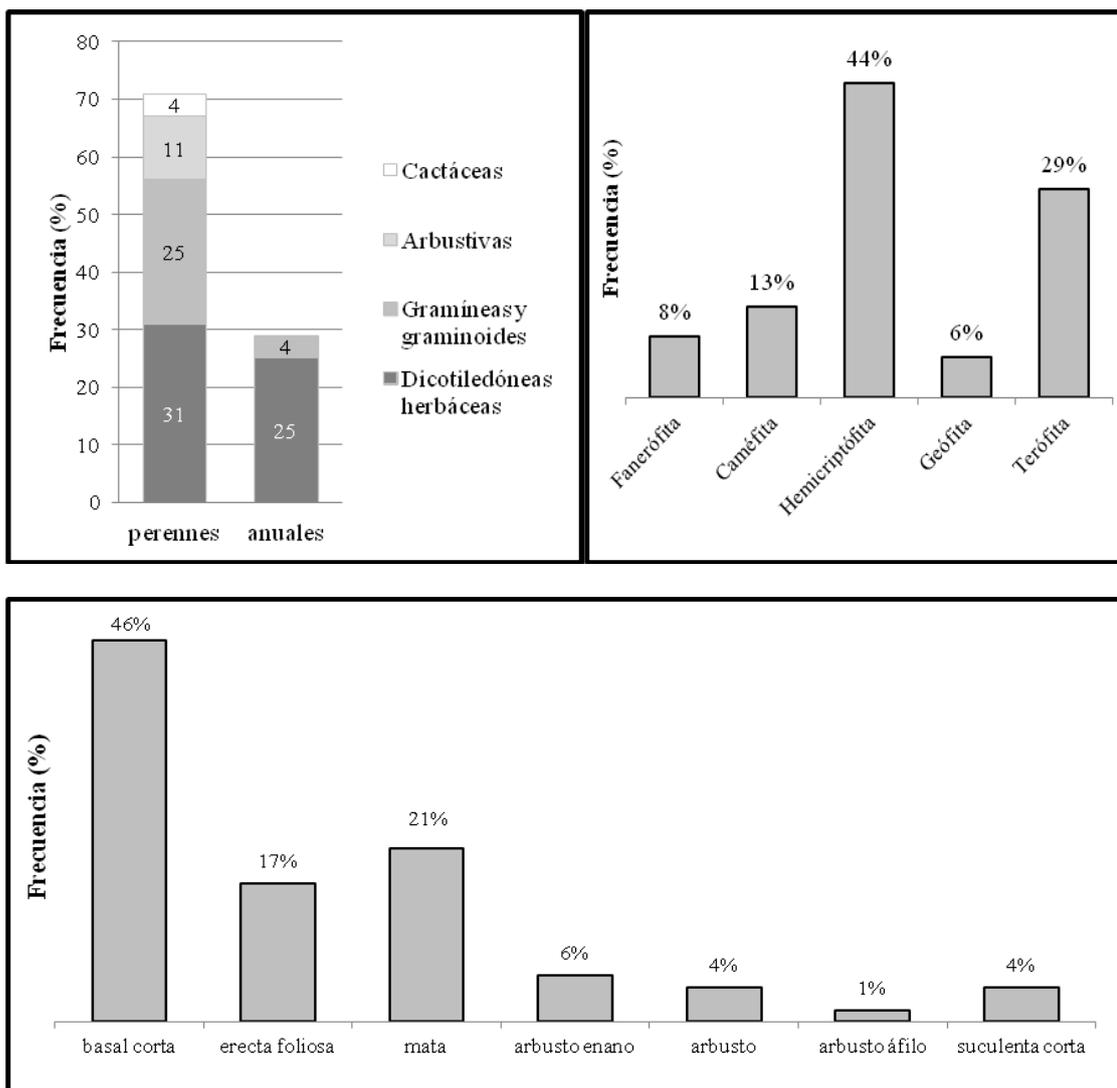


Figura 3.1. Proporción de rasgos de la vegetación presentes los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina, provincia Fitogeográfica Puna (3.700-4.000 msnm), en relación con su bioforma, posición de las yemas de renuevo y formas de crecimiento.

### Los Tipos Funcionales de Plantas en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio

El análisis de conglomerados permitió discriminar 8 Grupos Funcionales de Plantas según respuesta a la presión de pastoreo y sequías frecuentes (Fig. 3.2 y Tabla 3.3). Se trabajó con una tabla de doble entrada con 71 especies por 10 rasgos funcionales.

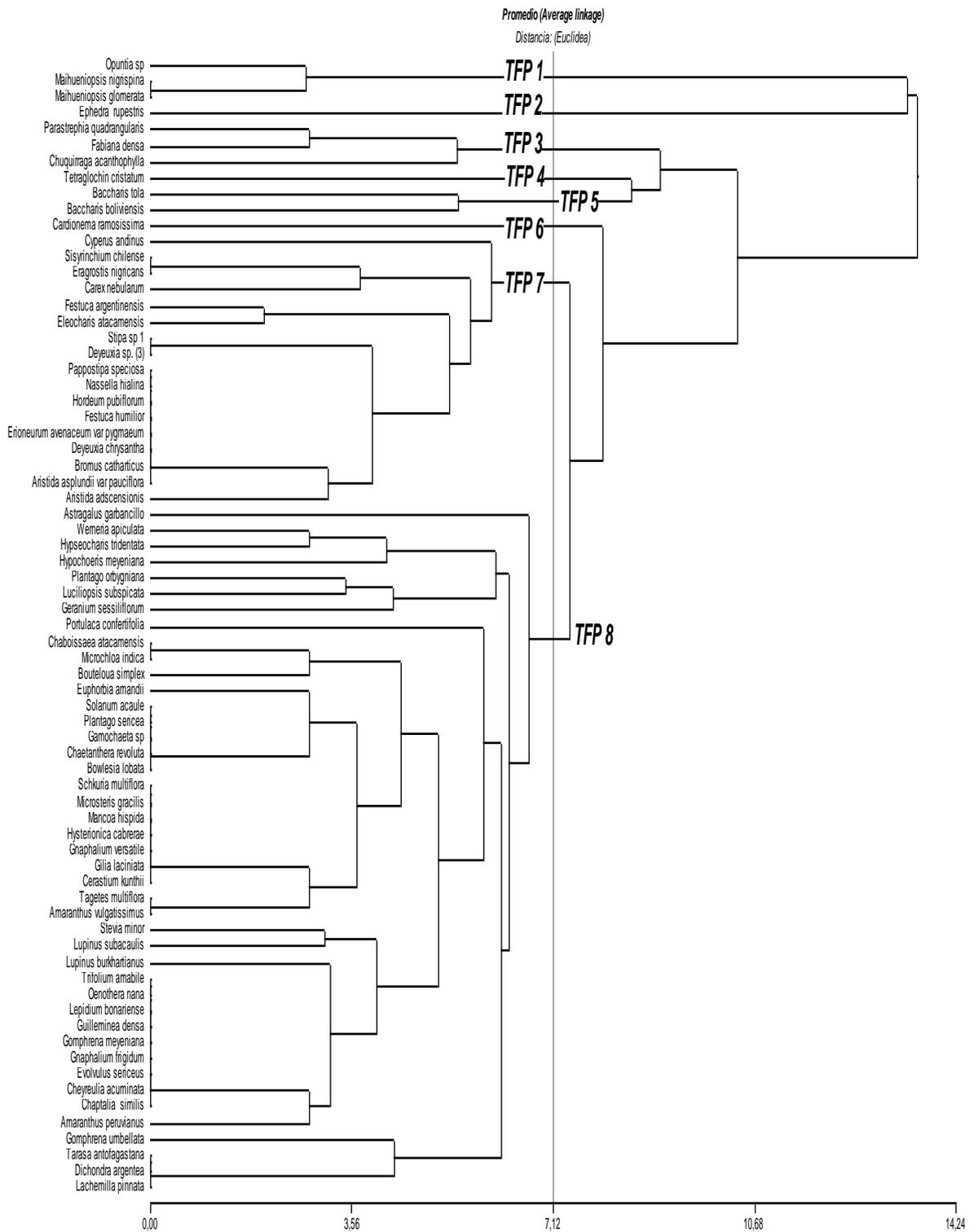


Figura 3.2. Identificación de Tipos Funcionales de Plantas en base a Análisis de Conglomerados. Coeficiente de correlación cofenética (0,97).

Tabla 3.3. Descripción de los Tipos Funcionales de Plantas (TFP) de la vegetación de Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

TFP	Características generales
TFP 1	Suculentas cortas, áfilas (Cactáceas), compuesto por 3 especies: <i>Maihuenopsis nigrispina</i> , <i>M. glomerata</i> y <i>Opuntia</i> sp. “tunillas”
TFP 2	Arbustivas áfilas (compuesto por una sola especie: <i>Ephedra rupestris</i> “pinco-pinco”).
TFP 3	Arbustivas, fanerófitas, con hojas perennes y propagación por semillas.
TFP 4	Arbustivas nanofanerófitas, con brácteas punzantes, propagación por semillas (compuesto por una sola especie: <i>Tetraglochin cristatum</i> “lejía”).
TFP 5	Arbustivas fanerófitas, con hojas perennes y propagación por órganos gemíparos.
TFP 6	Dicotiledóneas herbáceas, crecimiento basal corto, con hojas esclerófilas y caducas, pubescentes, brácteas punzantes, propagación por semillas (compuesto por una sola especie <i>Cardionema ramosissima</i> “abrojo”).
TFP 7	Herbáceas, gramíneas y graminoides, plurianuales, hemicriptófitas, crecimiento en forma de matas, con hojas caducas sin espinas y glabras, propagación por rizomas o semillas.
TFP 8	Dicotiledóneas herbáceas, hemicriptófitas, caméfitas o terófitas, de crecimiento basal corto, propagación por semillas o estolones, sin espinas y glabras.

Los TFPs 3 y 5 están conformados por las denominadas “tolas” (*Baccharis boliviensis* “chijua tola”, *Fabiana densa* “cara tola”, *Parastrephia lepidophylla* “tola de río”, *Baccharis incarum* “inca tola”; *Chuquiraga acanthophylla* “falso azafrán”). Estas plantas podrían haber quedado integradas en un mismo grupo, sin embargo se han separado por la presencia de la variable clonalismo (raíces gemíparas). El TFP7 que agrupa gramíneas/graminoides, algunas de ellas perennes, localmente denominadas “pajas” (chillagua *Festuca argentinensis*, *Deyeuxia* sp.). Muchas de estas son apetecidas por el ganado, aunque las que presentan hojas más duras y extremos punzantes son únicamente ramoneadas en su estado más fresco a principios de primavera. Este grupo

presenta raíces y rizomas frecuentemente formando pedestales en sitios con suelo erosionado.

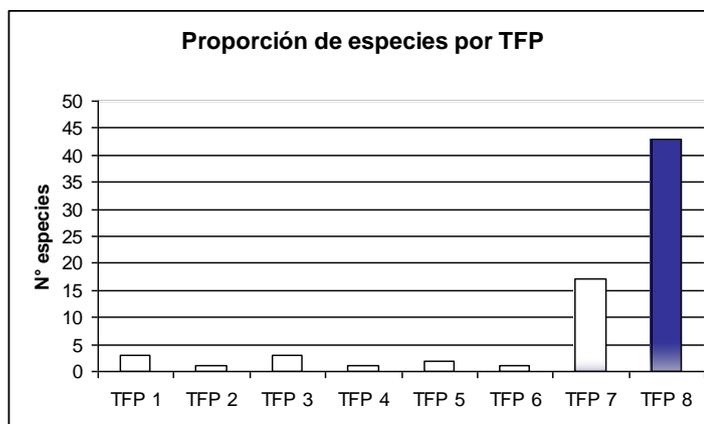


Figura 3.3. Riqueza específica por cada TFP identificado en la vegetación en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

La mayor parte de las especies pertenecen al TFP 8 (dicotiledóneas herbáceas) y al TFP 7 (gramíneas o graminoides), a los que pertenecen 43 y 17 especies respectivamente, evidenciando una amplia Riqueza cada uno de ellos. El resto de los Tipos Funcionales de Plantas está conformado por 1 a 4 especies, muy pobremente representados (Fig. 3.3).

### **Características funcionales de Sitios Ecológicos en Suripujio**

La vegetación de la zona de estudio fue estratificada a priori en dos unidades homogéneas: pastizal de “Ciénego” y arbustal denominado “Tolar” (Figura 3.4)

Los ciénegos son comunidades sumamente productivas que cuentan con mayor disponibilidad de agua durante el año, que la vegetación circundante. Diversos hilos de agua descenden desde las cumbres de la Cordillera Oriental, conservando húmedas casi todo el año las riberas de sus pequeños canales (Figura 3.5).

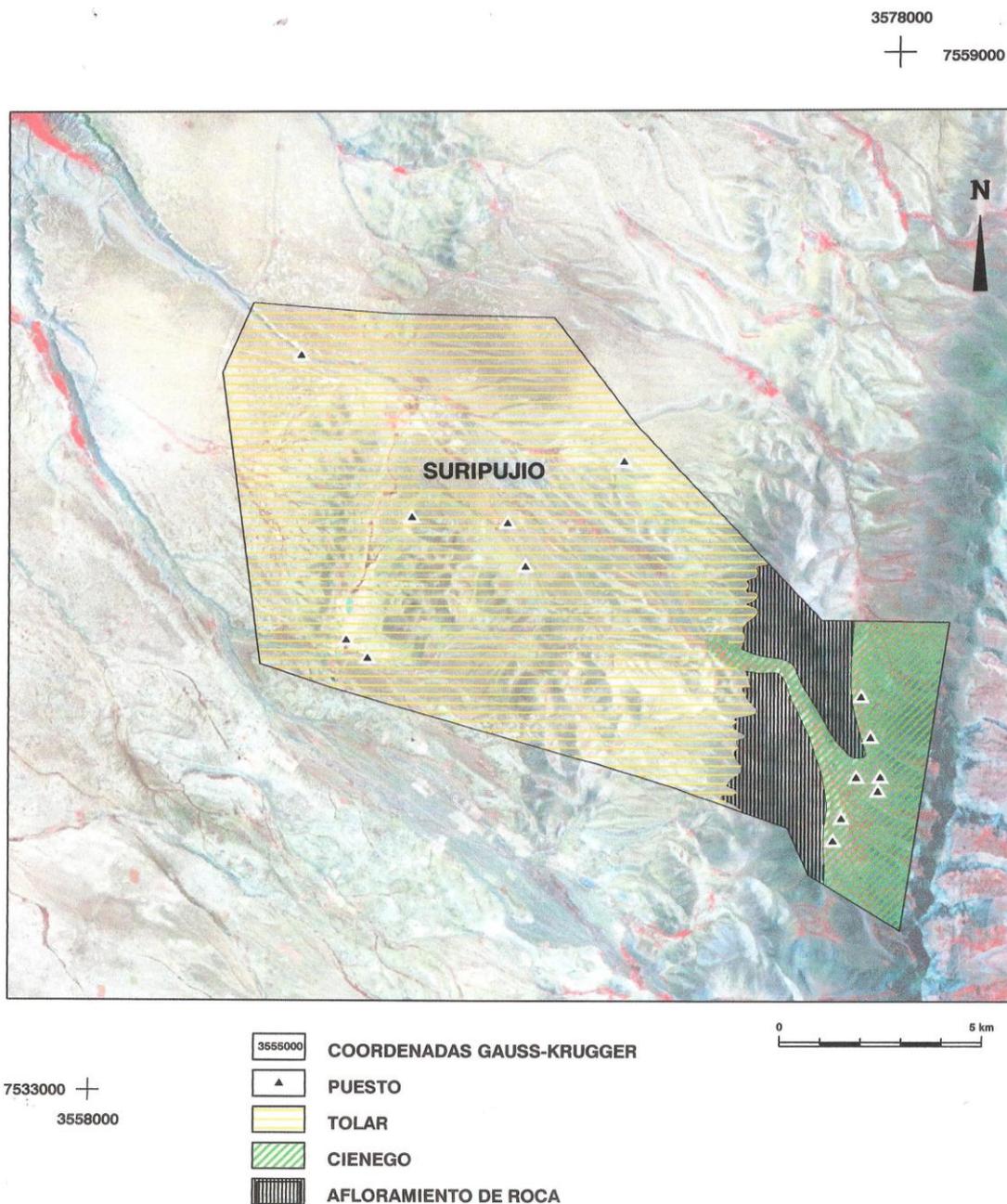


Figura 3.4. Sitios ecológicos en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

Esta comunidad está compuesta por gramíneas acompañadas de ciperáceas, juncaceas, y otras especies muy apetecidas por el ganado. El Ciénego de altura se encuentra ubicado entre los 4.100 y 4.300 m.s.n.m. en la ladera occidental de la Cordillera Oriental (Sierra de Santa Victoria) que separa las provincias de Salta y Jujuy. Se trata de las nacientes del río Cajas, luego llamado Suripujio. Este ambiente soporta

pastoreo de rebaños de ovejas y llamas durante algunos meses al año (en general en primavera-principios de verano, aunque esto es muy variable como hemos visto en el capítulo anterior). Las especies dominantes son *Festuca argentinensis* y *Eleocharis atacamensis*, acompañados por otras gramíneas, graminoides y dicotiledóneas herbáceas arrosetadas.

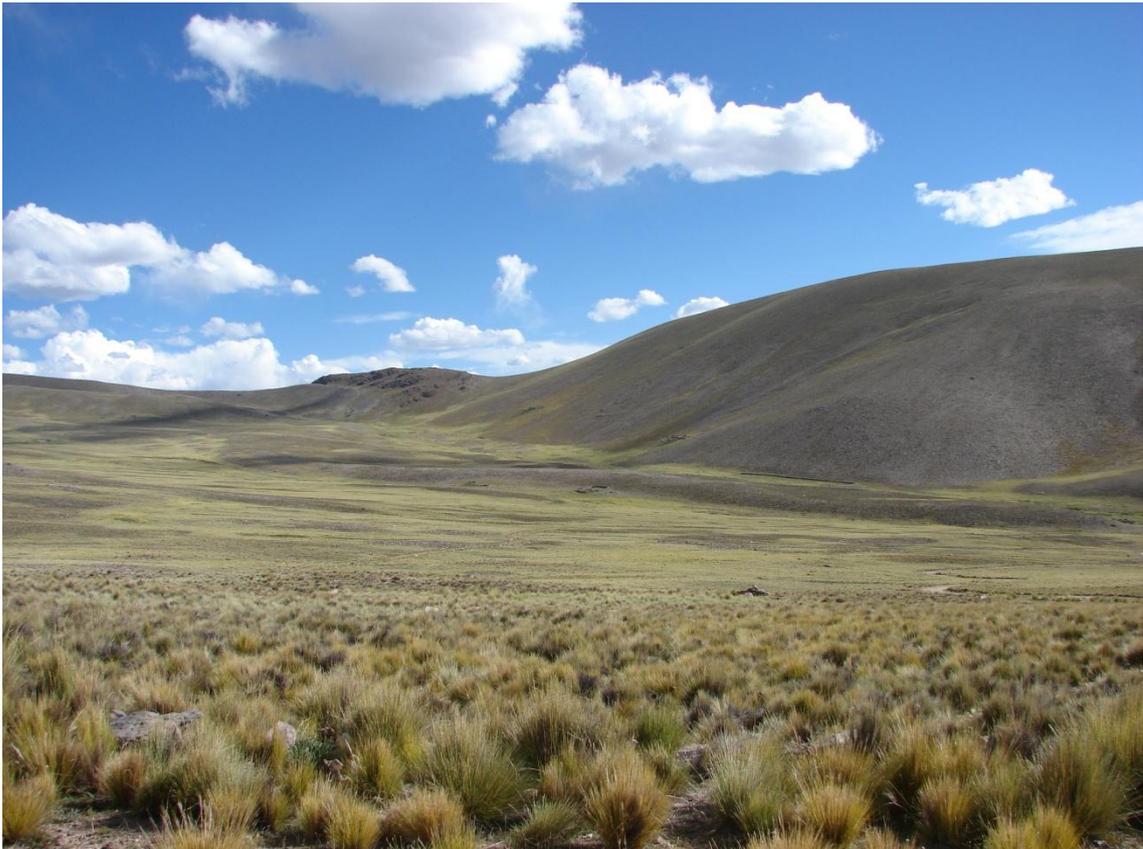


Figura 3.5. Vista del pastizal natural en el Sitio Ecológico Ciénego de Altura (4300 msnm) en Suripugio territorio de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

El Tolar abarca una gran superficie en la zona estudiada cubriendo la zona de cuenca media y baja del río Suripujio, con altitudes que van entre los 3.690 hasta los 3.790 m s.n.m. aproximadamente. Se ubica sobre terrenos de pendiente media y relieve ondulado, con signos marcados de erosión hídrica y eólica. En este ambiente se encuentran numerosas lagunas temporarias de verano, alrededor de las cuales se establecen puestos de pastoreo utilizados principalmente durante el otoño-invierno ya que

al avanzar la estación seca, el suministro de agua para animales y humanos se retrae casi hasta anularse. Sus suelos son pedregosos, frecuentemente con pavimento eólico. La cobertura total media en esta unidad es de 31,87% (DE=13,87). Las especies dominantes son *Baccharis boliviensis* “chijua tola” y *Fabiana densa* "cara tola", acompañadas de la gramínea enana *Microchloa indica* (Quiroga Mendiola *et al.*, 2001) (Figura 3.6).



Figura 3.6. Vista del arbustal bajo en el Sitio Ecológico Tolar (3.700 – 3.800 m s.n.m.), territorio de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

El Análisis de Componentes principales realizado con los datos de cobertura de cada TFPs y rasgos abióticos, permitió separar 2 sitios diferentes según sus características abióticas y bióticas (Figura 3.7).

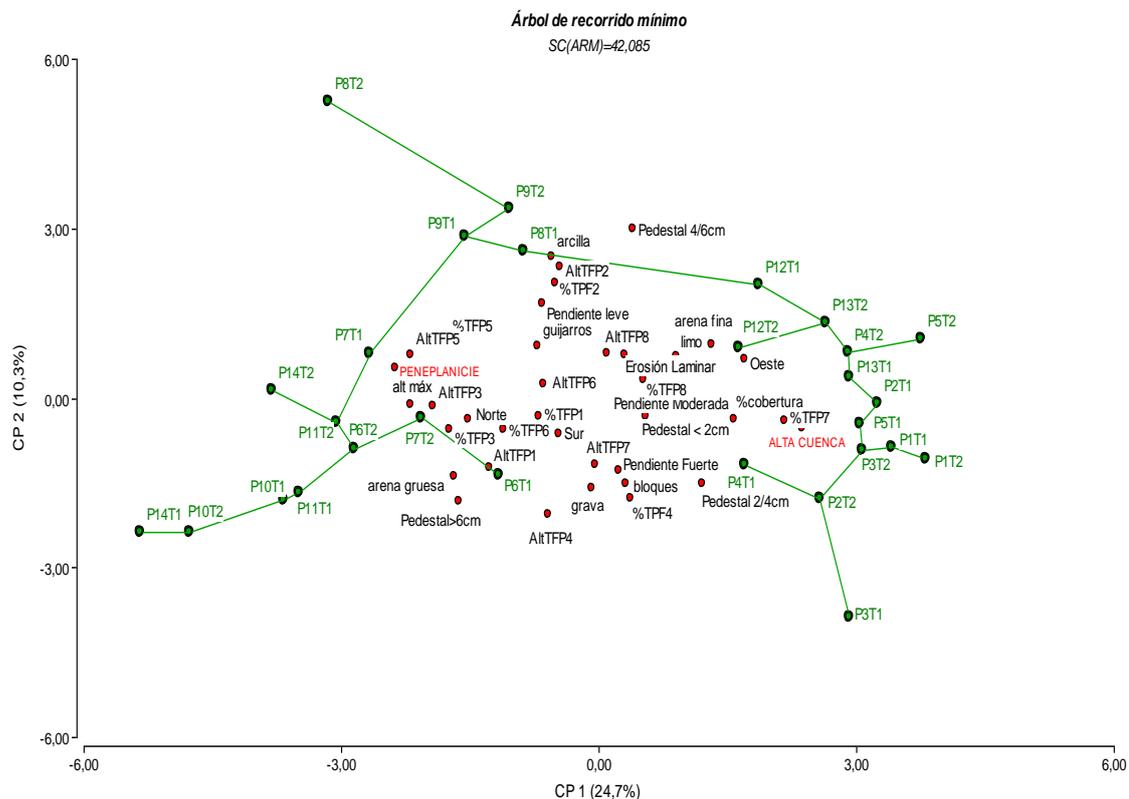


Figura 3.7. Identificación de Sitios Ecológicos a través de análisis ACP y árbol de recorridos mínimos (líneas continuas). Los ejes CP1 y CP2 explican el 35% de la variación. Coeficiente de correlación cofenética: 0,74. AltTFPi: Altura mediana de cada TFP; altmáx: altura máxima mediana de la vegetación; %TFPi: porcentaje de cobertura mediana de cada TFP; cobtot: porcentaje mediano de cobertura total; Pedestal <2cm, 2/4, 4/6, >6 cm: rango de altura de los pedestales; Puestos de Muestreo (P1..14) y Transectas de Muestreo (T1: cercanas al corral; T2: lejanas al corral).

Se observa en la Figura 3.7 que los sitios ubicados sobre la alta cuenca del río Suripujio, predominantemente expuestos al Oeste evidencian buena cobertura del TFP7 (gramíneas y graminoides). Los muestreos realizados en peneplanicie se encuentran sobre suelos en cuya superficie predominan arenas gruesas, erosión hídrica fuerte con pedestales de altura mayor que 6 cm. Es importante el rol discriminante de los TFP3, (arbustivas no clonales), TFP5 (arbustivas clonales), y la altura máxima de la vegetación en el Sitio Ecológico Tolar.

La matriz de correlación de Spearman (Anexo 3.c) permite vincular los muestreos en Ciénego, ubicados en la alta cuenca, con exposición Oeste, arena fina en la superficie del suelo y alto porcentaje promedio de cobertura total, vinculado con alto porcentaje de cobertura del TFP 7 (gramíneas/graminoides). Se definen con claridad entonces el Ciénego de alta cuenca, con exposición Oeste, suelos con arenas finas o francolimosos, pendientes moderadas a fuertes con erosión leve a moderada, y alta cobertura vegetal, con dominancia de gramíneas/graminoides. Al interior de este Sitio Ecológico se observa un gradiente entre los muestreos realizados, desde sub-sitios que presentan mayor presencia de bloques rocosos en superficie, plantas en pedestales entre 2 y 4 cm de altura, hacia los que muestran principalmente arenas finas y limo en superficie, erosión laminar o pedestales entre 4 y 6 cm. También en el Anexo 3.c) se presenta la matriz de correlación de Spearman para el sitio ecológico Tolar, ubicado en la peneplanicie. Existen correlaciones positivas con arenas gruesas en superficie, erosión fuerte, abundancia del TFP3, y TFP5. La cobertura del TFP3 (arbustivas clonales) se relaciona positivamente con erosión moderada. Es aquí, donde se manifiestan las mayores alturas de la vegetación en correlación directa con la altura que otorga el TFP5 (arbustivas clonales). Por otra parte, hay una buena correlación entre arcillas en superficie del suelo con presencia TFP2 (*Ephedra rupestris*); limo en superficie del suelo con TFP8 (dicotiledóneas herbáceas); y gravas con TFP4 (*Tetraglochin cristatum*). Hay una correlación positiva entre la altura de TFP2 con altura de TFP8, ambos grupos son en general muy apetecidos por el ganado, por lo que probablemente las variaciones en abundancia de uno puedan estar relacionadas con las variaciones en abundancia del otro.

En el Sitio Tolar, la exposición en algunos casos es Norte u Oeste, predominan suelos con arenas gruesas, erosión fuerte, la cobertura vegetal está repartida entre herbáceas y arbustivas que le otorgan mayor altura general a la estructura vertical. Este sitio muestra un sub-sitio con menor pendiente, menor grado de erosión (pedestales entre 4 y 6 cm), suelos arcillosos, presencia de guijarros en superficie, y mayor presencia de *Ephedra rupestris*. El sub-sitio ubicado hacia el lado negativo del Eje 2 muestra pendientes más acentuadas, aumento de la erosión, mayor presencia de cactáceas.

Estos dos Sitios Ecológicos coinciden con los puestos de pastoreo de primavera-verano (alta cuenca), y otoño-invierno (baja cuenca) de la Comunidad Aborigen Suripujio, respectivamente (ver Mapas en Anexo 3.e).

En la Figura 3.8 se observa la asociación entre los diferentes TFP y los Puestos de Muestreo (P1...14T1-2), definiendo la estructura funcional de los Sitios Ecológicos.

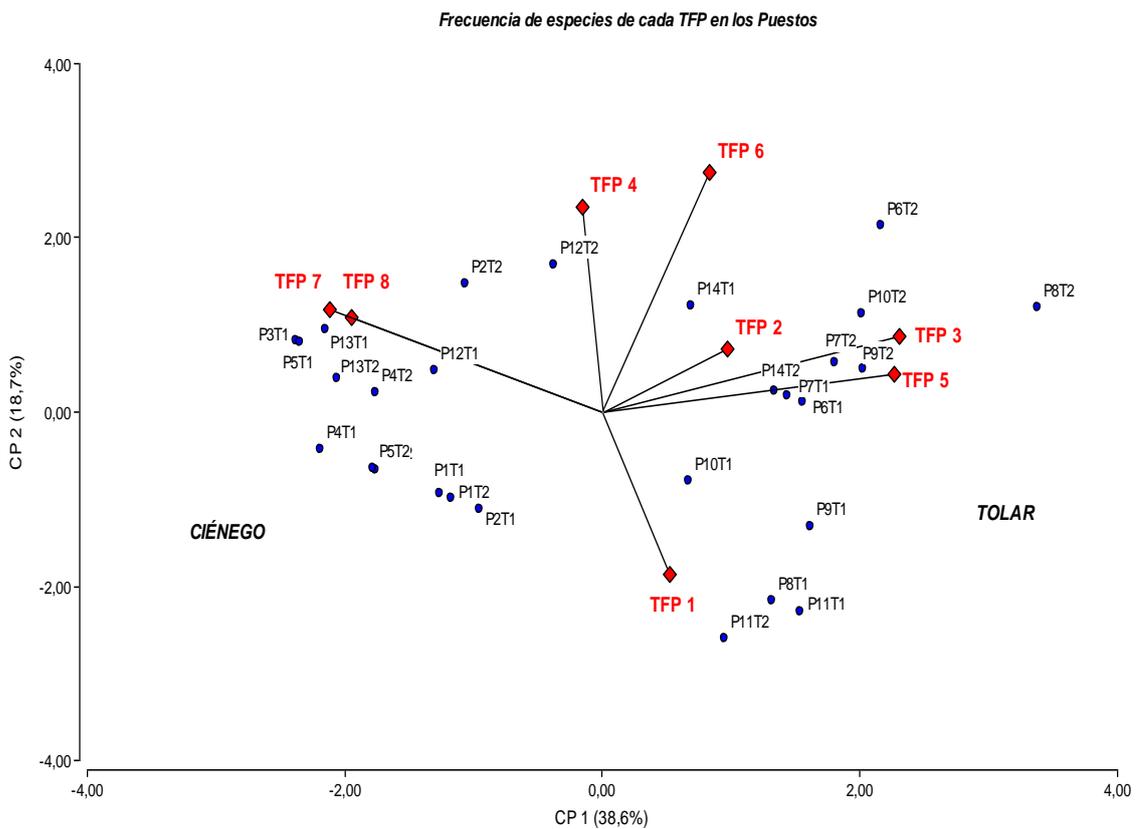


Figura 3.8. Estructura funcional de los Sitios Ecológicos en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina. Los ejes CP1 y CP2 explican el 53,7% de la variación. Coeficiente de Correlación Cofenética 0,884.

Se observa nítidamente la diferencia entre el pastizal de altura del Ciénego (TFP 7 y 8) y el Tolar (TFP 3 y 5).

Los TFP 4 y 6 parecen estar uniformemente distribuidas, en transectas de Tolar y Ciénego. El TFP1 está muy asociado al Puesto 11 y levemente al Puesto 8 ambos en Tolar.

En la Figura 3.9 se presenta la frecuencia de aparición de especies pertenecientes a cada TFP en cada par de transectas (T) cercanas y lejanas al puesto (P). La riqueza funcional en el Tolar es mayor que en el Ciénego, el que muestra gran uniformidad de representación de los TFP7 y 8 (gramíneas y gramínoides, y dicotiledóneas herbáceas) como co-dominantes. Sin embargo en ambos Sitios Ecológicos es amplia la representación de estos dos TFPs.

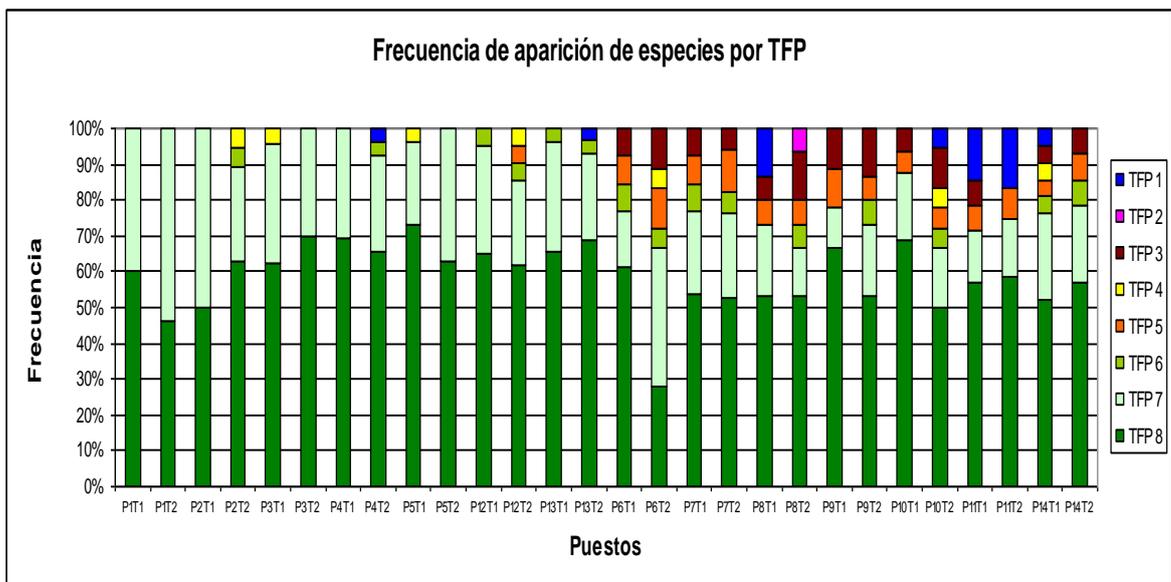


Figura 3.9. Riqueza Funcional de los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar. Frecuencia de especies de los TFPs en cada transecta de muestreo (T1: cercanas a los corrales y T2: alejadas) por puesto (P), ordenados de izquierda (Ciénego: P1 al 5, P12 y P13) a derecha (Tolar: P6 a 11 y P14).

En la Figura 3.10 se observa la cobertura de los TFPs en cada puesto de muestreo, en los Sitios Ecológicos identificados. Los TFPs 5 y 3 son más abundantes en Tolar que en Ciénego, se trata del diverso grupo denominado localmente como “tolas”.

En la Tabla 3.4 se describen los índices de riqueza, diversidad y equitatividad de TFP y la cobertura total de cada Sitio Ecológico. La riqueza, diversidad y equitatividad funcional es mayor en el Tolar que en Ciénego, mientras la cobertura total media es menor.

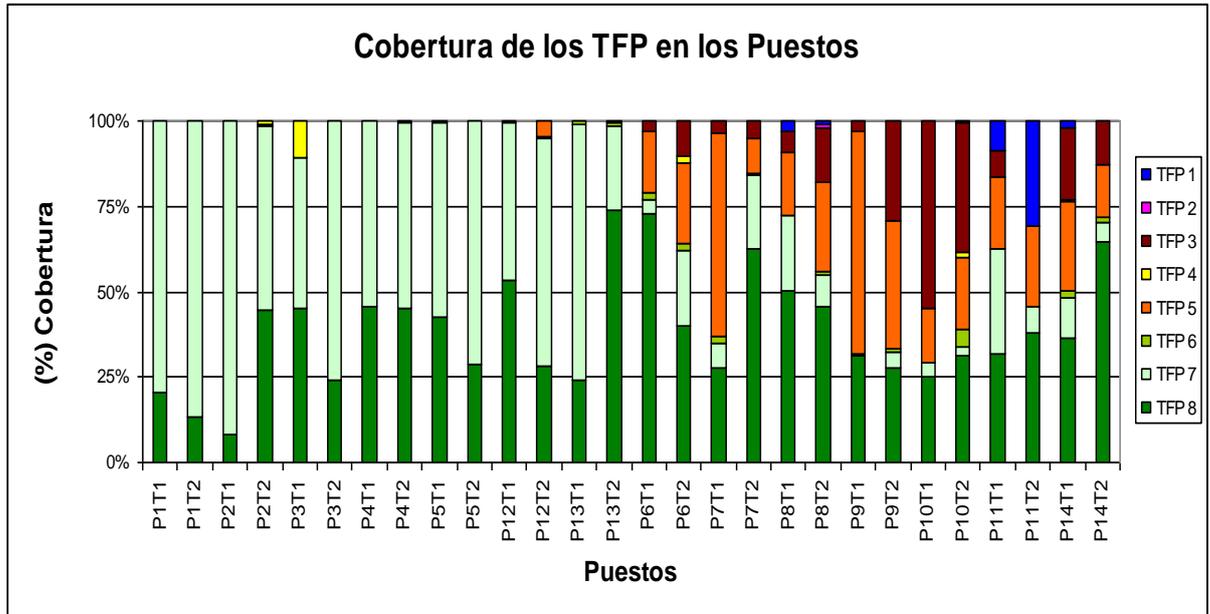


Figura 3.10. Abundancia de los TFP en los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar. Porcentaje de cobertura de los TFP en cada transecta de muestreo (T) o ordenadas de izquierda a derecha (Ciénego: P1 al 5, P12 y P13 y Tolar: P6 a 11 y P14).

Tabla 3.4. Valores de riqueza, diversidad, equitatividad y cobertura de los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar.

	Ciénego	Tolar
Riqueza de TFPs (S)	6	8
Diversidad de TFPs ( $C_{inv}$ )	1,95	2,88
Equitatividad de TFPs	0,33	0,36
Cobertura Promedio	0,81	0,49

En la Figura 3.11 se puede observar la curva de Rango Abundancia de los Tipos Funcionales de Plantas para cada Sitio Ecológico estudiado. En Ciénego se observa una

marcada co-dominancia de 2 TFPs, mientras que en Tolar la equitatividad se encuentra más equilibradamente distribuida entre los TFPs.

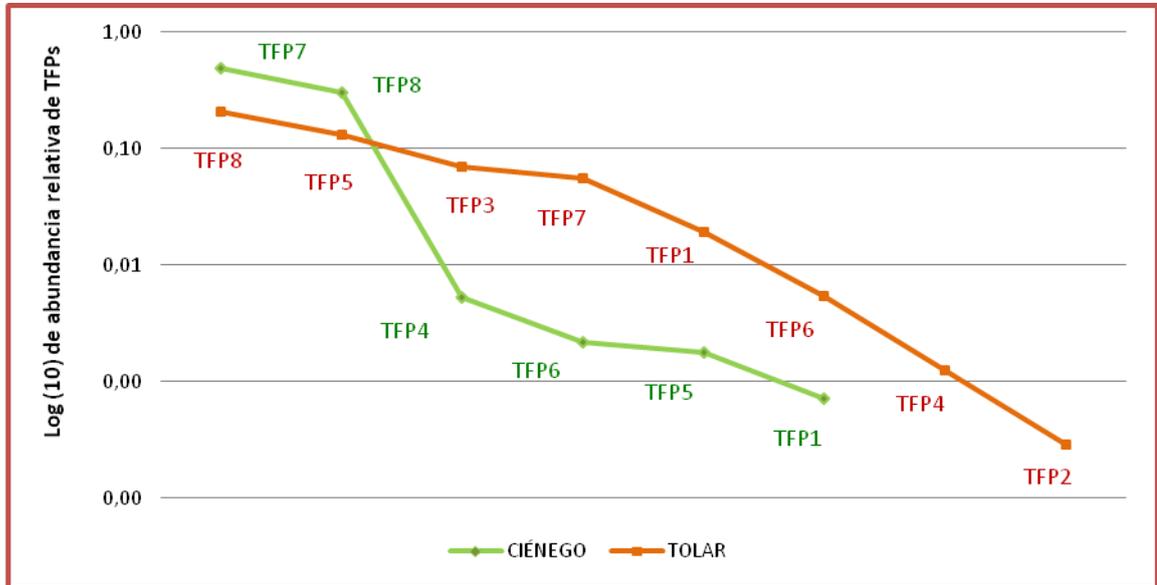


Figura 3.11 Curva de Rango Abundancia de Whittaker de los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar. Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

En el Ciénego el TFP7 (gramíneas-graminoides) representa el 43 % de la cobertura, mientras el TFP8 (dicotiledóneas herbáceas) constituye el 25 % y el resto de los TFPs alcanzan en conjunto a 32 % de la comunidad. En el Tolar, el TFP8 representa el 18,4 % y el segundo lugar es ocupado por el TFP5 (nanofanerófitas clonales) con un 9,8 %. El TFP3 (nanofanerófitas no clonales) cubren solo un 4,3 % del suelo y el TFP7 el 3,5%.

En ambos Sitios Ecológicos los TFPs más altos se encuentran en Tolar con la participación de las especies arbustivas. Las gramíneas y graminoides (TFP7) y dicotiledóneas herbáceas (TFP8) mantienen la altura mediana en ambas unidades de vegetación. En la Figura 3.12 se ha graficado únicamente la altura mediana de los TFPs en las T2, con el fin de visualizar la estructura vertical de la vegetación en los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar.

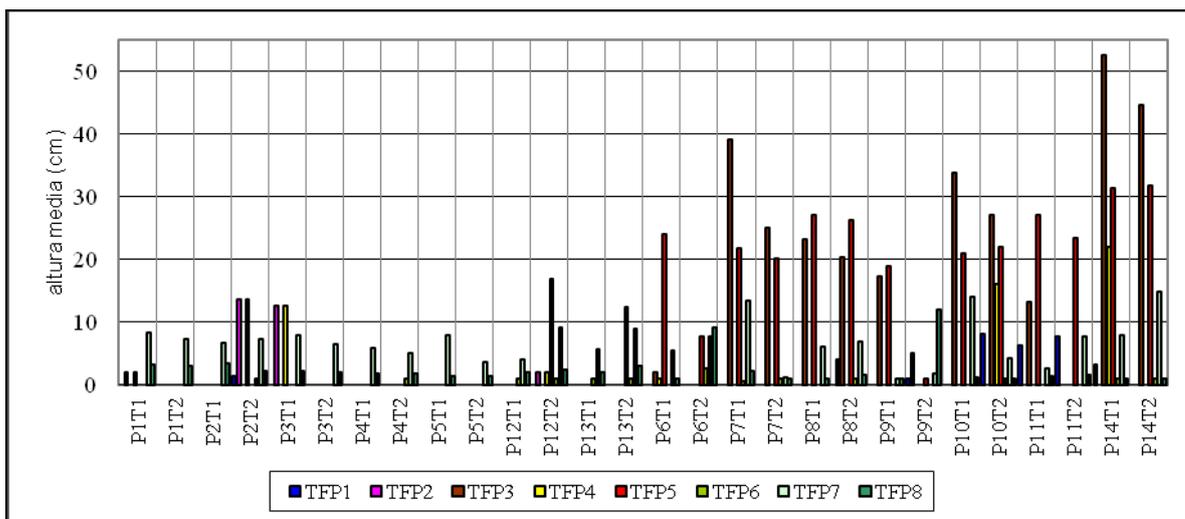


Figura 3.12. Altura mediana de cada TFP en los diferentes puestos y transectas de muestreo en los Sitios Ecológicos Tolar y Ciénego, en los territorios de pastoreo de la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

## RESPUESTA FUNCIONAL DE LA VEGETACIÓN EN FUNCIÓN DEL MANEJO DEL PASTOREO

### Diferencias funcionales de la vegetación según distancia a los puestos

A continuación se puede observar los resultados del análisis de las muestras tomadas a alta y baja Presión de Pastoreo en transectas cercanas al corral (T1) y alejadas al corral (T2) de encierro en los puestos.

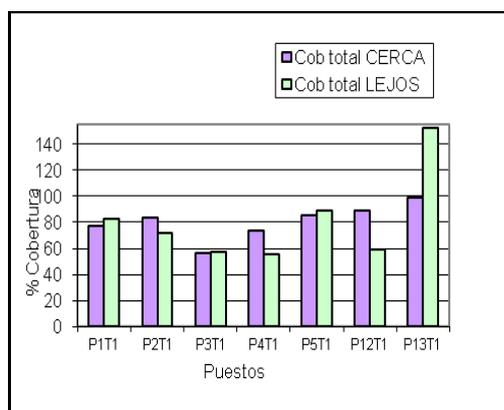


Figura 3.13. Cobertura Total de las Transectas Cercanas (T1) y Lejanas al corral (T2) realizadas en el sitio ecológico Ciénego y en Tolar.

No se evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,9999$ ) entre transectas cercanas (T1) o lejanas (T2) a los puestos con respecto a la cobertura total en el Ciénego (Fig. 3.13, Tabla 3.5). Sólo podemos observar que el Puesto 13 muestra un importante aumento en la cobertura de la transecta con baja presión de pastoreo (T2). Es necesario señalar que esta transecta es muy particular porque su localización cayó relativamente cerca de una ruta provincial, por lo que sus valores finalmente son muy diferentes a los que muestran los restantes sitios de muestreo en Ciénego. Como se asume que la transecta lejana al puesto 13 introduce demasiado ruido en los análisis, se descartaron los datos, resultando en una variabilidad estadística menor. En la Tabla 3.5 se puede observar que la cobertura media (y mediana) es menor en las transectas lejanas a los puestos, y la variabilidad es menor en general tanto en transectas lejanas como cercanas y continua siendo estadísticamente no significativa la diferencia entre ambas ( $p > 0,2880$ ). Sin embargo existe una tendencia general a que las transectas cercanas al corral (con mayor presión de pastoreo) presenten mayor cobertura.

En la Figura 3.14 se puede observar que la cobertura total es mayor en transectas cercanas que en transectas lejanas, en Tolar. La prueba Wilcoxon indica que las diferencias son estadísticamente significativas ( $p > 0,0404$ ).

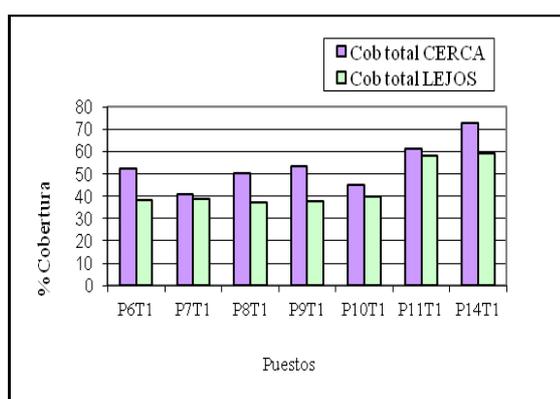


Figura 3.14. Cobertura Total en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

A continuación se analizan las respuestas al pastoreo de los TFP dominantes en cada sitio considerando los efectos de alta y baja presión de pastoreo (T1 y T2) en relación a la distancia a los corrales.

Con respecto al TFP 8, no se encontraron diferencias para muestras pareadas ( $p > 0,5808$ ) entre T1 y T2 sin embargo es posible observar que sólo existe cierta tendencia a encontrar mayor cobertura de dicotiledóneas herbáceas en los sitios de muestreos cercanos a los corrales, salvo en el Puesto 2 en que la relación es inversa y bastante amplia (Fig. 3.15). En la Tabla 3.5 se muestran las medidas de tendencia central y desviación estándar de cobertura de dicotiledóneas herbáceas en el ciénego, sin los datos del Puesto 13.

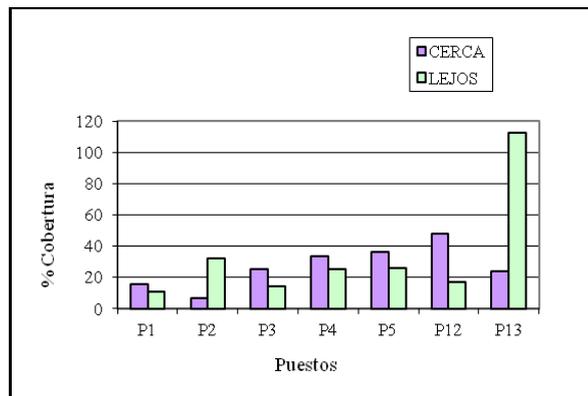


Figura 3.15. Cobertura del TFP 8 en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.

También de esta tabla surge que si bien la cobertura tiende a ser menor en los sitios de baja presión de pastoreo (T2) y hay una mayor variabilidad en los sitios cercanos al puesto (T1).

En los Puestos de Tolar no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la cobertura del TFP8 entre las transectas lejanas y cercanas ( $p > 0,9999$ ). Los Puestos 6, 8 y 9 muestran mayor cobertura de dicotiledóneas herbáceas en las muestras tomadas cerca del mismo (Fig. 3.16). Mientras los demás puestos tienen mayor cobertura de dicotiledóneas herbáceas (TFP8) en las transectas lejanas (T2). Las coberturas medias en sitios lejanos y cercanos a los puestos son semejantes (Tabla 3.5).

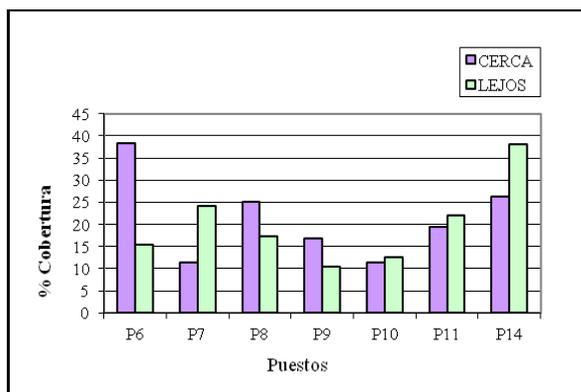


Figura 3.16. Cobertura TFP 8 (dicotiledóneas herbáceas) en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

Si bien se observan diferencias en la cobertura de gramíneas y graminoides (TFP7) entre las transectas lejanas y cercanas de los Puestos 2 y 13 en Ciénego, con mayor cobertura en las cercanas (Fig. 3.17), la prueba de Wilcoxon indica que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,8184$ ).

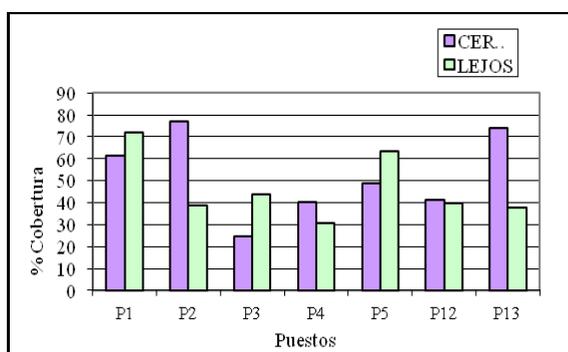


Figura 3.17. Cobertura del TFP 7 (gramíneas/graminoides) en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.

La cobertura promedio de gramíneas y graminoides en las transectas tanto cercanas como lejanas oscila alrededor del 50%, siendo evidentemente dominantes en el pastizal de Ciénego (Tabla 3.5). En cambio en el Tolar (Fig. 3.18 y Tabla 3.5) la cobertura de gramíneas y graminoides muestra una gran variabilidad entre transectas cercanas y lejanas a los puestos y no existen diferencias estadísticamente significativas para este parámetro entre transectas con alta y baja presión de pastoreo ( $p > 0,4596$ ).

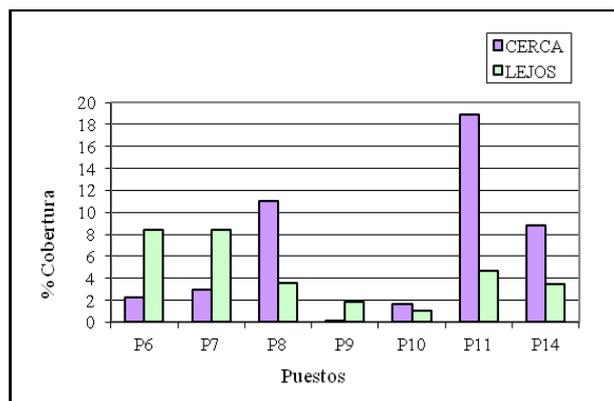


Figura 3.18. Cobertura del TFP 7 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

En la comparación de cobertura de los TFP 5 y 3 (nanofanerófitas clonales y no clonales) entre transectas cercanas y lejanas a los puestos en Tolar, no se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,5044$  y  $p > 0,7516$ , respectivamente), (Fig. 3.19 y 3.20; y Tabla 3.5).

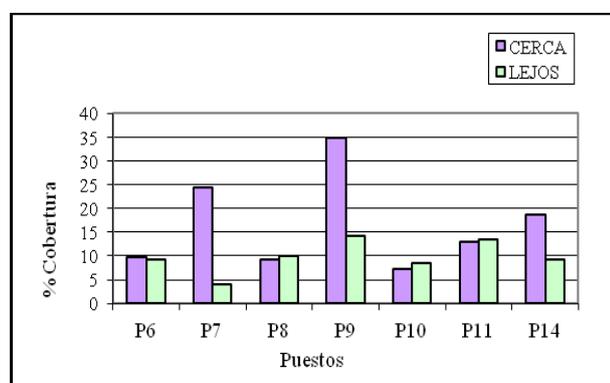


Figura 3.19. Cobertura del TFP 5 (arbustivas fanerófitas con propagación por órganos gemíparos) en Tolar en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

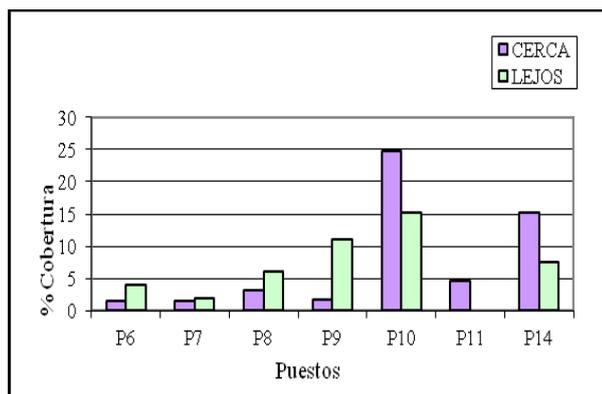


Figura 3.20. Cobertura del TFP 3 (arbustivas fanerófitas no clonales) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

Tabla 3.5. Cobertura Total y Cobertura de los TFPs dominantes en transectas cercanas (T1) y lejanas (T2) en Ciénego y Tolar.

			CERCA	LEJOS
CIÉNEGO	Cobertura Total	Promedio	80,70	81,20
		D.E.	13,67	33,76
		Mediana	83,98	71,78
	Cobertura Total (eliminado Puesto 13)	Promedio	77,61	69,40
		D.E.	12,00	14,07
		Mediana	80,53	65,46
	Cobertura Total TFP8	Promedio	27,60	20,72
		D.E.	14,77	8,10
		Mediana	29,45	20,90
Cobertura Total TFP7	Promedio	52,5	46,5	
	D.E.	19,23	15,11	
	Mediana	48,8	39,6	
TOLAR	Cobertura Total	Promedio	53,76	44,19
		D.E.	10,47	9,96
		Mediana	52,67	38,55
	Cobertura Total TFP8	Promedio	21,3	20,0
		D.E.	9,58	9,37
		Mediana	19,5	17,2
	Cobertura Total TFP7	Promedio	6,5	4,5
		D.E.	6,75	2,93
		Mediana	3,0	3,5
	Cobertura Total TFP5	Promedio	16,8	9,8
		D.E.	10,04	3,43
		Mediana	12,9	9,1
	Cobertura Total TFP3	Promedio	7,5	6,5
		D.E.	9,00	5,27
		Mediana	3,2	6,0

Dentro de los TFPs, aquellos compuestos por cactáceas cortas (TFP 1), arbustivas nanofanerófitas con brácteas punzantes (TFP 4 uniespecífico), dicotiledóneas herbáceas con brácteas punzantes (TFP 6), podrían constituir indicadores de pastoreo o sobrepastoreo por su baja o casi nula palatabilidad.

Los TFP 1 y TFP 4 han sido encontrados en muy pocas transectas. El TFP 1 no evidencia un patrón definido de presencia o abundancia en relación con la mayor o menor presión de pastoreo (función de la distancia al puesto) (Fig. 3.21).

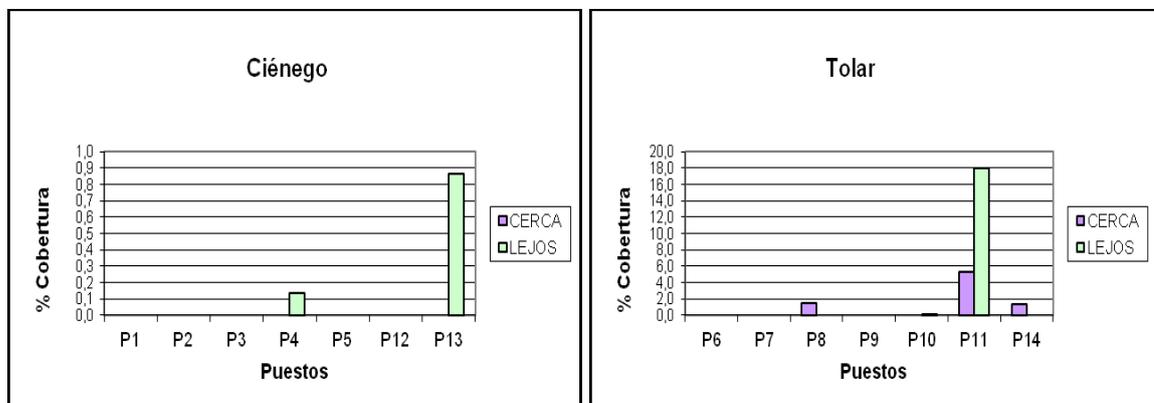


Figura 3.21. Cobertura del TFP 1 (cactáceas cortas) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego y Tolar.

El TFP 4 se ha encontrado en muy bajas proporciones (menores a 1% de cobertura) en sólo 4 de 14 transectas en Ciénego (2 cercanas y 2 lejanas), y 3 de 14 transectas en Tolar (una cercana y 2 lejanas). No se detectan cambios en la abundancia del TFP 4 a mayor o menor presión de pastoreo (Fig. 3.22).

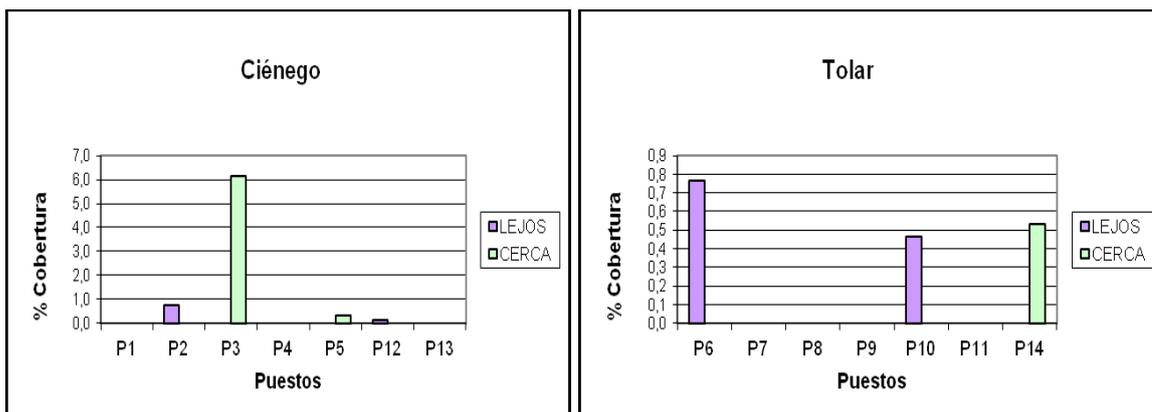


Figura 3.22. Cobertura del TFP 4 (nanofanerófitas con brácteas punzantes) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego y Tolar.

El TFP 6 (uniespecífico) no muestra diferencias estadísticamente significativas para la prueba de Wilcoxon en transectas cercanas y lejanas al puesto en Ciénego ( $p > 0,135$ ) y en Tolar ( $p > 0,291$ ). En la siguiente Figura se puede observar que este TFP fue relevado en numerosas transectas, en todos los casos con coberturas menores al 2%, y que aparece más frecuentemente en transectas lejanas que en transectas cercanas a los puestos, aunque en los casos en que aparece en ambas, su abundancia es mayor en transectas cercanas.

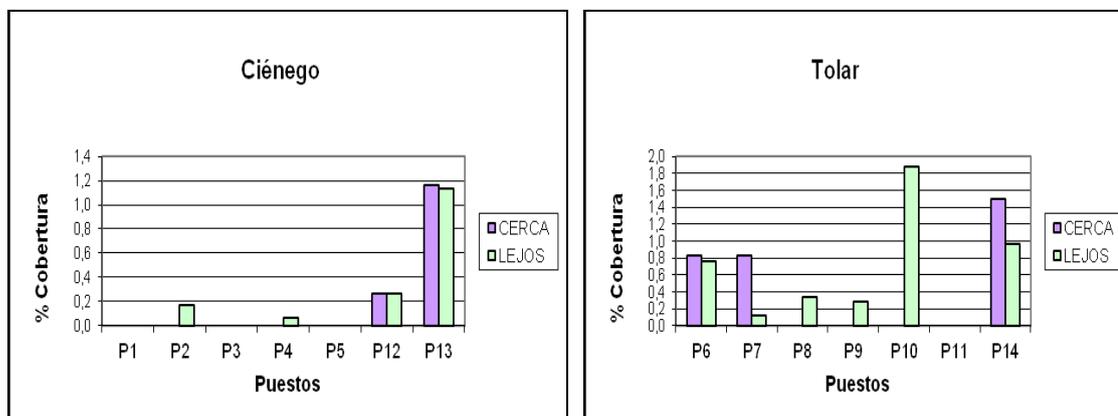


Figura 3.23. Cobertura del TFP 6 (arbustivas nanofanerófitas con brácteas punzantes) en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego y Tolar.

El TFP 2 compuesto por una sola especie (*Ephedra rupestris*) muy palatable, ha sido encontrada sólo en dos transectas lejanas al puesto en Tolar (cobertura menor a 0,5%), por lo que no ha podido identificarse un patrón de presencia o abundancia de esta

especie en relación con la distancia al corral, aunque si es llamativo que las dos únicas ocurrencias fueron a menor presión de pastoreo.

A continuación se presentan los resultados de las comparaciones de la altura de los TFPs dominantes en cada Sitio Ecológico, entre transectas cercanas y alejadas del corral.

No hay diferencias estadísticamente significativas en la altura media del TFP 8 en las transectas cercanas y lejanas al corral ( $p > 0,9999$ ) en Ciénego. Sin embargo en la Figura 3.24 se puede observar una tendencia a que el TFP 8 sea levemente más alto en las cercanías al corral que en sitios distantes. El TFP 8 está compuesto por dicotiledóneas herbáceas, generalmente arrosietadas o rastreras, por lo que su altura se mantiene por debajo de los 3 cm en casi todos los casos (promedio cercano a 2 cm) (Tabla 3.6).

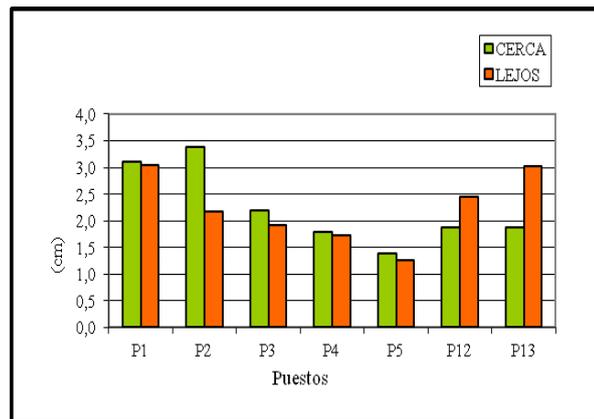


Figura 3.24. Altura del TFP 8 en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.

En Tolar no aparecen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la altura del TFP 8 entre transectas cercanas y lejanas al corral ( $p > 0,2304$ ). En los Puestos 6 y 9 la altura de dicotiledóneas herbáceas es mayor en transectas lejanas que en transectas cercanas. Al eliminar del análisis los puestos 6 y 9, tampoco la probabilidad cambia (Fig. 3.25 y Tabla 3.6).

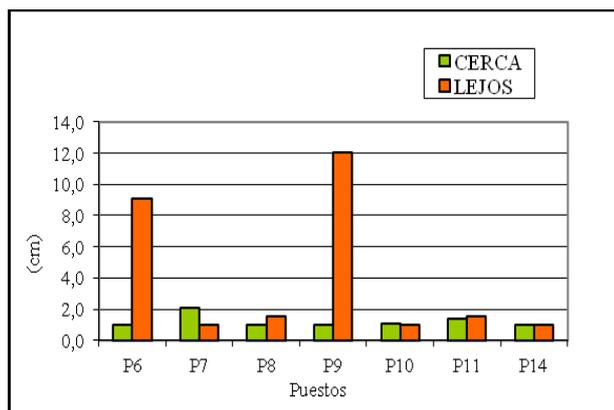


Figura 3.25. Altura media del TFP 8 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

En Ciénego, no aparecen diferencias estadísticamente significativas en la altura media de gramíneas o graminoides (TFP 7), entre Transectas de T1 y T2 ( $p > 0,9999$ , Tabla 3.6). Hay 4 Puestos en que la altura de gramíneas/graminoides es mayor en transectas cercanas, mientras que en 3 de ellos el comportamiento es inverso, y no se evidencia tendencia alguna (Fig. 3.26).

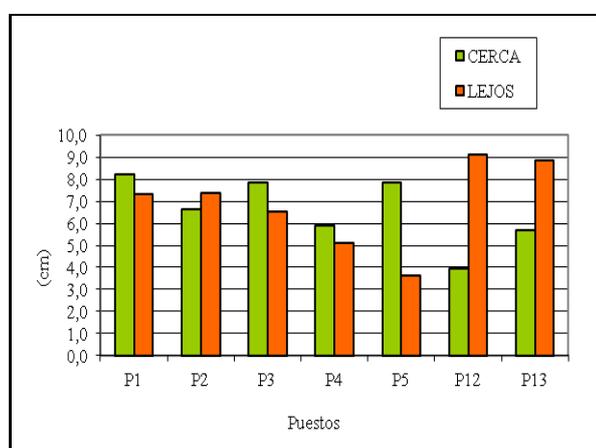


Figura 3.26. Altura del TFP 7 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Ciénego.

En el Tolar, tampoco se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas en la altura de TFP 7 entre zonas cercanas (T1) y lejanas (T2) al puesto ( $p > 0,9999$ ). El comportamiento de la altura media de las gramíneas/graminoides es muy dispar (Fig.

3.27). La mediana sugiere que en las transectas con alta presión de pastoreo, el 50 % de las plantas está por encima de los 6 cm, mientras que en transectas lejanas al puesto la mitad de las plantas está por encima de los 7 cm.

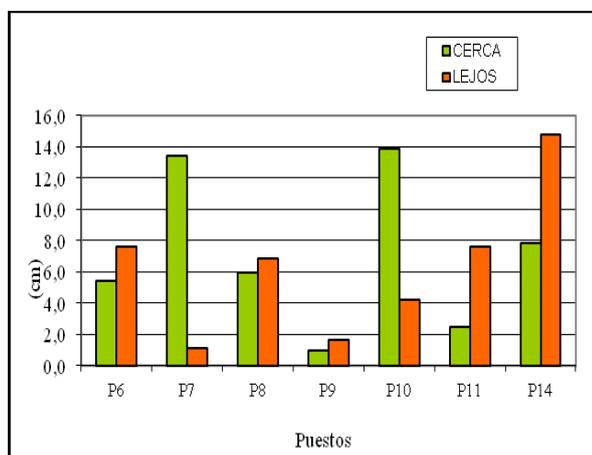


Figura 3.27. Altura del TFP 7 en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

En el Tolar, el TFP 5 presenta diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,04$ ) entre transectas con diferente presión de pastoreo (T1 y T2), debido a las mayores alturas en las zonas cercanas al puesto (Fig. 3.28, Tabla 3.6), otorgada principalmente por lo que ocurre en los Puestos 6 y 9 en el que las arbustivas clonales son notablemente más altas.

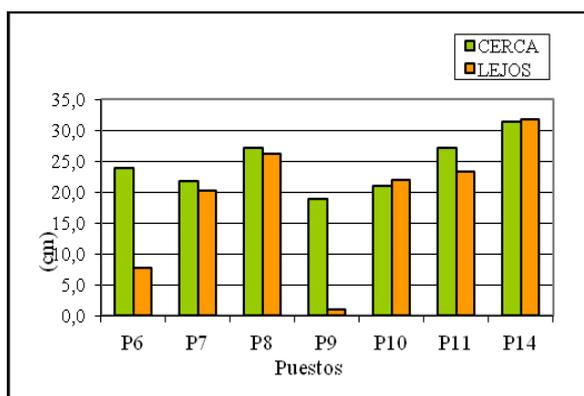


Figura 3.28. Altura del TFP 5 (arbustivas clonales), en Transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

En todos los casos las arbustivas no clonales en Tolar, muestran mayor altura en transectas cercanas a los Puestos, semejante al comportamiento de las arbustivas clonales. Se observa que la altura del TFP 3 no muestra diferencias estadísticamente significativas entre transectas lejanas o cercanas al corral ( $p>0,12$ ) (Figura 3.29).

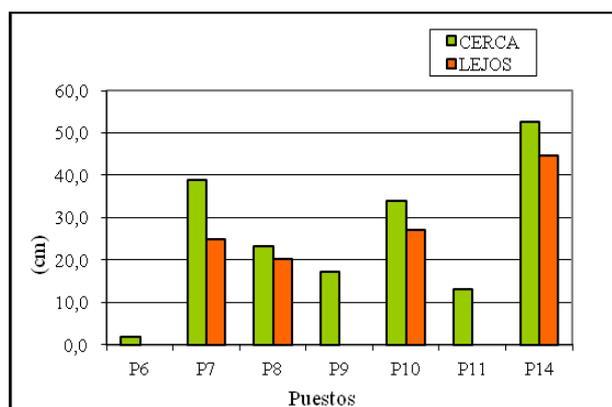


Figura 3.29. Altura del TFP 3: arbustivas no clonales en transectas Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

Tabla 3.6. Altura Mediana de los TFPs dominantes en transectas cercanas (T1) y lejanas (T2) en Ciénego y Tolar.

			CERCA	LEJOS
CIÉNEGO	Altura del TFP8	Promedio	2,23	2,23
		D.E.	0,74	0,66
		Mediana	1,88	2,16
	Altura del TFP 7	Promedio	6,59	6,85
		D.E.	1,55	1,97
		Mediana	6,61	7,32
TOLAR	Altura TFP8	Promedio	1,22	3,88
		D.E.	0,41	4,64
		Mediana	1,01	1,53
	Altura del TFP7	Promedio	7,14	6,27
		D.E.	4,99	4,63
		Mediana	5,94	6,88
	Altura del TFP5	Promedio	24,42	18,89
		D.E.	4,37	10,76
		Mediana	23,92	22,00
	Altura del TFP3	Promedio	25,87	29,23
		D.E.	17,13	10,61
		Mediana	23,22	26,05

Los TFPs que podrían ser evaluados como indicadores de alta presión de pastoreo o sobrepastoreo TFP 1 y TFP 4 han sido encontrados escasamente en Ciénego, por lo que no es posible identificar cambios en la altura de estos grupos en relación con la distancia al corral. El TFP 4 aparece en sólo 3 transectas de 14 relevadas, mientras que el TFP 1 de cactáceas cortas aparece más frecuentemente en Tolar (Fig. 3.30), y no se observan cambios en la altura de este grupo entre transectas cercanas y lejanas al puesto.

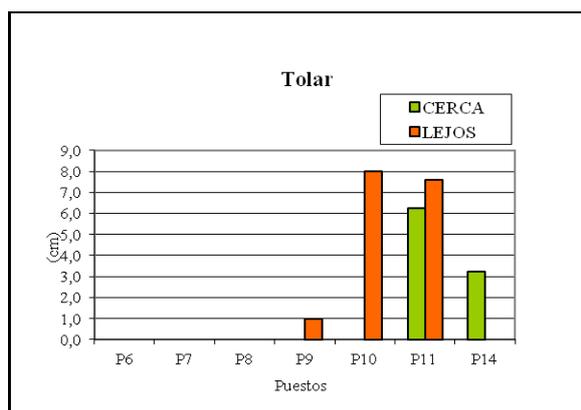


Figura 3.30. Altura del TFP 4 (cactáceas cortas) Cercanas (T1) y Lejanas (T2) en el Sitio Ecológico Tolar.

El TFP 6 (*Cardionema ramosissima*) presenta en todos los casos (6 de 14 transectas relevadas) una altura de 1 cm en Ciénego. En Tolar su altura disminuyó a 0,5cm en una de las transectas cercanas, y aumentó a 2,5 cm en una de las transectas lejanas, mientras que en los restantes casos mantuvo una altura de 1 cm. Por lo que no es posible tampoco identificar cambios en la altura de este TFP con la distancia al corral.

*Ephedra rupestris* (TFP 2) muy palatable, fue encontrada en 2 de 7 transectas lejanas en Tolar, con una altura de 4 y 5 cm respectivamente.

En síntesis, en cuanto a la respuesta de las comunidades de plantas en relación a la presión de pastoreo, no se ha encontrado vinculación estadísticamente significativa entre cobertura, altura o cambios en la composición funcional entre puestos con alta o baja presión de pastoreo. Sin embargo, es posible afirmar que en general la cobertura total es mayor en transectas cercanas que en las transectas lejanas a los puestos, tanto en el Ciénego como en el Tolar. En Tolar se ha encontrado una cierta tendencia a aumentar la

altura de las plantas arbustivas en muestreos cercanos al corral (mayor presión de pastoreo), mientras que en sólo dos puestos se muestra una diferencia importante en la altura de dicotiledóneas herbáceas, visiblemente mayor en la transecta lejana que en la cercana a estos puestos.

Los TFPs conformados por varias o una sola especie que podrían haber funcionado como indicadores de alta presión de pastoreo o sobrepastoreo (TFP 1, TFP 4 y TFP 6), y el TFP 2 compuesto por una especie altamente palatable, no evidenciaron cambios estadísticamente significativos ante el análisis realizado, en algunos casos por tratarse de especies raras. Esto plantea la necesidad de ampliar o modificar la técnica de muestreo de estos grupos (algunos de muy escasa presencia y abundancia en terreno), y/o de considerar otras unidades de observación, diferentes a los TFPs, en futuras investigaciones.

### **Segregación de rasgos funcionales en función de la distancia al corral**

En Ciénego, la aparición de plantas con espinas en tallos u hojas muestra una segregación positiva hacia los puntos de muestreo que presentan mayor presión de pastoreo ( $p > 0,004$ ). El resto de los rasgos funcionales estudiados no evidencian diferencias estadísticamente significativas por cambios en la presión de pastoreo (T1 y T2).

En Tolar, la presencia de espinas en hojas y tallos muestra diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,004$ ) en pares de observaciones realizadas cerca y lejos del puesto, a favor de los muestreos realizados cerca del puesto (T1). Las plantas anuales muestran la existencia de diferencias, aunque no estadísticamente significativas ( $p > 0,16$ ) hacia los muestreos de baja presión de pastoreo (T2). A su vez, la forma de crecimiento basal corta parece mostrar una leve tendencia a segregar hacia los muestreos realizados en sitios con alta presión de pastoreo (T1), aunque nivel de significancia estadística no es aceptable ( $p > 0,18$ ). Estas observaciones permiten suponer la necesidad

de mayores exploraciones con respecto a rasgos que han mostrado mayor sensibilidad a las pruebas (plantas anuales y forma de crecimiento basal corto) que, en particular, son caracteres funcionales que pueden revelar algunos rasgos de la respuesta de la vegetación al pastoreo. El resto de los rasgos funcionales no muestra segregación con diferencias significativas entre puntos de muestreo realizado en sitios con alta o baja presión de pastoreo.

### **Respuesta de la vegetación nativa a diferentes tipos de manejo del pastoreo**

El paso de un Estado a otro requiere del análisis del uso del pastizal natural, es decir, la incorporación de magnitudes de disturbio para evaluar su injerencia entre las diferentes situaciones en que se encuentra la vegetación. Los índices de Presión de Pastoreo (IPP) representan una síntesis de 6 categorías de manejo del sistema de pastoreo, es decir, estación de ocupación del puesto, número de días bajo pastoreo, especie ganadera, carga animal, tiempo de abandono u ocupación y número de visitas al puesto al año, en función inversa a la distancia al corral (Tabla 3.7).

Si bien existe gran variabilidad del IPP en general, los valores medios y la dispersión de los valores de los índices indican que los puestos en Ciénego tienen mayor IPP que en el Tolar y que a su vez, los índices son más altos en las zonas cercanas al puesto que en las lejanas (Tablas 3.8 y 3.9).

Tabla 3.7. Índices de Presión de Pastoreo (IPP) en los diferentes puntos de muestreo (puestos y transectas) en cada Sitio Ecológico (SE).

<b>Puesto-Transecta</b>	<b>IPP</b>	<b>SE</b>
P1T1	370,98	Ciénego
P1T2	240,59	Ciénego
P2T1	130,62	Ciénego
P2T2	84,71	Ciénego
P3T1	78,59	Ciénego
P3T2	50,96	Ciénego
P4T1	216,97	Ciénego
P4T2	140,71	Ciénego
P5T1	59,08	Ciénego
P5T2	38,31	Ciénego
P12T1	234,68	Ciénego
P12T2	152,19	Ciénego
P13T1	137,12	Ciénego
P13T2	88,92	Ciénego
P6T1	273,34	Tolar
P6T2	177,26	Tolar
P7T1	126,64	Tolar
P7T2	82,13	Tolar
P8T1	243,35	Tolar
P8T2	157,82	Tolar
P9T1	23,03	Tolar
P9T2	14,94	Tolar
P10T1	171,26	Tolar
P10T2	111,07	Tolar
P11T1	137,12	Tolar
P11T2	88,92	Tolar
P14T1	0,54	Tolar
P14T2	0,35	Tolar

Tabla 3.8. Índice de Presión de Pastoreo y Cobertura total en T1 y T2 en Ciénego. Datos ordenados por IPP creciente.

Transectas cercanas en CIÉNEGO	IPP	%Cobertura cerca	Transectas lejanas en CIÉNEGO	IPP	%Cobertura lejos
P5T1	59,08	62,88	P5T2	38,31	80,17
P3T1	78,59	61,52	P3T2	50,96	53,85
P2T1	130,62	62,93	P2T2	84,71	59,77
P13T1	137,12	81,17	P13T2	88,92	79,53
P4T1	216,97	74,05	P4T2	140,71	53,57
P12T1	234,68	81,28	P12T2	152,19	58,45
P1T1	370,98	77,45	P1T2	240,59	85,13
<b>Promedio</b>	<b>175,43</b>	<b>71,61</b>	<b>Promedio</b>	<b>113,77</b>	<b>67,21</b>
<b>Desvío estándar</b>	<b>107,91</b>	<b>8,93</b>	<b>Desvío estándar</b>	<b>69,98</b>	<b>13,77</b>
<b>Mediana</b>	<b>137,12</b>	<b>74,05</b>	<b>Mediana</b>	<b>88,92</b>	<b>59,77</b>

Tabla 3.9. Índice de Presión de Pastoreo y Cobertura total en transectas lejanas y cercanas a los puestos en el Tolar. Datos ordenados por IPP creciente.

Transectas cercanas	IPP	%Cobertura cerca	Transectas lejanas	IPP	%Cobertura lejos
P14T1	0,54	64,55	P14T2	0,35	64,80
P9T1	23,03	54,63	P9T2	14,94	50,33
P7T1	126,64	44,83	P7T2	82,13	41,93
P11T1	137,12	55,67	P11T2	88,92	54,37
P10T1	171,26	43,83	P10T2	111,07	37,23
P8T1	243,35	50,43	P8T2	157,82	42,13
P6T1	273,34	77,93	P6T2	177,26	48,47
<b>Promedio</b>	<b>139,33</b>	<b>55,98</b>	<b>Promedio</b>	<b>90,36</b>	<b>48,47</b>
<b>Desvío estándar</b>	<b>102,27</b>	<b>11,97</b>	<b>Desvío estándar</b>	<b>66,32</b>	<b>9,26</b>
<b>Mediana</b>	<b>137,12</b>	<b>54,63</b>	<b>Mediana</b>	<b>88,92</b>	<b>48,47</b>

En las Figuras 3.31 y 3.32 se puede observar la variación de la riqueza de TFPs en función del aumento del IPP para los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar, respectivamente. No existe una correlación directa entre el aumento de la presión de pastoreo y el número de TFPs presentes, aunque se esboza una cierta tendencia a aumentar a presiones intermedias en Ciénego. En Tolar el número de TFPs se mantiene más o menos constante, sin una correlación evidente con el aumento del IPP.

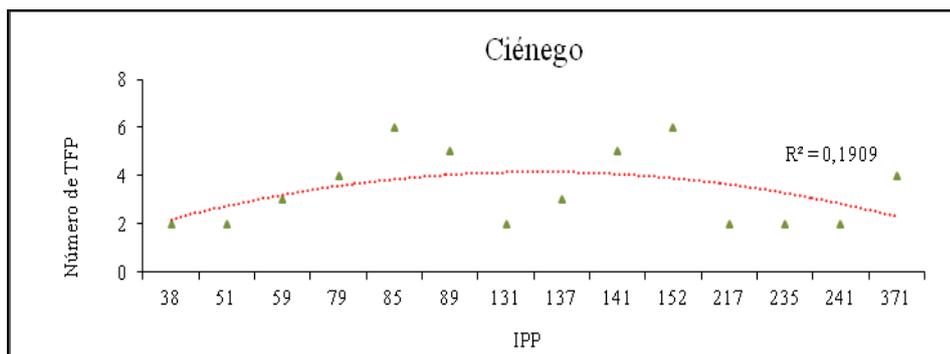


Figura 3.31. Variación de la riqueza de TFPs en función del incremento del IPP en el Sitio Ecológico Ciénego. Línea de tendencia polinómica.

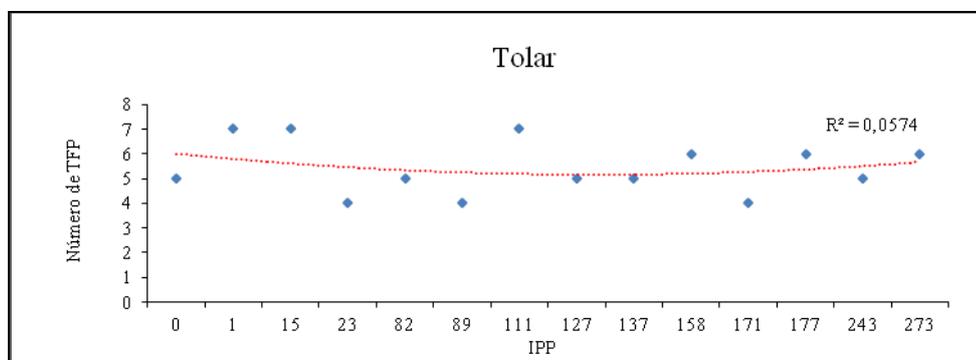


Figura 3.32. Variación de la riqueza de TFPs en función del incremento del IPP en el Sitio Ecológico Tolar. Línea de tendencia polinómica.

En la Figura 3.33 se puede observar que la cobertura total es levemente mayor a bajas y altas presiones de pastoreo que a presiones intermedias, y que la altura máxima de la vegetación parece disminuir a mayores presiones de pastoreo (con excepción de las mediciones realizadas en el IPP=241). Sin embargo, no se ha encontrado correlación estadísticamente significativa entre los parámetros analizados y la presión de pastoreo.

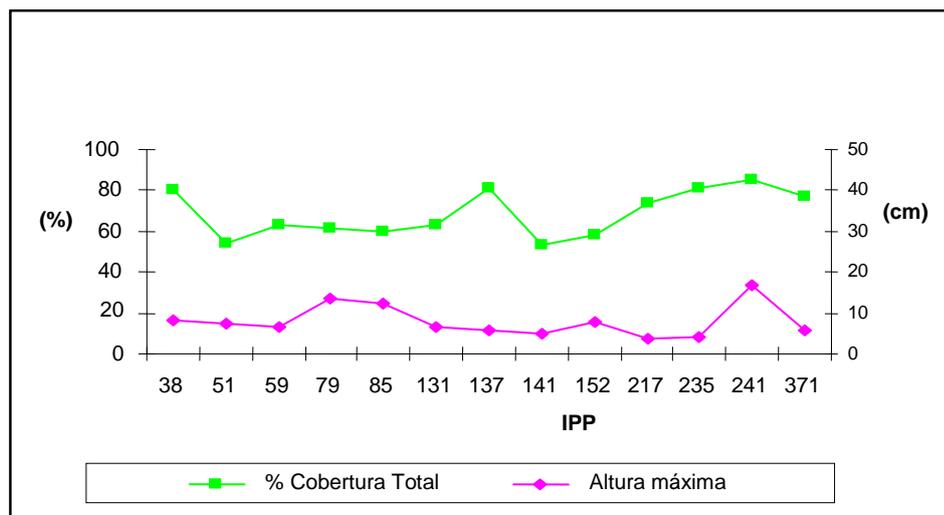


Figura 3.33. Cobertura total (%) y altura máxima (cm) de la vegetación según varía el Índice de Presión de Pastoreo en Ciénego.

Asumiendo que el volumen de la comunidad (cobertura por altura) de los TFPs podría ser representativo de la biomasa expresada en la comunidad vegetal, en la Tabla 3.10. se puede observar la variación de este parámetro a medida que aumenta el Índice de Presión de Pastoreo. Aquí se pone en evidencia que los TFP 7 y 8 muestran presencia constante y mayor volumen en todos los puntos de muestreo.

Tabla 3.10. Volumen (cm<sup>3</sup>) de los diferentes Tipos Funcionales de Plantas e Índice de Presión de Pastoreo en Ciénego.

IPP	TFP1	TFP2	TFP4	TFP6	TFP7	TFP8
38					229,0	32,6
51					286,4	26,7
59			0,333		384,4	50,1
79		0,013	76,667		193,7	55,7
85	0,001	0,014	10,350	0,167	286,6	69,0
131					510,2	23,2
137				1,167	421,8	45,1
89					334,0	340,4
141	0,133			0,067	156,0	43,4
152		0,002	0,300	0,270	362,2	40,8
217					238,1	60,0
235				0,270	162,1	89,7
241					526,6	33,2
371		0,002	0,002		504,2	49,1

La variación en el volumen vegetal de los TFPs 7 y 8 a diferentes presiones de pastoreo puede verse en las Figuras 3.34 y 3.35.

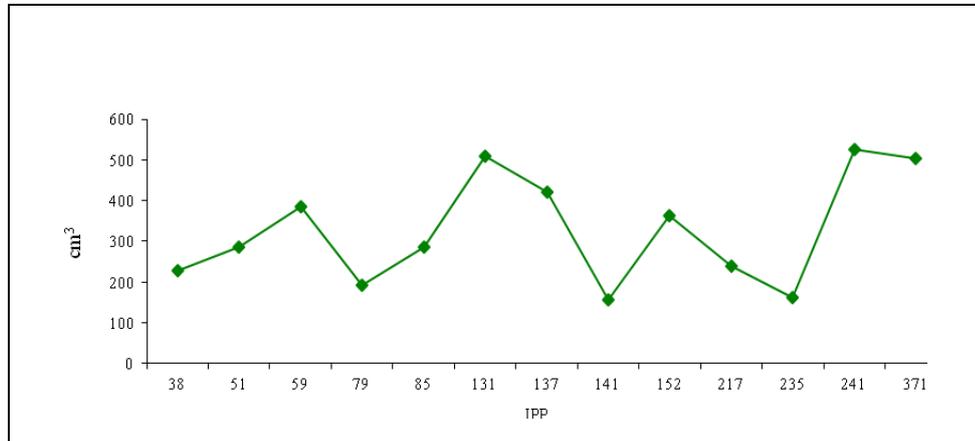


Figura 3.34. Volumen del TFP 7 (gramíneas/graminoides) en relación con el aumento de IPP en Ciénego (Volumen=Cobertura Media\*Altura Media).

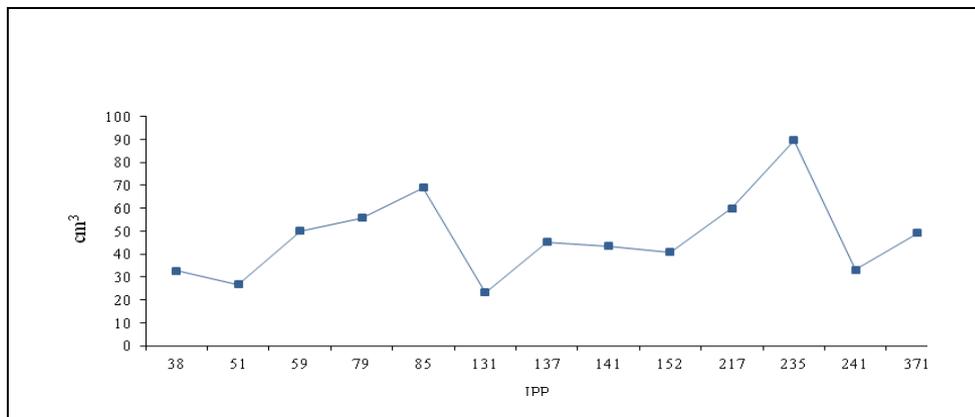


Figura 3.35. Volumen del TFP 8 (dicotiledóneas herbáceas) en relación con el aumento de IPP en Ciénego (Volumen= Cobertura Media \* Altura Media).

Se puede observar que la respuesta del volumen de los TFPs graficados al aumento de la presión de pastoreo (IPP) es muy variable, por lo que no es posible afirmar que a mayor presión de pastoreo exista un efecto negativo sobre este parámetro.

El análisis de correlaciones múltiples de Spearman, realizado entre el IPP y parámetros bióticos y abióticos del Sitio Ecológico Ciénego, no muestra correlación positiva estadísticamente significativa con ninguno de los parámetros bióticos y abióticos considerados (Anexo 3.e.1) (sólo se tuvieron en cuenta los valores de correlación  $R \geq 0,7$ ).

Del análisis de la correlación de Spearman entre las variables desglosadas del IPP y los TFPs, surge que los TFP 7 y TFP 8 (dominante y co-dominante en Ciénego, respectivamente) no se encuentran correlacionados con IPP, pautas de manejo desglosadas, ni con aspectos abióticos permanentes (exposición y pendiente), o de respuesta (erosión y superficie del suelo), (Anexo 3.e.1).

Existen dos TFPs (TFP 4 y TFP 6) que están compuestos cada uno de ellos por una sola especie (*Tetraglochin cristatum* y *Cardionema ramosissima* respectivamente), y que a priori se podrían evaluar como indicadoras de sobrepastoreo, ya que son indeseables o poco palatables. El análisis de correlación de Spearman muestra que el TFP4 (nanofanerófitas con brácteas punzantes) es uno de los grupos que más sensibilidad muestra a cambios en el manejo, sin embargo su respuesta resulta contradictoria al analizar los parámetros de cobertura y altura de este TFP con las variables de manejo del pastoreo. Existe correlación negativa entre el IPP y la altura del TFP 4, mientras se ha encontrado correlación positiva entre el aumento de cobertura de TFP 4 con la carga ovina y una relación negativa con el pastoreo de llamas, lo que podría indicar que este grupo podría ser evitado por ovejas y ramoneado por llamas. La correlación negativa entre la cobertura del TFP 4 y la longitud de los períodos de permanencia en el puesto, y la correlación positiva entre altura de TFP 4 y el tiempo transcurrido desde el abandono del puesto, podrían corroborar la asociación negativa de este grupo con el pastoreo de llamas. Adicionalmente, este TFP está correlacionado positivamente con pendientes altas, síntomas de erosión del suelo, y presencia de bloques y gravas en la superficie del suelo. Por su parte, las categorías que cuantifican el grado de erosión, se relacionan fuertemente con la pendiente y la exposición Norte u Oeste, más que con categorías de manejo del pastoreo. A su vez, la mayoría de los parámetros de manejo del pastoreo con el que se relaciona el TFP 4, no están correlacionados con los mismos parámetros abióticos con que se relaciona positivamente este grupo de plantas. Estos resultados permiten plantear

que el TFP 4 se relaciona más evidentemente con aspectos abióticos que con pautas de manejo del Sitio.

Con respecto al TFP 6 (dicotiledóneas herbáceas con brácteas punzantes), no existe correlación positiva entre parámetros de abundancia de este grupo y la presión de pastoreo medida a partir de variables desglosadas: número de visitas y días de permanencia en el puesto, la carga ovina, carga de llamas, número de descansos o visitas al puesto y número de días de permanencia en cada visita, así como síntomas de erosión fuerte (Anexo 3.e. 1 y 2). En cambio puede verse que este TFP se vincula fuertemente a parámetros abióticos permanentes (pendiente y exposición) como a los signos de erosión y presencia de gravas, guijarros y bloques en superficie, indicando probablemente una estrategia adaptativa a situaciones de alta insolación, estrés hídrico y decapitación de suelos.

Es decir, los parámetros de abundancia de estos dos grupos (TFP 4 y TFP 6) que presentan brácteas punzantes no parecen estar relacionados con el pastoreo tanto como con condiciones abióticas (pendientes acusadas, suelos con superficie pedregosa, y exposición Norte u Oeste de menor humedad ya que estas laderas se encuentran más expuestas al sol y a la sombra de la pluma de lluvias que provienen de Este).

Por su parte, *Ephedra rupestris* “pinco-pinco”, que es muy palatable y que constituye un TFP monoespecífico (TFP 2), se encuentra en tan bajas proporciones que no es posible identificar sensibilidad al pastoreo, o a otros parámetros bióticos o abióticos.

En el Tolar, la Figura 3.36 muestra la relación entre Cobertura Media y Altura Máxima de la vegetación con el aumento de la Presión de Pastoreo. Se puede observar una tendencia a disminuir la cobertura total a presiones intermedias de pastoreo, mientras que vuelve a aumentar con presiones mayores. La altura máxima no muestra una correlación estadísticamente significativa con el aumento de la presión de pastoreo.

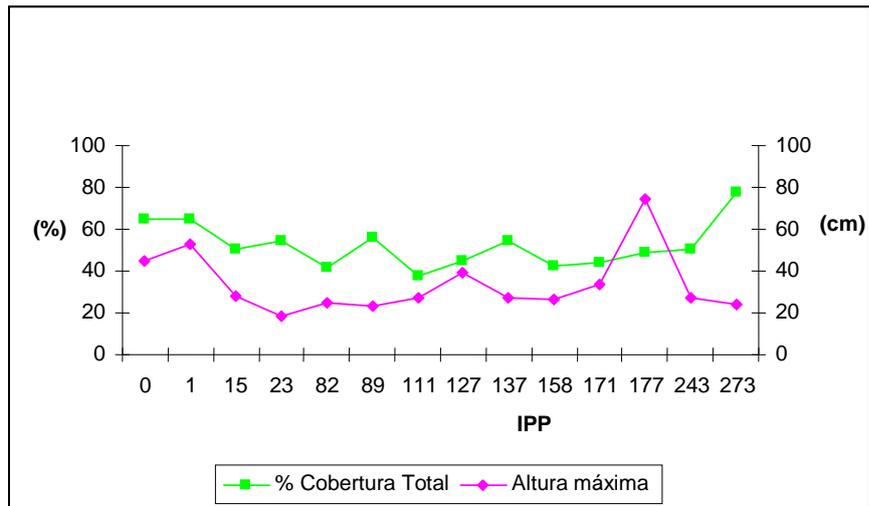


Figura 3.36. Cobertura Media \* Altura Máxima en relación con el IPP en las transectas estudiadas en Tolar.

Se puede observar que las gramíneas/graminoides (en general palatables), no presentan un patrón evidente frente al IPP, tanto en Tolar como en Ciénego (Figura 3.37). Las dicotiledóneas herbáceas tampoco muestran un patrón evidente, ni siquiera a valores altos o bajos del IPP (Figura 3.38).

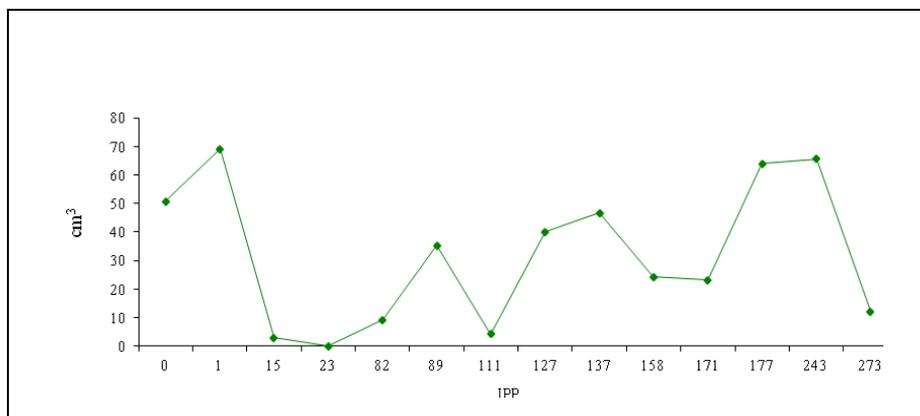


Figura 3.37. Volumen= Cobertura Media \* Altura Media de gramíneas/graminoides (TFP7) en relación con el aumento del IPP en Tolar.

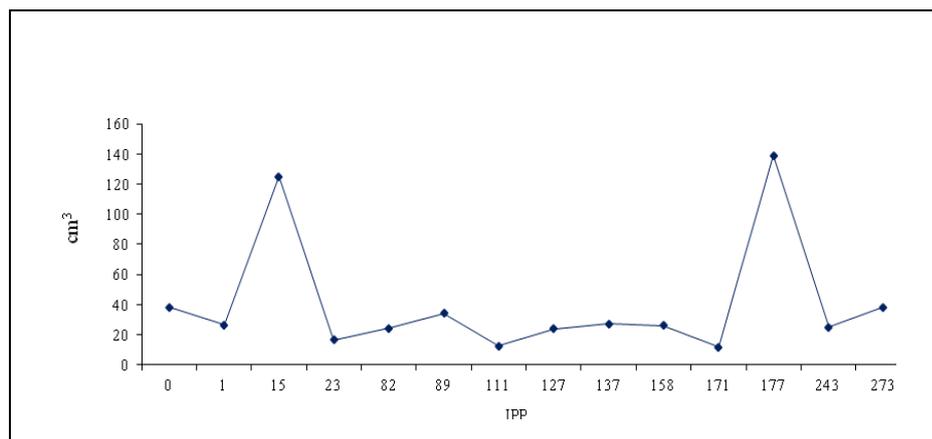


Figura 3.38. Volumen= Cobertura Media \* Altura Media de dicotiledóneas herbáceas (TFP 8) en relación con el aumento del IPP en Tolar.

En la Figura 3.39 se puede observar un comportamiento muy variable de las arbustivas (clonales y no clonales) según aumenta IPP.

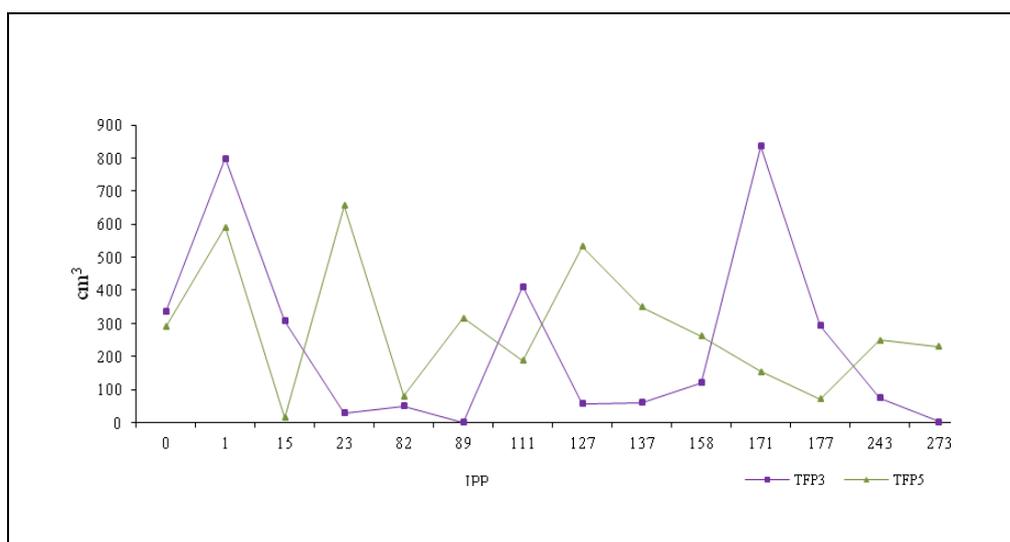


Figura 3.39. Volumen= Cobertura Media \* Altura Media (cm³) de arbustivas no clonales (TFP3) y clonales (TFP5) en relación con el aumento del IPP en Tolar.

El Análisis de Correlaciones Múltiples de Spearman en Tolar (Anexo 3.e.2) muestra que para la altura media de la vegetación con el número de visitas al puesto se obtuvo un  $R= 0,8$  y para carga de llamas con cobertura de TFP2 (*Ephedra rupestris*) el valor del coeficiente fue  $R= 0,6$  (solo se consideraron aquellas correlaciones con  $R \geq 0,7$ ).

El tiempo transcurrido desde que el puesto fue abandonado muestra fuerte correlación con los valores de cobertura total del Sitio Ecológico Tolar, y la cobertura de los TFPs presentes, y además con la altura de los TFP3 y 7. Curiosamente, los signos de erosión fuerte también se vinculan con el mayor tiempo transcurrido entre el abandono del puesto y el presente (Anexo 3.e.2).

## **ESTADOS Y TRANSICIONES EN LAS COMUNIDADES VEGETALES DE SURIPUJIO**

### **Estados en Ciénego**

El análisis de Componentes Principales de los datos de todas las variables medidas en Ciénego, se puede observar de qué manera tienden a asociarse, según su proyección sobre el Eje 1 (que explica el 22,5% de la variabilidad) y sobre el Eje 2 (19,1% de la variabilidad), Transectas, variables de Sitio y de Vegetación (Figura 3.40).

Las variables que mejor explican la variabilidad del primer agrupamiento a la derecha de la Figura 3.40, son la erosión laminar y moderada, pendiente leve, presencia de gujarros en superficie y la altura del TFP 6 (*Cardionema ramosissima*). Sobre el lado izquierdo discriminan bien la erosión leve, pendientes fuertes y la altura del TFP4 (*Tetraglochin cristatum*). Sobre el Eje 2 discriminan mejor hacia el lado positivo los sitios con exposición Oeste, la cobertura de TFP1 (cactáceas), TFP5 (arbustivas clonales) y TFP6 (*Cardionema ramosissima*); y la altura máxima de la vegetación (dado por el TFP5). En el sector negativo del mismo eje discriminan bien la exposición Norte, pendiente leve y erosión laminar.

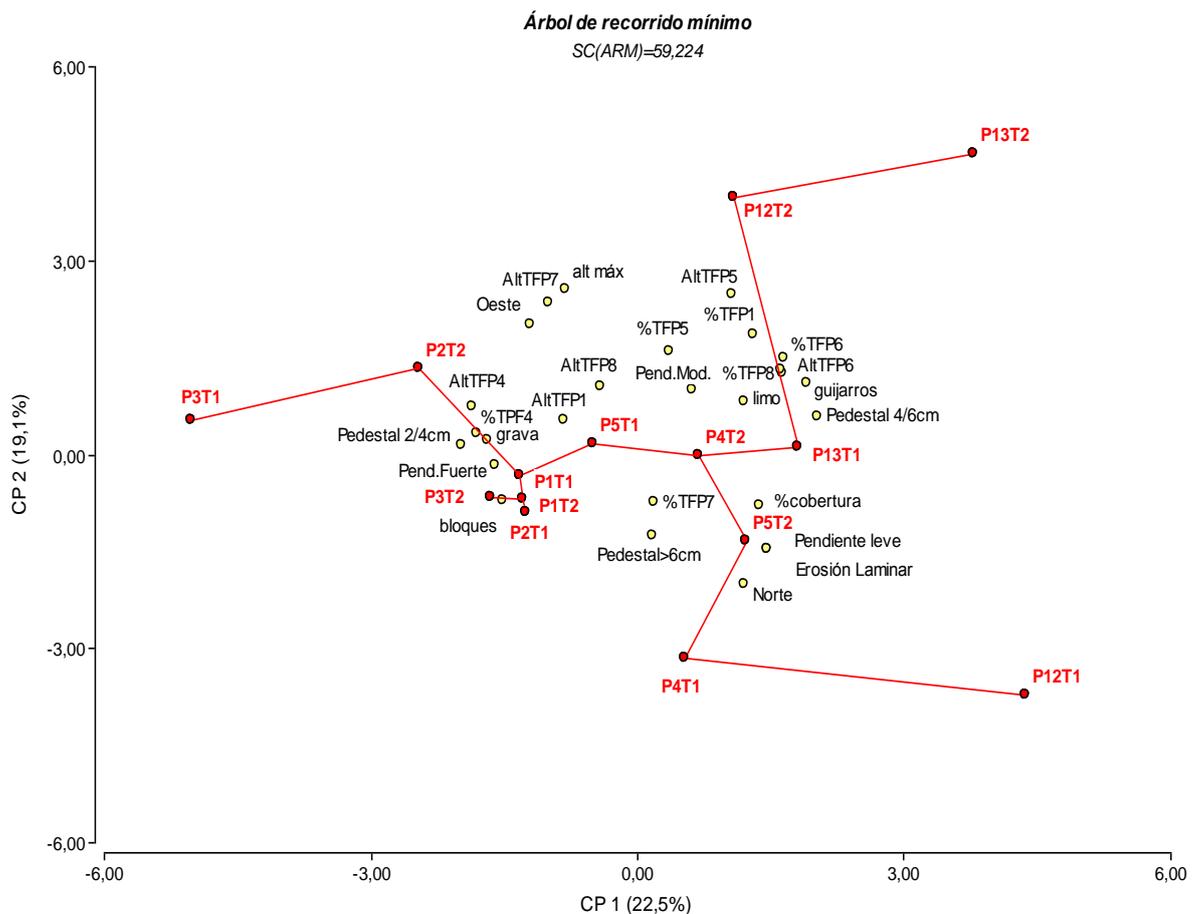


Figura 3.40. Análisis de Componentes Principales en Ciénego. Variación explicada 41,6%, Coeficiente de correlación cofenética: 0,919. AltTFPi: Altura mediana de cada TFP; altmáx: altura máxima mediana de la vegetación; %TFPi: porcentaje de cobertura mediana de cada TFP; cobtot: porcentaje mediano de cobertura total; Pedestal <2cm, 2/4; 4/6, >6 cm: rango de altura de los pedestales; Puestos de Muestreo (P1..14) y Transectas de Muestreo (T1: cercanas al corral; T2: lejanas al corral).

Se organiza así un grupo de muestras formadas por P1T1, P1T2, P2T1, P3T2 y P5T1. Más difusamente es posible agrupar las transectas P3T1 y P2T2. Hacia el lado positivo del Eje 1 se agrupan P13T2, P12T2, P13T1, P4T2, P5T2, P4T1 y P12T1. Este grupo a su vez se divide sobre el Eje 2 en dos subgrupos formados el primero por P13T2, P12T2 y P13T1, y el segundo por P4T2, P5T2, P4T1 y P12T1.

Se podría describir así, dos Estados en el Ciénego, cada uno con dos Fases internas:

**ESTADO 1** (árbol de recorrido mínimo a la derecha de la Fig 3.36) reúne los puestos de muestreo P13T2, P12T2, P13T1, P4T2, P5T2, P4T1 y P12T1. Sus características de resumen son: pendiente moderada, exposición Oeste o Norte, guijarros o bloques en superficie, erosión moderada (pedestales entre 4 y 6 cm.); 6 TFPs; cobertura total mediana: 79,5%; altura máxima mediana: 5,7 cm; gramíneas/graminoides (TFP7) cobertura mediana: 40,3%, altura mediana: 5,7 cm; dicotiledóneas herbáceas (TFP8) cobertura mediana: 25,7%, altura mediana: 1,9 cm; *Cardionema ramosissima* (TFP6) cobertura mediana: 0,3%, altura mediana: 1 cm; presencia de cactáceas (TFP1), *Tegraglochin cristatum* (TFP4), y arbustivas clonales (TFP5).

**Fase A** (árbol de recorrido mínimo de arriba, derecha Fig. 3.36) reúne los puestos de muestreo P13T2, P12T2 y P13T1. Sus características de resumen son: pendiente moderada, exposición Oeste, limo, guijarros o bloques en superficie, erosión moderada; 6 TFPs; cobertura total mediana: 79,5%, altura máxima mediana: 12,4 cm; TFP7: cobertura mediana 39,6% y altura mediana 8,9 cm; TFP8: cobertura mediana 24,0% y altura mediana: 2,5 cm; cobertura mediana 1,1% y altura mediana 1 cm del TFP 6; presencia de TFP 1, TFP 4 y TFP 5, este último con altura mediana 12,4 cm.

**Fase B** (árbol de recorrido mínimo de abajo a la derecha Fig. 3.36) reúne los puestos de muestreo P4T2, P5T2, P4T1 y P12T1. Sus características de resumen son: pendiente leve a moderada, exposición Oeste o Norte, limo o bloques en superficie, erosión laminar, moderada o fuerte; 4 TFPs; cobertura total mediana: 77,1% y altura máxima mediana 4,5 cm; TFP7: cobertura mediana 40,8%, altura mediana 4,5 cm; TFP8: cobertura mediana 29,6% y altura mediana 1,8 cm; presencia de cactáceas (TFP1).

**ESTADO 2** (árbol de recorrido mínimo al centro y la izquierda de Fig. 3.36): reúne los puestos de muestreo P1T1, P1T2, P2T1, P3T2, P5T1, P3T1 y P2T2. Sus

características de resumen son: pendiente fuerte, exposición Oeste, bloques y gravas en superficie, erosión leve (pedestales entre 2 y 4 cm); 5 TFPs; cobertura mediana 61,5%, altura mediana 4,6 cm; TFP7 cobertura: 39%, altura 7,9 cm; TFP8 cobertura 32%, altura 2,2 cm; TFP4 cobertura 0,8%, altura 13 cm; TFP6 cobertura 0,1% y altura 1 cm; presencia de TFP 5.

**Fase C** (árbol de recorrido mínimo al centro de la Fig. 3.36) reúne los puestos de muestreo P1T1, P1T2, P2T1, P3T2 y P5T1. Sus características de resumen son: pendiente moderada a fuerte, exposición Oeste, bloques en superficie, erosión leve (pedestales entre 2 y 4 cm); 4 TFPs; cobertura total mediana: 62,9% y altura mediana: 4,6 cm; cobertura mediana de TFP 7: 61,3%, altura: 7,3 cm; TFP 8: cobertura mediana: 14,0% y altura mediana 3,0 cm; presencia TFP 4 y TFP5.

**Fase D** (árbol de recorrido mínimo a la izquierda de la Fig. 3.36) reúne los puestos de muestreo P3T1 y P2T2. Sus características de resumen son: pendiente moderada a fuerte, exposición Oeste, bloques en superficie, erosión leve (2 a 4 cm); 5 TFPs; cobertura total mediana: 60,6% y altura máxima mediana: 13,0 cm; TFP7: cobertura mediana 31,8%, altura mediana 7,6 cm; TFP8: cobertura mediana 28,6% y altura mediana 2,2 cm; presencia de cactáceas (TFP1), y *Cardionema ramosissima* (TFP6); abundancia y constancia de *Tetraglochin cristatum* (TFP4) con cobertura mediana 3,5% y altura mediana 13 cm.

### **Modelo hipotético de Estados y Transiciones en Ciénego de Altura**

A continuación se muestra un esquema que sintetiza la propuesta de Estados y Transiciones para la vegetación de pastizal de Ciénego (Fig. 3.41), en la alta cuenca del río Cajas, en base a toda la información recabada y la interpretación del análisis de componentes principales donde se pone en evidencia las relaciones entre los múltiples factores.

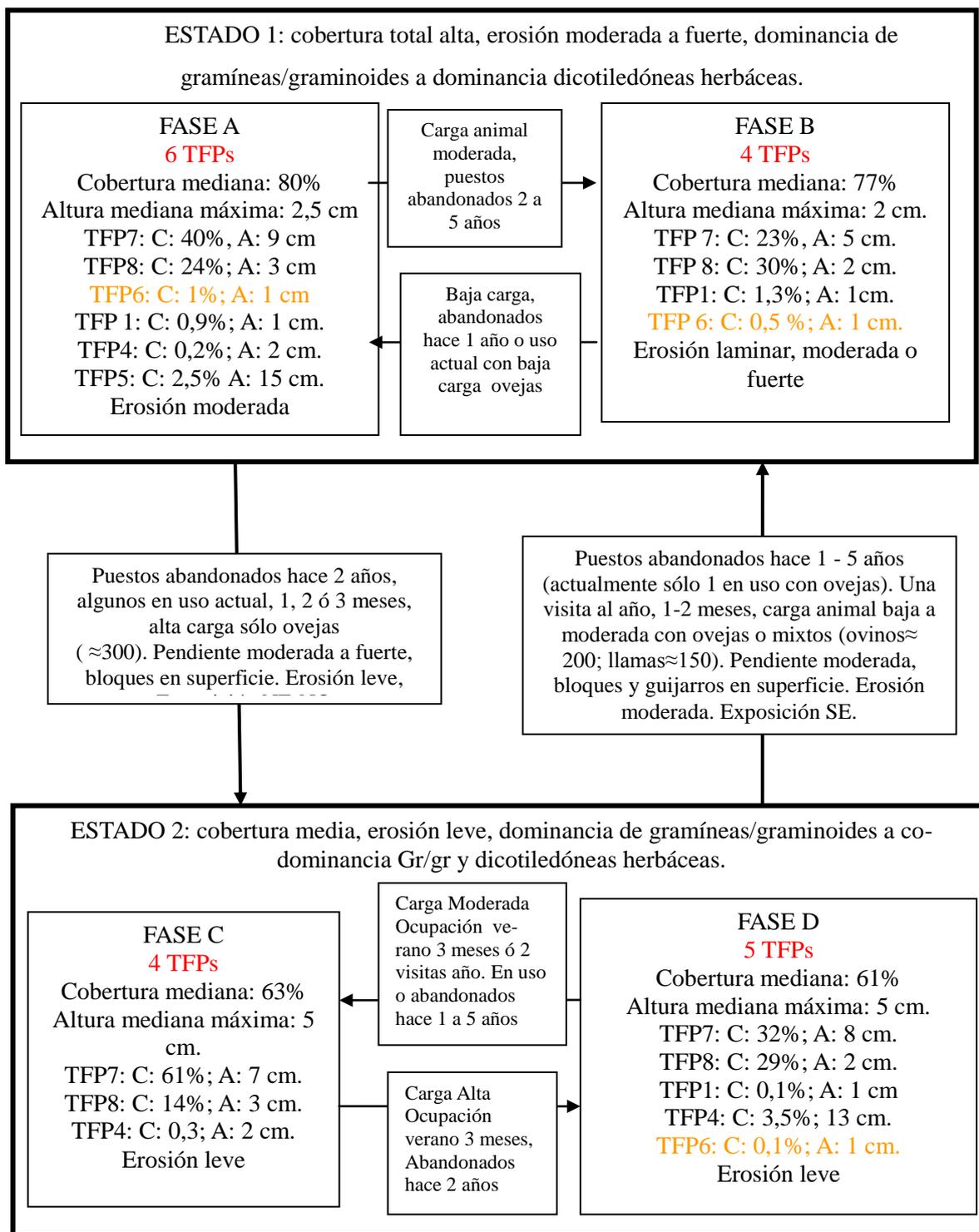


Figura 3.41. Hipótesis de Estados y Transiciones para la vegetación de Ciénego. Se muestran dos Estados posibles, cada uno con dos Fases internas.

En la Figura 3.42 puede observarse el comportamiento general de cobertura y altura de la vegetación en las 4 Fases y en relación con el IPP mediano en cada Fase. La cobertura y la altura en las Fases A y B son más semejantes entre sí que con las del Estado 2, y los mismos parámetros en Fase C y D del Estado 2, son a su vez similares entre sí.

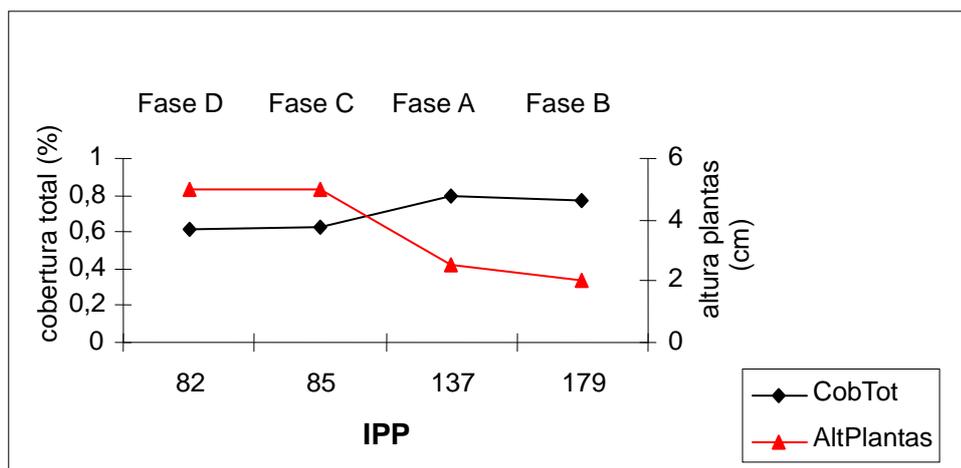


Figura 3.42. Variación de la cobertura total y la altura mediana de la vegetación en las Fases dentro de los Estados 1 y 2 del sitio Ecológico Ciénego según varía el IPP mediano.

Una mayor presión de pastoreo pareciera llevar a la vegetación a mayor cobertura total y menor altura, conformando lo que se ha llamado “césped de pastoreo”. A su vez, mientras la cobertura total mediana asciende, disminuye la altura mediana de la vegetación. Si bien, como se dijo anteriormente, este Índice es muy variable ya que cada pastor maneja de manera muy diferente la composición, carga animal y fecha, longitud y número de visitas a los puestos, a grandes rasgos, no hemos logrado encontrar un comportamiento que apoye el supuesto inicial (a mayor presión de pastoreo, menor cobertura).

Una segunda observación a señalar es que a mayores presiones de pastoreo y a mayor cobertura total, no necesariamente se observan menores signos de erosión hídrica sino que, por el contrario, se han encontrado mayores evidencias de erosión en los

muestreos realizados dentro del Estado 1 que poseen mayor cobertura. Resta investigar más profundamente las condiciones abióticas en relación con el pastoreo para inferir algunas conclusiones.

En el Estado 1 aparece más frecuentemente *Cardionema ramosissima* (TFP dicotiledónea con brácteas punzantes) que en el Estado 2. A este TFP se le podría adjudicar la posibilidad de escape a la presión de pastoreo por sus características de crecimiento basal corto y brácteas punzantes. El rango de variación entre los puestos dentro del mismo Estado y Fase, permite suponer que la abundancia de aparición de *C. ramosissima* puede ser ocasionada por la presión de pastoreo.

Este modelo hipotético permite vislumbrar que la carga animal moderada a alta y exclusivamente ovina, en combinación con pendientes fuertes y exposición Norte llevarían al pastizal a situaciones de menor cobertura (Estado 2).

Las Fases C y D difieren entre sí, por la dominancia de TFP7 en el primer caso, pasando a una co-dominancia en la Fase D con el TFP. La trayectoria en este sentido es acompañada por una menor presión de pastoreo que la trayectoria inversa, mostrando la tendencia a aumentar la abundancia de gramíneas/graminoides frente al pastoreo, como también se observó en análisis anteriores (Fig 3.39).

No hemos encontrado correlaciones lineales entre ninguna de las variables de uso y la cobertura vegetal, utilizando Análisis de Correlaciones Múltiples de Spearman para datos no paramétricos (ver Anexo 3.e.1).

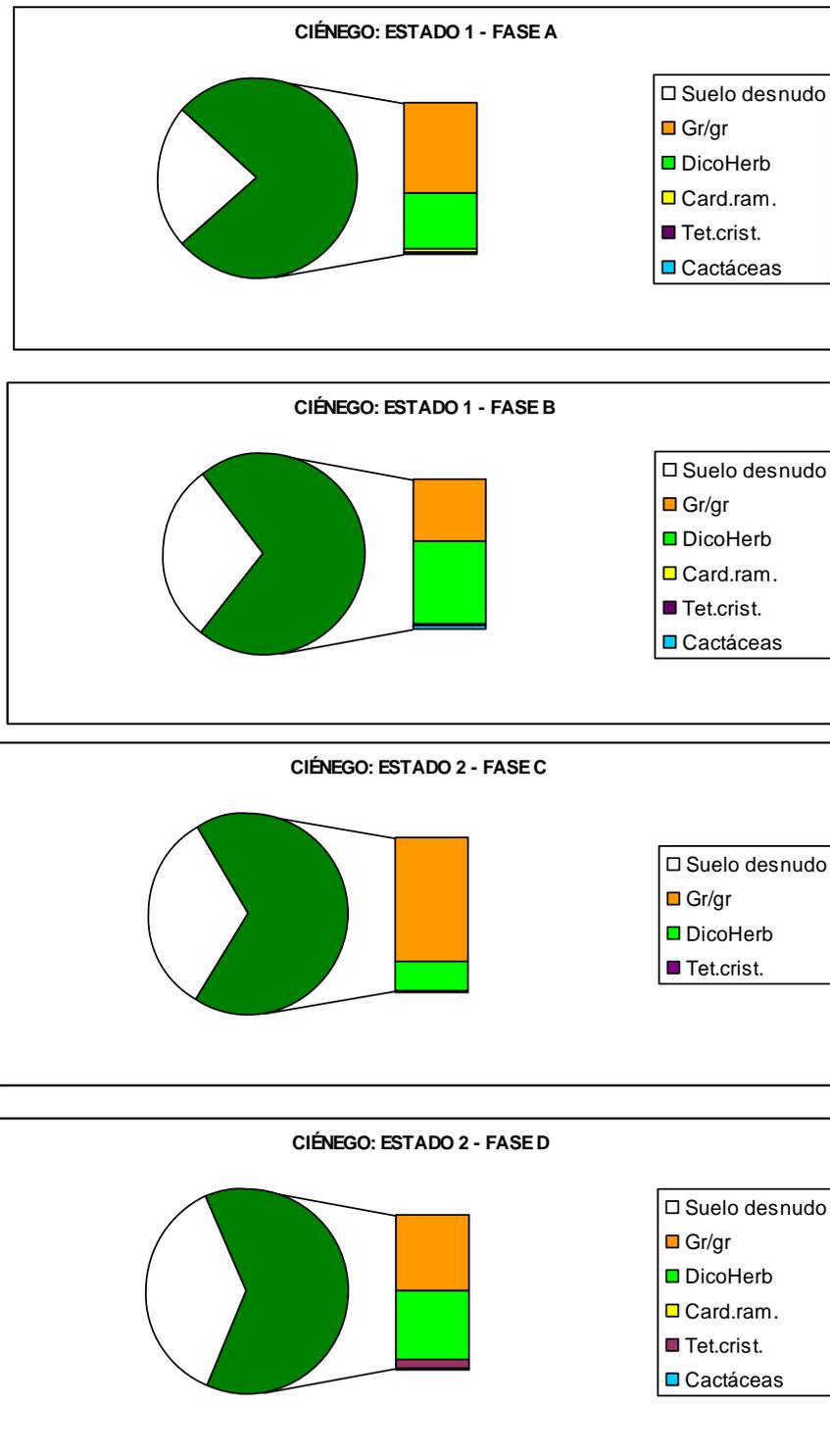


Figura 3.39. Proporción relativa de suelo desnudo y cobertura total. Se ha representado también la cobertura de los TFPs presentes en Ciénego en las diferentes Fases descriptas. Gr/gr: gramíneas/graminoides (TFP7); DicoHerb (TFP8); Card.ram. (TFP6); Tet.crist. (TFP4) y Cactáceas (TFP1).

En síntesis, el paso de un Estado a otro no parece responder al Índice de Presión de Pastoreo directamente (recordemos que este índice fue construido con todos los datos de manejo para cada muestra: estación del año, duración y número de visitas, tipo de ganado, carga animal, y tiempo transcurrido desde su abandono, además de la distancia desde la transecta de muestreo al corral). Pareciera tener importancia en sí misma la carga ovina, la longitud de tiempo de permanencia en el puesto, y más levemente el tiempo transcurrido desde el abandono del puesto (relación negativa con la cobertura total) y el número de visitas en el año (relación positiva con la cobertura total), y sus múltiples combinaciones.

### **Transiciones o sendas de cambio en Ciénego**

En base al esquema propuesto en la Figura 3.41 y a la búsqueda de relaciones entre variables bióticas, abióticas y de manejo, se han descripto los posibles Transiciones entre Estados y Pasajes entre Fases internas de cada Estado (ver Tabla 3.11 de síntesis).

Las variaciones entre las “Fases” propuestas parecen responder a cambios en el uso del pastizal natural, y evidencian variaciones en las relaciones de dominancia y co-dominancia entre los TFP 7 y TFP 8 (de gramíneas/graminoides y dicotiledóneas herbáceas).

El paso de la Fase A a la Fase B del Estado 1 implica una disminución de la cobertura de gramíneas/graminoides (40% a 23%) y un leve aumento de la cobertura de dicotiledóneas herbáceas (24% a 30%) cambiando, como dijimos, la relación de dominancia que mantiene el primer TFPs en la Fase A (Fig. 3.39). En cuanto al tipo de uso de los puestos, el paso desde la Fase A a la Fase B podría encontrar su explicación en que esta última ha sido pastoreada por rebaños de mayor carga animal, mixtos, y está abandonada desde hace 2 a 5 años. La Fase A ha tenido rebaños monoespecíficos de llamas u ovejas, con carga moderada, y actualmente sólo hay un puesto en uso de primavera ocupado 2 meses con muy baja carga ovina. Es por eso, que aquí se propone que las flechas indiquen que el tránsito de una a otra Fase sea reversible.

Tabla 3.11. Síntesis de variables de uso del territorio de pastoreo que intervendrían en las Transiciones entre Estados y los pasajes entre Fases en el Sitio Ecológico Ciénego.

TRANSICIONES /PASAJES	ESTACIÓN DE OCUPACIÓN	CARGA ANIMAL	OCUPACIÓN /ABANDONO	IPP
<b>ESTADO 2 al 1</b>	<b>Primavera</b> (hasta 2 meses)	<b>Baja a Mediana Carga</b> (70 – 200 ovejas, algunos rebaños mixtos, un sólo puesto sólo llamas ≈150).	<b>Sin Ocupación Actual</b> (puestos abandonados entre 1 a 5 años; <b>actualmente sólo un puesto en uso</b> con ovinos exclusivamente)	<b>Mediana: 140,7</b> mín.:38,3 máx.:234,7
<i>Fase B</i> a <i>Fase A</i>	<b>Primavera</b> (hasta 2 meses)	<b>Baja Carga</b> (150 a 200 llamas ó 50 a 100 ovejas)	<b>Sin Ocupación Actual</b> (abandonados hace 1 año; <b>actualmente sólo un puesto en uso</b> con ovinos exclusivamente)	<b>Mediana: 137,12</b> mín.: 88,9 máx.:152,2
<i>Fase A</i> a <i>Fase B</i>	<b>Primavera o Verano</b> (hasta 2 meses)	<b>Carga Moderada</b> (ovejas entre 50 a 200 + llamas 50 a 200)	<b>Sin Ocupación Actual</b> (abandonados 2 a 5 años)	<b>Mediana: 178,8</b> mín.: 38,31 máx.: 234,7
<b>ESTADO 1 al 2</b>	<b>Primavera o Verano</b> , (1, 2 a 3 meses)	<b>Carga Moderada o Alta</b> (exclusivamente ovejas entre 100 y 300)	<b>En Uso o sin Ocupación Actual</b> desocupados hace 2 años	<b>Mediana: 84,7</b> mín: 51 máx: 371
<i>Fase D</i> a <i>Fase C</i>	<b>Verano</b> (1 a 3 meses, algunos con 2 visitas en el año)	<b>Carga Moderada o Alta</b> (exclusivamente ovejas entre 100 y 300)	<b>En Uso o sin Ocupación Actual</b> desocupados hace 1 a 5 años	<b>Mediana: 130,6</b> mín: 51,0 máx: 371,0
<i>Fase C</i> a <i>Fase D</i>	<b>Primavera o Verano</b> (1, 2 ó 3 meses)	<b>Alta Carga</b> (ovejas 300)	<b>Sin Ocupación Actual</b> desocupados hace 2 años.	<b>Mediana: 81,65</b> mín.: 78,6máx.: 84,7

En Ciénego los datos sugieren que, en lugares en que ha habido mayor tiempo de descanso de la vegetación (puestos abandonados), no hay mejores condiciones del suelo. Además la cobertura total y rasgos de erosión fuerte no muestran correlación.

La trayectoria de la vegetación del Estado 1 al Estado 2 no es fácil de explicar. Analizando detenidamente los tipos de uso del pastizal natural en los muestreos, e intentando encontrar algunas generalidades dentro de la considerable variación ya comentada, es posible conjeturar que la alta carga de ovinos exclusivos (300 cabezas) y una visita al año de hasta 3 meses de duración, en las transectas que quedaron incluidas en el Estado 2 puede ser un factor modelador que impacte en la reducción de la cobertura total. Los puestos del Estado 2 han sido abandonados hace 2 años, mientras que los puestos y/o transectas que caracterizan al Estado 1, sólo uno está en uso actual mientras que los demás han sido abandonados hace 1, 2 y 5 años. Esto podría explicar de qué manera el Estado 2 iniciaría una trayectoria de regreso al Estado 1: por descanso prolongado, inclusión de rebaños mixtos en que la carga ovina no es mayor a 150 cabezas, y la de llamas es de 50 a 150 cabezas, y al menos dos visitas al año por períodos cortos (1 a 2 meses).

### **Estados en el Tolar**

En el análisis de Componentes principales de las transectas ubicadas en el Tolar indican que las variables más explicativas resuelven tres direcciones de agrupamientos según el árbol de recorridos mínimos (Figura 3.40). Las variables que mejor discriminan sobre el Eje 1, en el sector positivo son exposición Oeste, suelo con arcilla en superficie y altura del TFP 2 (*Ephedra rupestris*). En el sector negativo exposición Norte, suelo con arena gruesa en superficie, cobertura y altura del TFP 4, cobertura del TFP 6, y altura máxima de la vegetación. Es posible proponer la existencia de tres grupos principales, aunque no se observan diferencias muy marcadas entre ellos debido a la escasa diferencia en el rango de cobertura y de altura

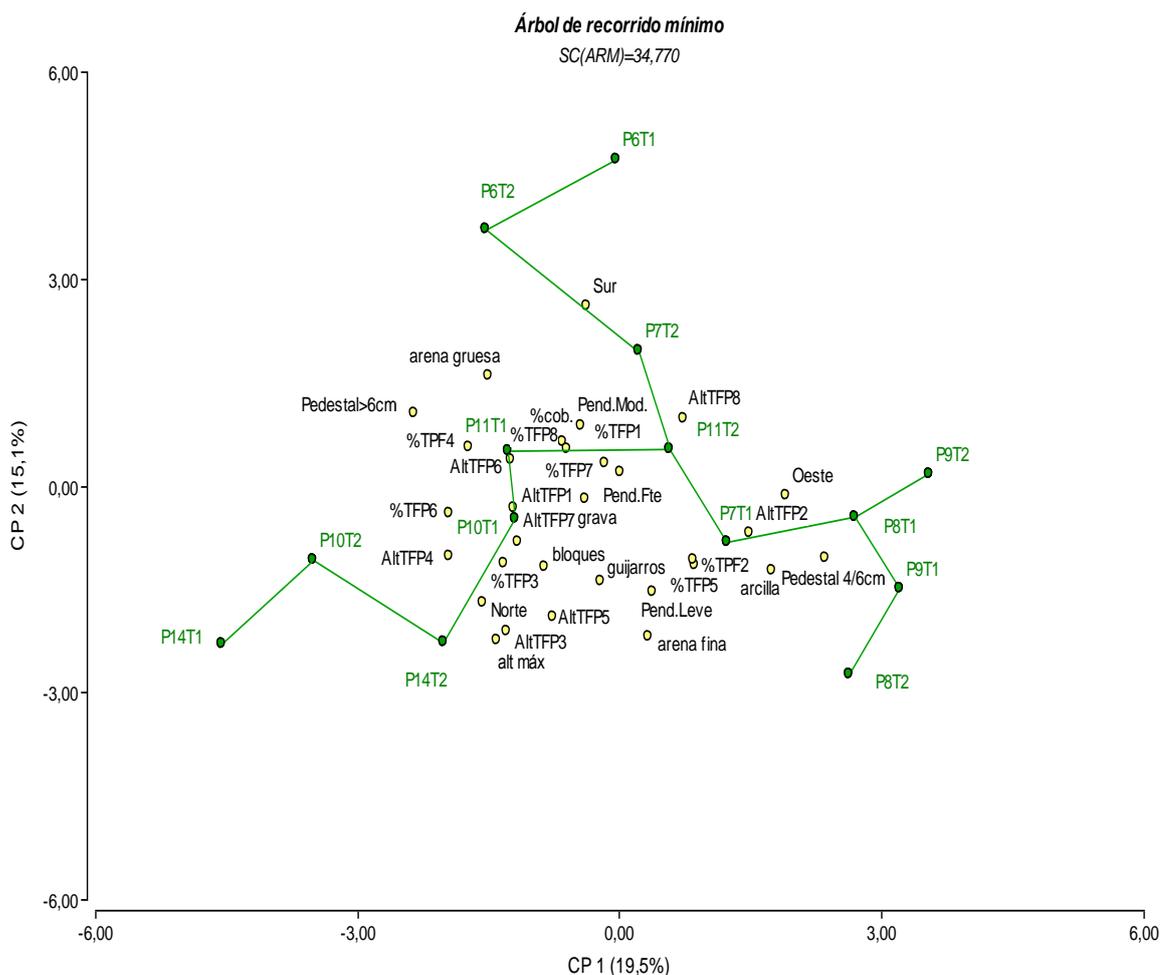


Figura 3.40. Análisis de Componentes Principales en Tolar. Los ejes I y II explican el 35% de la variación. Coeficiente de correlación cofenética: 0,65. AltTFPi: Altura mediana de cada TFP; altmáx: altura máxima mediana de la vegetación; %TFPi: porcentaje de cobertura mediana de cada TFP; cobtot: porcentaje mediano de cobertura total; Pedestal <2cm, 2/4; 4/6, >6 cm: rango de altura de los pedestales; Puestos de Muestreo (P1..14) y Transectas de Muestreo (T1: cercanas al corral; T2: lejanas al corral).

En base a la Figura 3.40 es posible diferenciar tres grupos. Un grupo formado por los muestreos: P8T1, P8T2, P9T1 y P9T2, ubicados a la derecha del árbol de recorridos mínimos. Un segundo grupo formado por P6T1, P6T2, P7T1, P7T2 y P11T2, localizados hacia el centro y arriba de la. El tercer grupo formado por los muestreos P10T1, P10T2, P11T1, P14T1 Y P14T2, hacia el sector negativo del Eje 1.

Siguiendo este agrupamiento, se propone entonces un Estado con 3 Fases internas:

**Fase A** reúne a los puestos de muestreo P8T1, P8T2, P9T1 y P9T2. Sus características de resumen son: pendiente moderada, exposición Norte, arena fina a gruesa, guijarros y bloques en superficie del suelo, erosión fuerte (pedestales > 6 cm. de altura); 7 TFPs; cobertura total mediana 55,7%, altura mediana: 12 cm; TFP7 cobertura mediana 3,4% y altura mediana 7,8 cm; TFP8 cobertura mediana 22,1% y altura mediana 1,0 cm; TFP3 cobertura mediana 15,2%, altura mediana 33,9 cm; TFP5 cobertura mediana 9,1% y altura mediana 23,4 cm; presencia de cactáceas (TFP1), *T. cristatum* (TFP4) y *C. ramosissima* (TFP6).

**Fase B** reúne a los puestos de muestreo P6T1, P6T2, P7T1, P7T2 y P11T2. Sus características de resumen son: pendiente moderada a leve, exposición Oeste, suelos con arcilla, arena fina y guijarros en superficie, erosión moderada (pedestales entre 4 y 6 cm de altura); 7 TFPs; cobertura total mediana 50,4%, altura máxima mediana 8 cm; TFP7 cobertura mediana 2,7%, altura mediana 17 cm; TFP8 cobertura mediana 17,8% y altura mediana 1,3 cm; TFP3 cobertura mediana 4,6% altura mediana 18,8cm; TFP 5 cobertura mediana 12,1% y altura mediana 23,1 cm; presencia de cactaceas (TFP1), *Ephedra rupestris* (TFP2) y *Cardionema ramosissima* (TFP4).

**Fase C** reúne a los puestos de muestreo P10T1, P10T2, P11T1, P14T1 Y P14T2. Sus características de resumen son: pendiente moderada, exposición Norte, Sur y Oeste, arena gruesa, guijarros y bloques en superficie del suelo, erosión fuerte (pedestales mayores que 6 cm.); 7 TFPs; cobertura total mediana 48,5% y altura máxima mediana 10 cm; TFP7 cobertura mediana 8,4%, altura mediana 5,4 cm; TFP8 cobertura mediana 19,5% y altura mediana 1,4 cm; TFP3 cobertura mediana 2,0% y altura mediana 13,2 cm; TFP5 cobertura mediana 9,6% y altura mediana 21,8 cm; constancia de aparición de TFP6 (*C. ramosissima*), cobertura mediana 0,8% y altura mediana 0,5 cm; presencia de cactaceas (TFP1) y *T. cristatum* (TFP4).

## Modelo hipotético de Estados y Transiciones en el Tolar

A continuación se muestra un esquema que sintetiza la propuesta de Estados y Transiciones para la vegetación de arbustal de Tolar (Figura 3.41), peneplanicie de Puna en la cuenca del Río Suripugio, en base a toda la información recabada y la interpretación del análisis de componentes principales donde se pone en evidencia las relaciones entre los múltiples factores.

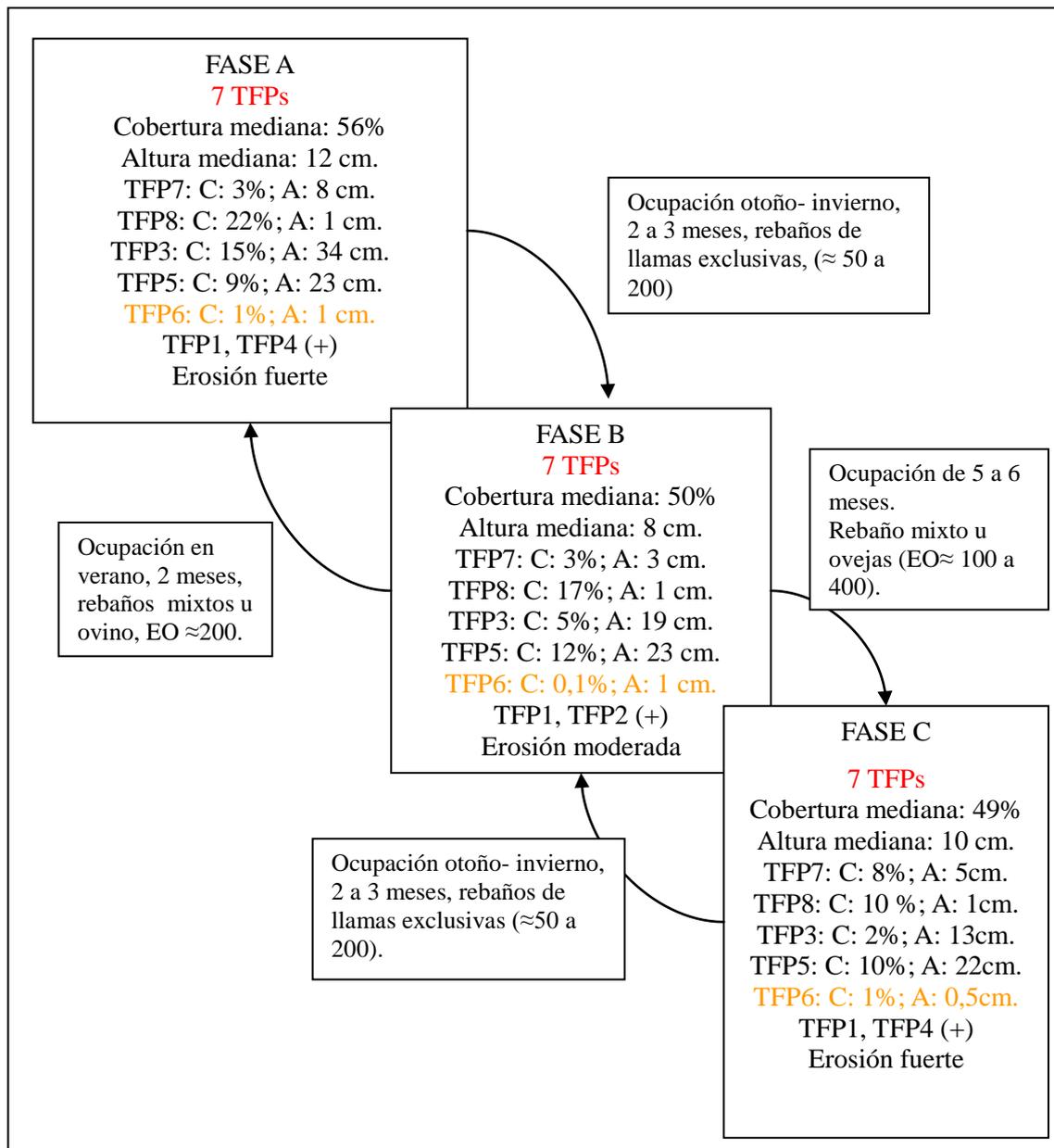


Figura 3.41. Hipótesis del modelo de Estados y Transiciones en Tolar, con un Estado posible que muestra tres Fases internas.

Dentro de un mismo Estado se ha discriminado 3 Fases de la vegetación, en función de variaciones internas que combinan cobertura total mediana con abundancia relativa de los TFPs 7, 8, 3, 5 y los que aparecen en menor medida pero que funcionan como indicadores o señales de condición. La variación en estas combinaciones no ha permitido inferir la presencia de más de un estado.

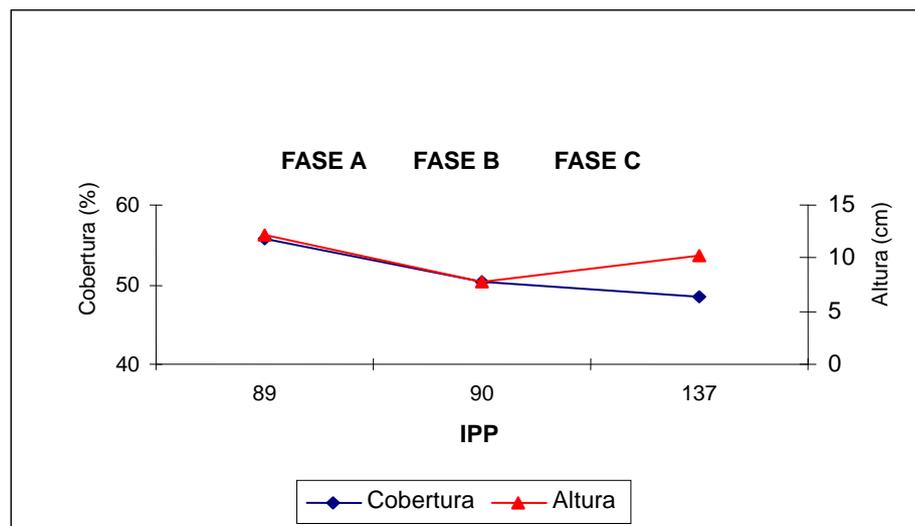


Figura 3.42. Variación de la cobertura y altura según varía IPP mediano, en las tres Fases propuestas para el estado de la comunidad de plantas en el Sitio Ecológico Tolar.

En el Tolar dos de las tres Fases discriminadas presentan un IPP mediano semejante, y la cobertura total mediana es levemente menor en la Fase B (50%) que en la Fase A (56%). La altura mediana de las plantas en la Fase A es mayor que en la Fase B (Figura 3.42). La erosión hídrica es fuerte con mayor cobertura general de la Fase A, y moderada en la Fase B en que la cobertura ha disminuido. Con un IPP mayor en la Fase C disminuye muy levemente la cobertura, aumenta la altura de las plantas hasta casi la altura que muestran en la Fase A, y la erosión hídrica es fuerte. La Figura 3.43 muestra cómo varía la composición relativa de los TFPs en las 3 Fases:

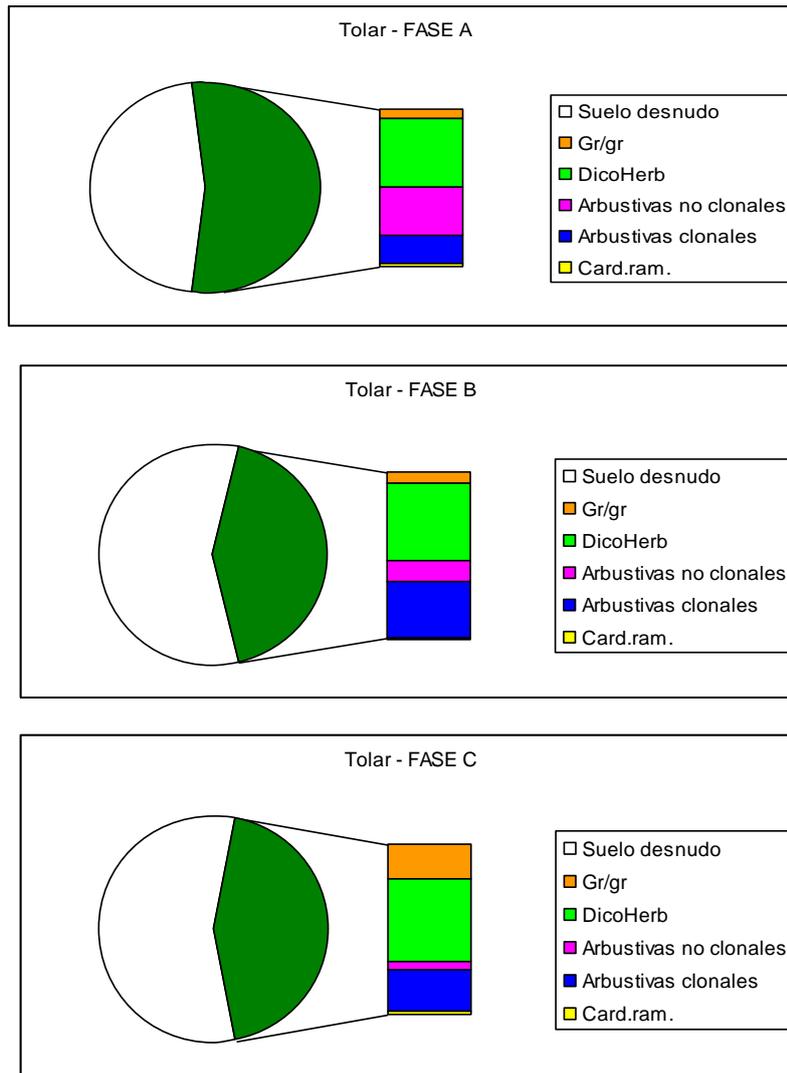


Figura 3.43. Proporción relativa de suelo desnudo y cobertura total desglosada en cobertura de los TFPs presentes en Tolar en tres Fases de Estado en el Sitio Ecológico Tolar. Gr/gr: gramíneas/graminoides (TFP7); DicoHerb (TFP8); Card.ram. (TFP6); Tet.crist. (TFP4) y Cactáceas (TFP1).

Aunque la Fase A tiene mayor cobertura total que la Fase B, la proporción relativa de los TFPs 7 y 8 es semejante en ambas fases. En la Fase A es mayor la cobertura de las arbustivas no clonales, que disminuye en la Fase B y aún más en la Fase C. Las gramíneas/graminoides presentan mayor abundancia relativa en la Fase C que en las dos anteriores, mientras que las arbustivas clonales no parecen ser sensibles a cambios estructurales de la vegetación acompañante, ni a la presión de pastoreo, ya que las 3 Fases mantienen la proporción relativa de abundancia.

En el Tolar la cobertura mediana de gramíneas/graminoides y dicotiledóneas herbáceas se encuentran más o menos acoplada. Los aumentos de cobertura de arbustivas clonales y no clonales se acompañan con disminución de gramíneas/graminoides y dicotiledóneas herbáceas. Las dicotiledóneas herbáceas muestran menor cobertura a IPP intermedios. Se observa que la cobertura general se mantiene más o menos constante en las diferentes Fases, y cambia levemente la dominancia relativa de los TFPs, con disminución de cobertura de dicotiledóneas herbáceas al aumentar la de gramíneas/graminoides.

### Hipótesis de transiciones o sendas de cambio de Fase en Tolar

El pasaje hacia las Fases que presentan un leve desmejoramiento de la cobertura o altura de la vegetación pareciera vincularse con el tiempo total de ocupación del puesto de pastoreo (ver Tabla 3.12). En el grupo de la Fase A hay un puesto abandonado desde hace 20 años, que muestra muy escasa variación en cuanto a cobertura, composición funcional y rasgos de erosión con respecto a los puestos en uso actual.

Tabla 3.12. Transiciones entre Fases en el Sitio Ecológico Tolar en función de variables de uso del territorio de pastoreo.

<b>TRANSICIONES</b>	<b>Estación de Ocupación</b>	<b>Carga Animal</b>	<b>Ocupación/ abandono</b>	<b>IPP</b>
<i>Fase A a Fase B</i>	<b>Verano, Inviernos u Otoño</b> (2 meses)	<b>Carga Moderada</b> Rebaños mixtos o sólo llamas (hasta 200)	<b>En uso actual</b> (sólo un puesto abandonado hace 20 años)	<b>Mediana:</b> 90,43 mín:15 máx: 243,4
<i>Fase B a Fase C</i>	<b>Invierno Otoño Verano Invierno</b> (2 a 6 meses)	<b>Carga Moderada</b> Rebaños mixtos, sólo llamas (hasta 200) o sólo ovejas (hasta 400)	<b>En Uso Actual</b>	<b>Mediana :137</b> mín; 82 máx: 273

## DISCUSIÓN

Se ha dicho que en los pastizales naturales, especialmente en ambientes áridos o semiáridos, la composición de especies, estructura horizontal y vertical, y la funcionalidad de la comunidad de plantas, es principalmente modelada por los eventos de estrés hídrico y la heterogeneidad espacial, que por las tracciones que provoca la herbivoría, adhiriendo a la idea de que los sistemas pastoriles en ambientes semiáridos a áridos son regulados por mecanismos de “no – equilibrio” (Milchunas y Laurenroth, 1993; Vetter, 2005; Henrik *et al.*, 2008; Reid y Fernandez-Gimenez, 2008). La dinámica de los sistemas de pastizales naturales en relación con herbivoría depende de una gran cantidad de factores en múltiples combinaciones, ante lo cual el volumen y la variabilidad de las precipitaciones no explican tampoco totalmente las variaciones en la productividad del sistema (Fernández, *et al.*, 1991; Boone y Wang, 2007). Tanto factores denso-independientes como denso-dependientes se han registrado en estos ambientes y en determinadas circunstancias, planteándose la hipótesis de que conviven en realidad dinámicas de equilibrio y de no-equilibrio, en un mosaico espacial y temporal heterogéneo y dinámico (Briske *et al.*, 2003).

En el trabajo que acá se presenta, la conformación de estimaciones de presión de pastoreo a partir de múltiples factores, ha permitido reunir una multiplicidad de elementos de manejo del pastoreo y estocásticos confluyentes. No se ha encontrado respuestas estadísticamente significativas entre la cobertura y altura de los TFPs en relación con la distancia al corral, y tampoco existen diferencias estadísticamente significativas entre medidas de abundancia de los Tipos Funcionales de Plantas y estimaciones de presión de pastoreo ponderadas a partir de múltiples factores (carga animal, composición de la tropa, tiempo de permanencia en el puesto de pastoreo, estación, número de visitas anuales al puesto, tipo de uso). Tampoco se observan cambios significativos en la riqueza funcional, (referida al número de TFPs presentes), en relación con variaciones en el IPP. Estos resultados se condicen con los obtenidos por Adler *et al.* (2005) en Patagonia, quienes encuentran que menos del 50% de la variabilidad en la composición de especies pudo ser explicada por variaciones en el pastoreo.

Estudios que ponderan carga ganadera por unidad de superficie, han constatado aumento de la diversidad de especies a cargas intermedias de pastoreo, viéndose favorecido el aumento de especies latifoliadas únicamente (Loydi y Distel, 2010). Con cargas ganaderas intermedias de pastoreo, y alternancia entre ingreso y exclusión de herbívoros se observan mejores condiciones generales para la regeneración del bosque nativo en las sierras cordobesas de Argentina (Zimmerman *et al.*, 2009). En pastizales de Uruguay y Argentina se muestran resultados no directos entre la composición florística de la vegetación nativa y el pastoreo (Altesor *et al.*, 2005). En pastizales de sierras en Argentina, la respuesta de la composición florística en relación con la carga animal, no ha sido significativa, aunque sí ha habido una disminución en el banco de semillas (Díaz *et al.*, 1994; Márquez *et al.*, 2002). Por su parte Buttolph y Layne Coppock (2004) constataron el aumento de la riqueza en sitios pastoreados por ovejas, llamas y alpacas en contraste con sitios no pastoreados en pastizales subirrigados o semiáridos dependientes de las precipitaciones, en los Andes Centrales Bolivianos. Estos estudios evidencian que la respuesta de la riqueza de plantas y/o la composición florística ante diferentes cargas animales, no es significativa, o algunos de estos parámetros de la vegetación aumentan a presiones intermedias de pastoreo. Sin embargo, Navarro *et al.* (2005) -tomando como unidad de análisis los Tipos Funcionales de Plantas-, detectaron cambios en la estructura o funcionalidad de los ecosistemas ante diferentes cargas animales de ovejas y cabras en ambientes áridos a semiáridos de España. En las serranías del centro de Argentina, se ha encontrado que la distancia al corral -como factor que pondera la carga animal-, ha evidenciando efectos negativos del pastoreo sobre las propiedades del suelo y cobertura de la vegetación boscosa (Reninson *et al.*, 2010), acusando la probabilidad de que los efectos de pastoreo sean evidentes a largo plazo, más que a mediano o corto plazo.

El hecho de considerar tan sólo la carga animal (Díaz *et al.*, 1994; Márquez *et al.*, 2002; Navarro *et al.*, 2005; Zimmerman *et al.*, 2009; Reninson *et al.*, 2010; Loydi y Distel, 2010), impide ponderar múltiples otros factores que operan e interactúan en la relación comunidad vegetal-herbívoros, como también apuntan investigadores en Argentina (Pucheta *et al.*, 1997; Cingolani, *et al.*, 2008; Golluscio, 2009). En Suripujio la carga animal varía mediante la movilidad entre varios puestos de pastoreo, la fluctuación del tamaño de la tropa, las fechas y número de visitas anuales a cada puesto, y el tiempo

de permanencia en el sitio, según diversos factores climáticos, económicos y sociales. Se destaca además que el arreo cotidiano del rebaño lejos del corral y vuelta, impide el detenimiento de los animales largo tiempo en las cercanías del corral. De esta manera la presión de pastoreo es equilibrada mediante la práctica diaria, estacional e interanual, evitando la configuración de sectores sobrepastoreados o subpastoreados, hasta el punto de que pudieran ser detectados por los datos recabados a campo en este estudio.

Los resultados del análisis de respuestas funcionales de la vegetación a diferentes medidas de presión de pastoreo en este trabajo, nos permite afirmar que no se observan variaciones funcionales significativas en la comunidad de plantas, ante diferentes grados de disturbio por pastoreo en los territorios de la Comunidad Aborigen Suripujio. Los cambios en la composición de especies debidos al disturbio ocasionado por el pastoreo, dependen de la historia de pastoreo (y también son más evidentes cuando los sistemas son más productivos) según lo demuestran en su trabajo de síntesis sobre diversas investigaciones realizadas a lo largo del planeta Milchunas y Laurenroth (1993). Numerosos autores pusieron de relieve la importancia de las combinaciones entre la heterogeneidad espacial y la carga animal (Cingolani *et al.*, 2003; Henrik *et al.*, 2008), y la heterogeneidad en la carga animal y la historia de pastoreo (Díaz *et al.*, 1999; Pucheta *et al.*, 1997; Cingolani *et al.*, 2008). Si un sistema poco productivo ha evolucionado con una larga historia de altas cargas ganaderas, la biodiversidad es relativamente estable bajo alta presión de pastoreo, y además es resiliente ante cambios en la presión de pastoreo dada su adaptación a herbivoría, cuestión que es consistente con los resultados obtenidos en este trabajo.

Se ha afianzado entre los ecólogos de pastizales naturales, la convicción de que los rasgos de las plantas segregados por el ambiente, enuncian la idea de que no son muchas las estrategias que puede adoptar la vegetación para lidiar con las condiciones ambientales dadas (Craine, 2005). En el presente trabajo se ha estudiado la respuesta de los rasgos funcionales en relación con herbivoría frecuente (Cornelissen *et al.*, 2003). Recientemente, (Díaz *et al.*, 2007a, citado de Martín-López *et al.*, 2007) incorporan la abundancia relativa de los caracteres como componente clave, definiendo así la diversidad funcional como “el tipo, rango y abundancia relativa de los caracteres

funcionales presentes en una comunidad” que aportan mayor información sobre la funcionalidad ecosistémica en general. Se ha dicho que una medida de la resiliencia de los ecosistemas semiáridos consiste en reconocer la “co-estructuración” de las pasturas desarrollada en relación a la herbivoría en el largo plazo (Pucheta *et al.*, 1997; de Knecht *et al.*, 2008). Esto se observa en el predominio de plantas que despliegan estrategias de crecimiento compensatorio o sobrecompensatorio (Soriano, 1988; Frank *et al.* 2002), asegurando la persistencia a través de rebrotes desde yemas adventicias (Barchuk *et al.* 2006 a y b); o bien apelando a estrategias de escape mediante la desaparición bajo tierra en forma de banco de semillas o propágulos vegetativos, produciendo literalmente la falta de vegetación durante largos períodos de tiempo (Vetter, 2005; Mayor *et al.*, 2003; 2007). En este trabajo se ha encontrado una alta proporción de rasgos vinculados al estrés hídrico y al pastoreo: la posición de las yemas de renuevo a ras o bajo la superficie del suelo, y con esto la presencia de alta proporción de especies caducifolias, hay una importante mayoría de especies con crecimiento basal corto (rasgos funcionales de tipo “evasivos”), además de una alta proporción de especies con órganos aéreos pubescentes, aunque escasa aparición de espinas en el cuerpo de la planta (“rasgos defensivos”) (Díaz *et al.*, 1994). Si bien en territorios de pastoreo de Suripujio es escasa la proporción de plantas con espinas en el vástago, se ha detectado segregación estadísticamente significativa de espinas en hojas y tallos en zonas aledañas a los corrales. Aunque los análisis no muestran resultados significativos, se nota una tendencia a segregar las forma de crecimiento basal corta a mayor carga ganadera, como también muestran Begoña Peco *et al.* (2005) y Altesor *et al.* (2005). En Suripujio es abundante la ocurrencia de plantas con pelos en hojas y tallos, aunque no se obtuvo un nivel aceptable de significación en relación con la distancia al corral. Los resultados obtenidos en este estudio abonan la idea de la conformación de un pastizal que, en virtud de una larga historia de pastoreo rotativo y fluctuante, se ha co-estructurado en relación con la herbivoría, fortaleciendo su carácter resiliente y resistente. Al respecto, Adler *et al.*, (2005) encuentran que los rasgos funcionales de las plantas explican adecuadamente la estructura y funcionamiento de los ecosistemas de pastizales naturales en Estados Unidos y Patagonia, y además demuestran en su trabajo que especies no muy nutritivas para el ganado pero muy abundantes, pueden configurar un pastizal natural resistente en la Patagonia.

En sitios que son relativamente productivos, como puede serlo el Ciénego en Suripujio, la diversidad de plantas aumenta al abrir espacios libres en donde pueden introducirse nuevas especies, tal como lo plantea la hipótesis de los “disturbios intermedios” (Grime, 1973; Connell, 1978), abriendo también el debate sobre si la existencia de estos parches productivos inmersos en espacios mucho menos productivos, podría permitir calificarlos como “recursos clave” (Scoones, 1991, citado de Buttolph y Layne Coppock, 2004) regulados probablemente por mecanismos de “equilibrio”. No obstante, los resultados obtenidos aquí no permiten por el momento asignar este tipo de regulaciones al Sitio Ecológico Ciénego.

No existe ninguna relación entre variación en la cobertura vegetal y los signos de erosión evaluados, como tampoco ninguna otra relación directa entre signos de erosión, cobertura y manejo del pastoreo. Existe correlación positiva entre el TFP6 (dicotiledóneas herbáceas con brácteas punzantes) y suelos degradados, erosión, pendientes acusadas, pero no con distintos parámetros de manejo y presión de pastoreo. Estos datos apoyan la idea de que la larga historia de pastoreo y las características de aridez o semiaridez de los Sitios estudiados, han modelado situaciones de gran resiliencia de los ecosistemas, y que la impronta que imprime al paisaje el clima local (en especial el régimen pluviométrico) es más fuerte que la que produce el pastoreo.

La mayoría de los autores coincide en que un cambio de Estado implica cambios en la integridad de los procesos ecológicos primarios (cambios funcionales): captura de energía, ciclo y depósito de nutrientes, propiedades del suelo como la capacidad de infiltración o almacenamiento. Todos ellos determinados por un grupo de factores (cambios estructurales): presencia de organismos de larga vida, estructura horizontal y vertical de la comunidad de plantas, interacciones en la comunidad (competencia), mecanismos de propagación y dispersión, sin dejar de subrayar la importancia de la historia del uso del territorio (Friedel, 1991; Scheffer *et al.*, 2001; Stringham *et al.*, 2003; Bestelmeyer, *et al.*, 2003, Cingolani *et al.*, 2008, entre otros). La composición funcional de Ciénego muestra variaciones tales que es posible detectar 2 Estados, en que las diferencias se materializan en modificaciones en la cobertura total mediana, rasgos de erosión marcados en Estado con mayor cobertura, y por lo tanto aparición y abundancia

relativamente mayor de TFP 6 que, como dijimos, se podría vincular a situaciones de suelos con señales de erosión hídrica. Estos rasgos podrían estar mostrando cierta afectación a la funcionalidad del sistema, en que el Estado 1 presenta mayor cobertura pero peores condiciones del suelo en términos de erosión e invasión de especies ruderales. La disminución de cobertura total, asociada a menores signos de erosión, podría corresponderse con una leve relación positiva con carga alta de ovinos y visitas largas a los puestos, a veces durante más de una temporada. Sin embargo el paso del Estado 1 al 2 no es resultado de la superación de un Umbral de Transición, por lo que al abandonarse los puestos durante entre 2 y 5 años, la composición funcional comienza a restituir la cobertura total. El paso entre Fases del pastizal natural parece encontrarse condicionado por la leve disposición a aumentar la cobertura total de plantas herbáceas (gramíneas/graminoides y dicotiledóneas herbáceas) con el incremento de la presión de pastoreo en el Ciénego. En el Tolar no se ha podido discriminar más de un Estado, aunque sí algunas características generales surgidas de analizar múltiples variables, permite pensar en 3 Fases posibles. Estas se encuentran diferenciadas por rasgos de cobertura total y leves variaciones en cobertura y altura de los TFPs dominantes, así como en los caracteres abióticos evaluados. Pese a haber considerado numerosas variables que podrían traccionar a la vegetación a situaciones diferentes, no hay ninguna en particular ni grupos de variables que muestre una relación directa con las diferencias encontradas. Analizando de manera desglosada algunas variables de manejo, es posible afirmar que combinaciones variadas de pastoreo de llamas exclusivas o baja carga de rebaños mixtos y el uso durante pocos meses, podría llevar a la vegetación nativa a las fases de mayor cobertura en Tolar. Las dicotiledóneas herbáceas en Tolar cumplen una función muy relevante en cuanto a su aporte a la cobertura total, pese a que a simple vista no aparecen tan patentes, ya que las arbustivas clonales y no clonales dominan el paisaje. La mayoría de estas especies son perennes, con tallos o raíces tuberosas, estrategia que les permite reservar agua y mantener las yemas de renuevo bajo tierra durante la época desfavorable. Esto constituye una adaptación funcional compartida por muchas especies en la zona de estudio, preservando la capacidad de rebrote ante la presencia de herbívoros o la ocurrencia de heladas o sequías de fin del invierno.

## CONCLUSIONES

En síntesis, todo esto evidenciaría que no es lineal la respuesta de las plantas ante el disturbio no estocástico representado por el manejo pastoril. No se han producido cambios importantes en la composición funcional de la vegetación en relación con el pastoreo. No se ha encontrado relaciones claras entre erosión y presión de pastoreo, o erosión y cobertura total, como era de esperar.

Los múltiples factores puestos en juego en el análisis, muestran complejas relaciones en las que algunas pesan más que otras, pero no en todas las circunstancias, produciendo una dinámica que se traduce en cambios en la proporción de los Tipos Funcionales de Plantas, la cobertura total y la altura general de las plantas. Esta dinámica no evidencia transiciones o umbrales que marquen señales de alerta hacia la pérdida de la funcionalidad de los sistemas estudiados, mostrando que la historia de uso, el manejo actual del pastoreo y la vegetación nativa se encontrarían regulados por mecanismos de no-equilibrio. Una larga historia de uso del pastizal natural podría haber generado una co-estructuración de la vegetación y la herbivoría, lo que podría estar evidenciando la acumulación de un cierto número de características en las poblaciones que conforman el pastizal, confiriéndole algún grado de “adaptación” (Pucheta *et al.*, 1997)<sup>23</sup>. Estas características confieren a la vegetación nativa un buen grado de resistencia y resiliencia del sistema.

En suma, el paradigma del no-equilibrio pareciera explicar bien la relación entre la presión de pastoreo y los parámetros ecológicos de la vegetación nativa en Suripujio, pastizales de Puna del Noroeste Argentino. El disturbio provocado por el pastoreo en estos territorios, resulta un factor más entre las múltiples tracciones producidas por el efecto de las sequías recurrentes u otros factores del Sitio. Sólo en un caso, y de manera

---

<sup>23</sup> Estos autores sugieren que el término “adaptación” hace referencia a que los mismos factores que operan en el presente (herbivoría de ungulados) también habrían operado en el pasado (Coughenour 1985 citado de Pucheta *et al.*, 1997).

estadísticamente no significativa, se ha observado un aumento de cobertura con la disminución de la carga animal. Se destaca así que el modelo de Sucesión – Clímax no parece mostrar gran poder explicativo en cuanto a estas relaciones, según los resultados obtenidos en este trabajo. Sin embargo cabe señalar que la importancia o preeminencia de las regulaciones denso-dependientes a denso-independientes podrían variar en el tiempo y en el espacio. Los mecanismos de equilibrio y no-equilibrio son extremos de un *continuum*, y muchos sistemas se ajustan a elementos de ambos tipos de regulación (Vetter, 2005). Por ejemplo, en años húmedos o sitios mejor abastecidos con agua (como podría ser el Ciénego en la comunidad estudiada), pueden funcionar en ciertos períodos del año, mayormente bajo mecanismos del primer tipo; mientras que en años secos, o en sitios con menor disponibilidad de agua (como puede ser el Tolar en Suripujio) pueden comenzar a activarse los del segundo tipo, y viceversa (Vetter, 2005).

Está claro que considerar la carga animal (unidades ganaderas por superficie) no es un buen estimador de presión de pastoreo, dada la gran diversidad de factores que intervienen en las regulaciones denso-dependientes y biofísicas en los sistemas pastoriles de alta montaña en el NOA, como lo afirman también numerosos investigadores revisados por Vetter (2005). La sustentabilidad de los pastizales regulados por mecanismos de no-equilibrio, depende de la reducción periódica de la carga animal durante y luego de importantes sequías, de manera de mantener el número de animales por debajo del que podría ocasionar degradación del sistema. Otro modo de asegurar la sustentabilidad es el traslado de los rebaños a sitios menos afectados por la sequía. Las estrategias de tipo oportunistas han demostrado ser más eficientes en ambientes áridos y semiáridos, que el mantenimiento de tropas de tamaño constante, aún en sistemas ganaderos con fines comerciales (Mentis *et al.*, 1989 y Danckerts, *et al.*, 1992, citados de Vetter, 2005).

Los modelos E&T propuestos incluyen la existencia de Fases dentro de Estados, que evidencian dinámicas internas de los ensambles de plantas, con pasajes entre ellas más rápidos, reversibles y temporarios que las Transiciones entre Estados. No se han podido detectar umbrales que refieran a empujes irreversibles del efecto del pastoreo

sobre la vegetación nativa, por lo que no se detecta un umbral de alarma en relación con la “salud” del pastizal natural.

Todo esto, no implica olvidar el riesgo de desertización presente en pastizales sometidos a pastoreo, como lo muestran diversas experiencias registradas en ambientes áridos y semiáridos del mundo, y especialmente si se sobre simplifica el análisis de los múltiples factores que intervienen, o se intenta extrapolar factores y efectos internvinientes en determinada escala de análisis, a otra escala (Vetter, 2005). Los cambios en el uso de la tierra, generalmente mediante la fragmentación, la sedentarización y el apotreramiento de pastizales, en ambientes áridos y semiáridos, según está sucediendo en casi todos los territorios pastoriles del mundo, produce modificaciones en la estructura del suelo y en la organización social de las familias pastoriles (Buttolph y Layne Coppock, 2004). La productividad secundaria de los pastizales en estas condiciones es menos eficiente que en sistemas fluctuantes y móviles, puesto que los pastores se ven impedidos de acudir a diferentes pasturas en el espacio y en el tiempo según la imprevisibilidad y heterogeneidad espacial típicos de estos ambientes semiáridos de alta montaña (Reid y Fernandez-Gimenez, 2008).

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- Adler P. B. y Morales P. 1999. Influence of Environmental Factors and Sheep Grazing on an Andean Grassland. *Journal of Range Management* 52: 471-481.
- Adler P. B., Milchunas D. G., Sala O. E., Burke I. C. y Lauenroth W. 2005. Plant Traits and Ecosystem Grazing Effects: Comparison of U.S. Sagebrush Steppe and Patagonian- Steppe. *Ecological Applications* 15 (2): 774-792.
- Allen-Díaz B. y Bartolome J. W. 1998. Sagebrush-grass vegetation dynamics: comparing classical and state transition models. *Ecological Applications* 8 (3): 795-804.
- Altesor A., Oesterheld M., Leoni E., Lezama F. y Rodríguez C. 2005. Effect of grazing on community structure and productivity of a Uruguayan grassland. *Plant Ecology* (2005) 179:83–91.
- Augustine D., Freulich L. E. y Jordan P. 1998. Evidence for two alternate stable states in an ungulate grazing system. *Ecological Applications* 8 (4) : 1260-1269.
- Bailey D. W. y Brown J. R. 2011. Rotational grazing systems and livestock grazing behavior in shrub-dominated Semiarid and Arid rangelands. *Rangeland Ecology and Management* 64 (1): 1-9.

- Barchuk A., Campos E. B., Oviedo C. y Díaz M. 2006a. Supervivencia y crecimiento de plántulas de especies leñosas del Chaco Semiárido sometidas a remoción de la biomasa aérea. *Ecología Austral* 16:47-61.
- Barchuk A., Iglesias M. R. y Oviedo C. 2006b. Rebrote basal de *Aspidosperma quebracho blanco* en estado de plántula: mecanismo de persistencia en el Chaco Árido. *Ecología Austral* 16: 197-205.
- Begon M., Harper J. L. y Townsend C. R. 1995. *Ecología. Individuos, Poblaciones y comunidades*. Editorial Omega. Barcelona, 886 pp.
- Begoña P., de Pablos I., Traba J. y Levassor C. 2005. The effect of grazing abandonment on species composition and functional traits: the case of dehesa grasslands. *Basic and Applied Ecology* 6: 175-183.
- Bertiller M. B. 1994. Modelos ecológicos alternativos de la dinámica de la vegetación en ecosistemas de pastizales: un caso de estudio en la Patagonia. *Revista Argentina de Producción Animal* 14 (1-2-):15-23.
- Bertiller M. B. y Bisigato A. 1998. Vegetation dynamics under grazing disturbance. The state-and-transition model for the Patagonian steppes. *Ecología Austral* 8:191-199.
- Bertuche D. A. y Vorano A. E. 1977. Evaluación de la producción y calidad de las principales praderas naturales y cultivadas de la Puna de Jujuy. Trabajo realizado como parte del Proyecto de Desarrollo Agropecuario NOA X, F.A.O. - I.N.T.A.
- Bestelmeyer B. T., Brown J. R., Havstad K. M., Alexander R., Chavez G. y Herrick J. E. 2003. Development and use of state-and-transition models for rangelands. *Journal of Range Management* 56:114-126.
- Bestelmeyer B. T., Tugel A. J., Peacock Jr. G. L., Robinett D. G., Shver P. L., Brown J. R., Herrick J. E., Sanchez H. y Havstad K. M. 2009. State And Transition Models for Heterogeneous Landscapes: A strategy for development and application. *Rangeland Ecology and Management* 62(1): 1-15.
- Boone R. B. y Wang G. 2007. Cattle dynamics in African grazing systems under variable climates. *Journal of Arid Environments* 70:495-513.
- Braun Wilke R. H. 1991. (con la colaboración de B.S. Villafañe y L.P.E. Pichetti) Plantas de interés ganadero de Jujuy y Salta. Noroeste Argentino. Universidad Nacional de Jujuy.
- Briske D. D., Fuhlendorf S. D. y Smeins F. E. 2005. State-and-Transition Models, Thresholds, and Rangeland Health: A Synthesis of Ecological Concepts and Perspectives. *Rangeland Ecology and Management* 58(1):1-10.
- Briske D. D., Fuhlendorf S. D. y Smeins F. E. 2003. Vegetation Dynamics On rangelands: a critique of the current paradigms. Essay review. *Journal of Applied Ecology* 40: 601-614.
- Brown J. R. 1994. State and transition models for rangelands. 2. Ecology as a basis for rangeland management: Performance criteria for testing models. *Tropical Grasslands* 28: 206-213.
- Buttolph L. y Layne Coppock 2004. Influence of deferred grazing on vegetation dynamics and livestock productivity in an Andean pastoral system. *Journal of Applied Ecology*, 41 (4):664-674.
- Cabrera A. L. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 4:317-412.

- Cingolani A., Cabido M. R., Reninson D. y Solís Neffa V. 2003. Combined effects of environment and grazing on vegetation structure in Argentine granite grasslands. *Journal of Vegetation Science* 14(2):223–232.
- Cingolani A., Noy-Meir I. y Díaz S. 2005 Grazing effects on rangeland diversity: a synthesis of contemporary models. *Ecological Applications* 15 (2): 757-773.
- Cingolani A. L., Noy-Meir I., Reninson D. D. y Cabido M. 2008. La ganadería extensiva ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y los suelos? *Ecología Austral* 18:253-271.
- Connell J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. High diversity of trees and corals is maintained only in a nonequilibrium state. *Science* 199:1302 - 1309.
- Cornelissen J. H. C., Lavorel S., Garnier E., Díaz S., Buchmann N., Gurvich D. E., Reich P. B., Ter Steege H., Morgan H. D., Van Der Heijden M. G. A., Pausas J. G. y Poorter H. 2003. A handbook of protocols of standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Aust. Journal Of Botany*, 51: 335-380.
- Cowling R. M., Esler K. J., Midgley G. F. y Hoing M. A. 1994. Plant Functional diversity, species diversity and climate in arid and semi-arid southern Africa. *Journal of Arid Environments* 27:141-158.
- Craine J.M. 2005 Reconciling plant strategy theories of Grime and Tilman. *Ecological applications*, 93:1041-1052.
- Daniel W.W. 1999. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 484 pp.
- de Knegt H. J., Groen T. A., van de Vijver C. A. D. M., Prins H. H. T. y van Langevelde F. 2008. Herbivores as architects of savannas: inducing and modifying spatial vegetation patterning. *Oikos* 000: 000\_000, 2008 doi: 10.1111/j.2008.0030-1299.16403.x,# 2008 The Authors. Journal compilation # *Oikos* 2008 Online Early (OE): 1-OE.
- Díaz S. y Cabido M. 1997. Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. *Journal of Vegetation Science* 8: 462-474.
- Díaz S., Cabido M. y Casanoves F. 1994. Plant functional traits and environmental filters at a regional scale. *Journal of Vegetation Science* 9: 113-122.
- Díaz S., Cabido M., Zak M., Martínez Carretero E. y Arandibar J. 1999. Plant functional traits, ecosystem structure and land-use history along a climatic gradient in central-western Argentina. *Journal of Vegetation Science* 10: 651-660.
- Díaz S., Gurvich D. E., Perez Harguindeguy N. y Cabido M. 2002 ¿Quién necesita tipos funcionales de plantas?, *Bol. Soc. Argent. Bot.* 37 (1-2): 135 - 140
- Diksterhuis E.J. 1948. Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2:104-115.
- Feisinger P. 2004. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Fernandez Ales R., Laffarga J. M. y Ortega F. 1993. Strategies in Mediterranean Grassland Annuals in Relation to Stress and Disturbance. *Journal of Vegetation Science*, 4 (3): 313-322.
- Fernandez-Alés R. J., Sala O. E. y Golluscio R. A. 1991. Woody and herbaceous aboveground production of a Patagonian steppe. *Journal of Range Management* 44(5): 434-437.

- Fernandez R. J., Archer E. R. M., Ash A. J., Dowlatabadi H., Hiernaux P. H. Y., Reynolds J. F., Vogel C. H., Walker B. H. y Iegand T. W. 2002. Degradation and Recovery in Socio-ecological Systems. A View from the Household/Farm Level. En: Reynolds, J.F y Stafford Smith, D.M. (Eds.) 2002, Global Desertification: do Humans Cause Deserts? Dahlem University Press.
- Flores Ochoa J. A. 1977. Pastores de alpacas en los Andes. En: Flores Ochoa (Comp.) Pastores de Puna *Uywamichiq Punarunakuna*, Instituto de Estudios Peruanos, IEP. Lima, 305 pp.
- Frank D. A., Kuns M. M. y Guido D. R. 2002. Consumer control of grassland plant production. *Ecology*, 83 (3): 602-606.
- Friedel M. H. 1991. Range condition assesment and the concept of thresholds: A viewpoint. *Journal of Range Management* 44(5):422-426.
- George M. R. y Alonso M. F. 2006. Oak woodland vegetation dynamics: a State and Transition approach. General Technical Report PSW\_GTR-217. Abbrev. version in: Sixth California Oak Symposium: Today's Challengers, Tomorrow's Opportunities, October 9-12, 2006.
- Golluscio R. A. 2009. Receptividad Ganadera: Marco Teórico y Aplicaciones Prácticas. Ayuda didáctica. *Ecología Austral* 19:215-232.
- Grime J. P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature* 242:344-347.
- Henrik J. de K., Groen T. A., van de Vijver C. A. D. M., Prins H. H. T. y van Langevelde F. 2008. Herbivores as architects of savannas: inducing and modifying spatial vegetation patterning. *Oikos* 117:543-554.
- Huss D. L., Bernardon A., Anderson D. L. y Braun J. M. 1982. Manual de capacitación en manejo de pastizales naturales. INTA, Buenos Aires, 230 pp.
- Illius A. W. y O'connor T. G. 1999. When is grazing a major determinant of rangeland condition and productivity? Proc VI Intl Rangelands Cong. 1, 419-423.
- InfoStat 2007. Software estadístico. Grupo Infostat/FCA. Universidad Nacional de Universidad Nacional de Córdoba.
- Jongman R. H. G., Ter Braak C. J. F. y Van Tongeren O. F. R. 1995. Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Cambridge University Press, 300pp.
- Katinas L., Gutiérrez D. G., Grossi M. A. y Crisci J. V. 2007. Panorama de la familia Asteraceae (= Compositae) en la Republica Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 42 (1-2): 113 - 129.
- Koniak G. y Noy-Meir I. 2005. An approach to modelling vegetation dynamics and multiple benefits, in response to land management. Proceedings of the Fifth IASTED International Conference Modelling, Simullation, and Optimization. August 2931, 2005, Oranjestad, Aruba.
- Kunst C, Monti E., Pérez H. y Godoy J. 2006. Assesment of the rangelands of southwestern Santiago del Estero, Argentina, for grazing management and research. *J. of Environmental Manage.* 80:248-265.
- Laycock W. 1991. How heavy grazing and protection affect sagebrush-grass ranges. *Journal of Range Management* 20:20:6-213.
- Martín-López B., González J. A., Díaz S., Castro I., García-Llorente, M. 2004. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16 (3): 69 - 80. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=500>. Activo octubre 2011.

- Loydi A. y Distell R. A. 2010. Diversidad florística bajo diferentes intensidades de pastoreo por grandes herbívoros en pastizales serranos del Sistema de Ventania, Buenos Aires. *Ecología austral* 20(3). Trabajos originales.
- Márquez S., Funes G., Cabido M. y Pucheta E. 2002. Grazing effects on the germinable seed bank and standing vegetation in mountain grasslands from central Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 327-337.
- Matteucci, S.D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la O.E.A. *Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie Biología. Monografía 22*, 168 pp.
- Mayor M. D., Bóo R. M., Peláez D. V. y Elía O. R. 2003. Seasonal variation of the soil seed bank of grasses in central Argentina as relates to grazing and shrub cover. *Journal of Arid Environment* 53:467-477.
- Mayor M. D., Bóo R. M., Peláez D. V., Elía O. R. y Tomás M. A. 2007. Influence of shrub cover on germination, dormancy and viability of buried and unburied seeds of *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Haeckel. *Journal of Arid Environment* 68 (4): 509-521.
- Milchunas D.G. y Lauenroth W. K. 1993. Quantitative Effects of Grazing on Vegetation and Soils Over a Global Range of Environments. *Ecological Monographs* 63:327-366.
- Milchunas D. G., Sala O. y Lauenroth W. K. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *American Naturalist*, 132, 87-106.
- Nai-Bergaglio M., Pucheta E. y Cabido M. 2002. El efecto del pastoreo sobre la diversidad florística y estructural en pastizales de montaña del centro de Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 75:613-623.
- Navarro T., Alados C. L. y Cabezudo B. 2005. Changes in plant functional types in response to goat and sheep grazing in two semi-arid shrublands of SE Spain. *Journal of Arid Environments* 64 (2006) 298-322.
- Newman E. L. 1993. Applied Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 328 pp.
- Nori M., Taylor M. y Sensi A. 2008. Browsing on fences. Pastoral land rights, livelihoods and adaptation to climate change. International Land Coalition- World Initiative for Sustainable Pastoralism – Irish Aid. International Institute for Environment Development, Issue 148: 1-22.
- Okayasu T., Okuro T., Jamsram U. y Takeuchi K. 2011. Threshold distinctions between equilibrium and nonequilibrium pastoral systems along a continuous climatic gradient. *Rangeland Ecology and Management* 64 (1): 10-17.
- Oliva G., Noy-Meir I. y Cibils A. 2001. El Ambiente en la Patagonia Austral, En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral, Borelli, P. y G. Oliva (eds.) INTA Reg. Pat. Sur, pp. 81-98.
- Paruelo J. M., Bertiller M. B., Schlichter T. M. y Coronato F. R. 1993. Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de estados y transiciones. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Argentina) y GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Alemania). Bariloche, Argentina.
- Pucheta E., Cabido M. y Díaz S. 1997. Modelo de estados y transiciones para los pastizales de altura de las sierras de Córdoba, Argentina. *Ecotrópicos* 10:151-160.

- Quiroga Mendiola M. 2000. Condición actual de los pastizales de altura y sistema de pastoreo en los valles intermontanos de la Cordillera Oriental. Departamento de Iruya, Salta. Tesis de Maestría en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas, Universidad Nacional de Salta, 192 pp.
- Quiroga Mendiola M., Da Silva Wilches A. C., Gutiérrez M.A., Ramallo D., Arapa N., Tolaba J. A., Ragno R. y Acuña E. 2001. Estimación de la condición de los Pastizales Naturales en Yavi y alrededores, provincia de Jujuy, Noroeste de Argentina. I Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales y V Jornada Regional, San Cristóbal, 9 al 12 de agosto 2001.
- Rebollo S., Milchunas D. G., Noy-Meir I. y Chapman P. L. 2002. The role of a spiny plant refuge in structuring grazed shortgrass steppe plant communities. *OIKOS* 98: 53–64.
- Reid R. y Fernández-Giménez M. 2008. Rangeland ecology: Key global research issues & questions. [http://warnercnr.colostate.edu/docs/mor2/Reid\\_Ecology\\_sum.pdf](http://warnercnr.colostate.edu/docs/mor2/Reid_Ecology_sum.pdf). Activo: marzo 2010.
- Reninson D., Hensen I., Suárez R., Cingolani A. M., Marcorai P. y Giorgis M. 2010. Soil conservation in *Polylepis* mountain forests of Central Argentina: Is livestock reducing our natural capital? *Austral Ecology* 35:435–443.
- Reynolds J. F., Stafford Smith D. M., Lambin E. F., Turner B. L., Mortimore M., Batterbury S. P. J., Downing T. E., Dowlatabadi H., Fernández R. J., Herrick J. E., Huber-Sannwald E., Jiang H., Leemans R., Lynam T., Maestre F. T., Ayarza M., Walker B. 2007. Global Desertification: Building a Science for Dryland Development. *Science* Vol 316:847-851.
- Scheffer M., Carpenter S., Foley J. A., Folke C. y Walker B. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. Review Article. *Nature*, 413: 591-594.
- Soriano A. 1988. El pastoreo como disturbio: consecuencias estructurales y funcionales. *Ciencia e Investigación* 42:132-139.
- Stringham T. K., Krueger W .C. y Shaver P. L. 2001. State, transitions, and thresholds: further refinement for rangeland applications. Special report 1024, Agricultural Experiment Station, Oregon State University, USA.
- Stringham T. K., Krueger W. C. y Shaver P. L. 2003. State and transition modeling: An ecological process approach. *Journal of Range Management* 56: 106 -113.
- Tapia M. y Ruiz C. 1985. Producción y manejo de forrajes en los Andes del Perú. Proyecto de Investigaciones de Sistemas Agropecuarios Andinos (PISA), Convenio INIPA - CIID - ACDI. Lima, 304 pp.
- Torell L. A., Murugan S. y Ramírez O. 2010. Economics of flexible versus conservative stocking strategies to manage climate variable risk. *Rangeland Ecology and Management* 63 (4):415-425.
- Tovar O. 1988. Manual de identificación de pastos naturales de los Andes del sur peruano (gramíneas). Proyecto Alpacas / COTESU / IC . Puno.
- Vargas H. 1980. Capacidad de carga animal para la época invernal. *Serie estudios Especializados EE7*. INFOL. La Paz, Bolivia.
- Vayssières M. P. y Plant R. E. 1998. Identification of Vegetation State and Transition Domains in California's Hardwood Rangelands. Agronomy and Range Science, para: Fire and Resource Assessment Program, California Department of Forestry and Fire Protection. California; USA, 101 pp.

- Verón S. R., Paruelo J. M. y Oesterheld M. 2006. Assessing desertification. *Journal of Arid Environments* 66:751-763.
- Vetter S. 2005. Rangelands at equilibrium and non-equilibrium: recent developments in the debate. *Journal of Arid Environments* 62: 321–341.
- Westoby M. 1980. Elements of a theory of vegetation dynamics in arid rangelands. *Israel Journal of Botany* 28:169-194.
- Westoby M., Walker B. y Noy-Meir I. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management*. 42 (2): 266-274.
- Whitaker R. H. 1953. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. *Ecological monographs*, 23:43-78.
- Zimmerman H., Reninson D., Leyer I. y Hensen I. 2009. Do we need livestock grazing to promote *Polylepis australis* tree recruitment in the Central Argentinean Mountains? *Ecological Research* 24: 1075–1081.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES GENERALES

En este capítulo se recupera la información y reflexiones surgidas del levantamiento y procesamiento de datos ecológicos, económicos, culturales e históricos para generar una síntesis comprensiva de la situación de los sistemas agropastoriles de la Puna Este de Jujuy.

En la Comunidad Aborigen Suripujio se configuran estrategias de vida pastoril multidimensionales, en las que se entrelazan individuos, familias y comunidades actuando en un espacio de relaciones sociales cambiantes e históricas, y sus rebaños de dos especies (ovejas y llamas), que conviven con las tropas silvestres de vicuñas y predadores naturales, sobre un mosaico de vegetación que se expresa como dos unidades de paisaje con diferentes situaciones estructurales y funcionales.

El espacio pastoril del que dispone la comunidad es aprovechado en toda su diversidad por las unidades domésticas que desarrollan sus actividades anuales al compás de la temporalidad que imponen las estaciones, y haciendo un aprovechamiento intenso de la heterogeneidad espacial del paisaje. La sequía o las lluvias torrenciales de verano, la ocurrencia plurianual de estos mismos fenómenos, la duración de la disponibilidad de aguadas, definen los movimientos espaciales de la pastora y su rebaño, la longitud del tiempo de permanencia en cada territorio, y la carga animal en cada momento. Entre los procesos de cambio observados, el abandono de puestos de pastoreo, y en consecuencia de relaciones de vecindad y de ocupación del espacio, desencadenan una serie de consecuencias en una retroalimentación negativa, como dificultades para alejar a los predadores naturales, combatir especies vegetales tóxicas, o mantener relaciones de reciprocidad y cooperación ante emergencias o con fines de comercialización de productos pastoriles.

A estos espacio-tiempos familiares y comunitarios se suman el político y económico que propone la sociedad externa a la comunidad: la historicidad y la coyuntura actual introducen diferentes niveles de riesgo, incertidumbres, y tal vez también oportunidades. La larga historia de estas comunidades como proveedoras de mano de obra a la minería y a la agroindustria, continúa. La intermitencia y variabilidad de estos sistemas productivos extralocales ha impuesto mecanismos flexibles al manejo pastoril, a la vez que sostiene la necesidad de mantenimiento de los sistemas productivos propios, de manera de minimizar los riesgos ocasionados por la inestabilidad de otras fuentes de ingresos. Aún más relevante quizás es el hecho de que el rebaño y los territorios de pastoreo constituyen una garantía a derechos familiares y comunitarios sobre la tierra, las pasturas y las aguadas, y por ello las prácticas pastoriles se mantienen, aunque reducidas.

Los pastores de Suripujio han sostenido a lo largo de la historia un esquema de cosecha flexible y fluctuante en el tiempo y el espacio, acomodándose a las condiciones socio-económicas y jurídicas extremadamente adversas del entorno político en que se desarrollan. Cabe decir que las familias campesinas de la Puna sobreviven en condiciones de pobreza, aislamiento, marginalidad y subordinación que deberían ser revertidas por políticas públicas acordes al sector. En este sentido, los resultados del trabajo aquí presentado muestran que los cambios estructurales de demanda de mano de obra, de acceso a la titularidad de la tierra, la educación y salud estatal, y a la red de comunicaciones, introducen mayores incertidumbres y modificaciones al sistema pastoril que las fluctuaciones en la disponibilidad de agua y pasturas.

Un segundo aspecto analizado en este trabajo ha pretendido poner a prueba hipótesis acerca de la huella que deja el pastoreo sobre la vegetación nativa, buscar relaciones o cambios funcionales vinculados a este factor modelador y analizar procesos, utilizando la diversidad espacio-temporal y la historia de uso, ante la carencia de información u observaciones de largo plazo. Los datos obtenidos permiten afirmar que no es lineal la respuesta de las plantas ante el disturbio no estocástico representado por el manejo pastoril. No se han producido cambios importantes en la composición funcional

de la vegetación en relación con el pastoreo y no se ha encontrado relaciones claras entre erosión y presión de pastoreo, o erosión y cobertura total como era de esperar.

Bajo condiciones de un recurso fuertemente limitante, cada forma de crecimiento representa una única solución. Existe en Suripujio una gran riqueza de familias y especies, agrupadas funcionalmente en este trabajo dentro de 8 Tipos Funcionales de Plantas, utilizando como criterio de discriminación los rasgos más frecuentemente asignados a las plantas que están sometidas a estrés hídrico y/o presión por herbivoría.

El interés inicial por construir un modelo que permitiera poner en juego la multiplicidad de variables abióticas, vegetales y de manejo del pastoreo, ha dado como resultado la falta de evidencia de que hubiera sitios en los que la presión de pastoreo genere cambios sustantivos en la composición funcional de la vegetación. En ningún caso aparecen rasgos o aspectos fuertes que permitan suponer el traspaso de un Umbral, de tal modo de alertar sobre procesos marcados de deterioro funcional a causa del pastoreo.

Se ha podido recabar y analizar numerosas variables que se encuentran involucradas en el sistema pastoril, la economía familiar y la situación del ecosistema que la sustenta. Los resultados permiten poner en duda, al menos preliminarmente, que el pastoralismo en Suripujio ha quebrado la sustentabilidad del sistema, encontrándose en riesgo de sobrepasar umbrales hacia estados menos saludables o situaciones de degradación permanente. El agroecosistema pastoril en Suripujio no parece estar alterado en su funcionalidad, no es posible afirmar que se trata de un sistema frágil, y por lo tanto que exista un proceso de desertización provocado por el pastoreo. Todo el sistema constituye una trama socioeconómica, cultural y natural compleja, y construida a través de una larga historia de uso del suelo, configurando un agroecosistema resiliente y resistente. Esto no niega que en ausencia total de pastoreo la dinámica de la vegetación, de los Tipos Funcionales de Plantas, la dinámica hídrica, entre otras variables ecosistémicas importantes, pudiera ser otra. Ahora bien, cabe aquí plantear el interrogante acerca de si es necesario otro estado del pastizal nativo, o se pretende mantener un sistema natural en equilibrio fluctuante, en ajuste con un sistema productivo que permite la vida y la reproducción de las familias de la Puna.

Finalmente, las investigaciones, el manejo y las políticas se han concentrado históricamente en sólo dos componentes del sistema: el forraje y el stock ganadero, y las interacciones entre ellos. Esto ignora otros factores igualmente importantes como son las múltiples estrategias puestas en juego por las economías pastoriles, y tracciones derivadas de procesos de modernización como la sedentarización producida por nucelamientos de servicios, emigraciones temporarias o permanentes, ingresos extraprediales, entre otros, que impactan directamente en las estrategias de movilidad espacio-temporal de los rebaños y sus pastores. El concepto de “manejo adaptativo” que se ha forjado últimamente, como una propuesta para generar políticas públicas que atiendan la necesidad de cargas animales fluctuantes, movilidad espacial y flexibilidad en el manejo, resulta atractivo, pero de muy difícil implementación. Hay un creciente consenso en la necesidad de la integración de investigaciones ecológicas, sociales, económicas, culturales, institucionales. No obstante las disciplinas se ven en problemas para interdialogar, además de la dificultad enorme que mantienen los científicos para interpelar y sugerir a los decisores políticos. Así también estos raramente acuden a los investigadores para recabar información para la comprensión de los sistemas productivos, y la formulación de políticas adecuadas. Por último es de señalar que los pastores de la Puna aún se mantienen como meros sujetos de investigación o de políticas públicas, pero muy raramente son convocados o logran llevar su palabra a los espacios de decisión política que los involucran.

Esta información y modelos hipotéticos construidos a partir de los datos recabados a campo, abren un abanico de interrogantes que podrían ser encarados en investigaciones futuras. Cabe preguntarse de qué manera se comporta *Ephedra rupestris* (TFP 2) que podría ser una buena indicadora de sensibilidad al pastoreo, ya que es muy palatable y se ha sido encontrada como especie “rara” en los muestreos. Se ha observado poca o nula significancia estadística en la tendencia a segregar rasgos funcionales como crecimiento basal corto, en relación con la presión de pastoreo. Resulta de sumo interés propiciar mayor información sobre este y otros rasgos funcionales como respuesta a la herbivoría de largo plazo. Podría resultar sumamente develador generar estudios a mayor

escala espacial y temporal, con el fin de avanzar en el análisis de fenómenos climáticos y procesos antrópicos que podrían intervenir en la dinámica ecológica de los pastizales naturales de la Puna. El pastoreo por vicuñas, población nativa que ha incrementado ostensiblemente en número a partir de que ha adquirido el estatus de especie protegida, es un factor que ha introducido variaciones en el uso del pastizal natural y que en este trabajo no han sido evaluadas. Otro aspecto que realmente queda pendiente, es la profundización en la evaluación económica y social del sistema productivo pastoril, con el fin de generar propuestas económicamente sustentables para los habitantes de la Puna argentina.

Los resultados y conclusiones de este trabajo pretenden constituir un aporte para la profundización del debate, plantean la desnaturalización de ciertos supuestos (o mitos) afianzados en el saber común, y permiten pensar críticamente el complejo social y natural situado en ambientes áridos o semiáridos de alta montaña, con todas las oportunidades y limitantes que esto significa. Este estudio pretende ser una contribución más para facilitar y fundamentar políticas públicas concordantes con el contexto en que deberán ser aplicadas.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 2.a**

### **Procesos de reconstrucción de la identidad andina en la zona de estudio**

Se considera de importancia referir aquí un momento de la historia actual que reviste interés, a mi modo de ver, por la forma que adquiere la construcción de nuevas autoridades comunitarias, identidades y posicionamientos políticos de los dirigentes indígenas: En 2004 surge la idea de recuperar las pertenencias del marqués de Yavi para equipar el museo, en vistas de que es cada vez mayor la orientación hacia la industria turística, promovida muy fuertemente por los gobiernos provinciales en el NOA. En ese momento se comienza a hablar de repatriar los restos del Marqués. “... *se preocupan las comunidades y se detiene*” dice un informante clave, evidenciando que en la memoria colectiva la figura del marqués es la del terrateniente opresor. En el año 2009 el debate se reinicia, sabemos por los periódicos y medios radiales que hay una descendiente del marqués que pugna por repatriar los restos de su antepasado, muerto en Jamaica prisionero de los realistas cuando decide -muy tardíamente-, pasarse al ejército revolucionario en defensa de sus extensos territorios. Ante el reinicio de la propuesta se llamó a reunión al Consejo Consultivo (integrado por representantes de las instituciones estatales, la iglesia y los dirigentes de las comunidades) con el fin de tomar una decisión sobre qué hacer con restos del marqués. “*Había opiniones dispares, desde que daría ventaja para el turismo, hasta el peligro de que la familia del marqués empezara de nuevo a reclamar tierras o algo...*”. Luego de un par de reuniones se decide votar y resulta un empate entre las posiciones. Es muy interesante la propuesta que surge entonces: cada dirigente debía ir a su comunidad, debatir el tema en profundidad con sus vecinos, pero antes además tenía que conseguir y estudiar fuentes históricas para informar a la comunidad y definir sobre algo ignorado y que era la gran pregunta que todos se hacían ¿era o no era un opresor el marqués de Yavi? era o no partidario de realistas? del ejército revolucionario patriota? y del ejército boliviano? “... *no sé, yo conseguí un libro, no sé el autor, y leí todo sobre el marqués, pero no se consigue mucho acá para leer*” dice un entrevistado, poniéndonos sobre aviso acerca de varios problemas: el primero, la subestimación del que son objeto las comunidades rurales distanciadas de los centros urbanos, quienes no cuentan con material histórico ni de ningún tipo, aún pese a muchas décadas de investigaciones arqueológicas, históricas, antropológicas, botánicas, etc. en el lugar. El segundo, la “marginalidad” (en el sentido de estar al margen de

algo de lo cual se quiere formar parte), reduce derechos de maneras a veces sutiles, como esta; pero además el acceso a la información, la decisión “libre e informada” de que tanto se habla cuando se proclaman los derechos de los pueblos originarios, la actualización en la vida ciudadana de una nación, no son efectivas aún en el siglo de la biodiversidad, la diversidad cultural, y de las ciencias de la información.

Volviendo al dilema sobre el marqués, aún las comunidades no pueden llegar a un acuerdo, por el momento no se acepta la repatriación y sigue el debate: *“algunos dicen que va a beneficiar Yavi con el turismo [especialmente los habitantes de Yavi cabecera de municipio, aclara el entrevistado], y nadie más, y que el peligro de las tierras... además algunos conocen la historia del marqués como un esclavista. Otros dicen que ya que les sacó tanto, que ahora sus restos devuelvan beneficios a través del turismo, por lo menos, dicen algunos, que no parece haber otros intereses en la familia del marqués que lo quiere hacer traer”* (L.M. 2010 entrevista personal). En el ínterin, los restos de marqués han sido depositados con honores en la Catedral de Jujuy desoyendo las voces de las comunidades de Yavi (Karasik, 2010).

Mientras ocurre este importante debate, las comunidades han comenzado a cambiar los nombres de las calles del pueblo: la principal, que antes se llamaba Senador Pérez, ahora se llama Campo y Carrera porque antiguamente allí se hacían carreras de caballos. La plaza principal de Yavi ahora se llama Plaza de la Independencia Anastasio Inca en honor al caudillo suripujeño de las revueltas precedentes a las batallas de Abra de la Cruz y Quera, reivindicando los héroes y la historia propia, reforzando su identidad, aún pese a las dificultades para obtener información histórica<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> En el museo histórico del pueblo Yavi Chico, hay una vitrina con las fichas bibliográficas de diversos estudios realizados en la zona, especialmente arqueológicos. El guía del museo afirma no contar con esta bibliografía en el lugar, lo cual confirma que a los comuneros no les resulta sencillo acceder a información generada sobre su propia historia.

## ANEXO 2.b

Composición de ingresos de las familias en Suripujio,  
departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

Año 2007

En este Anexo se pone a consideración la relación entre ingresos prediales (que reúne autoconsumo y venta) e ingresos extraprediales provenientes de planes asistenciales o pensiones de una familia (entrevistas realizadas en el año 2007).

En la Figura Anexo 2.b.1. se observa la composición de ingresos de una unidad doméstica compuesta por la pastora, sus dos hijas (una de ella con capacidades diferenciales) y una nieta. La familia cuenta con un ingreso total por año de aproximadamente 16.000\$ (ca. 4.000 dólares), ó 1.430\$ por mes (ca. 356 dólares)<sup>2</sup>.

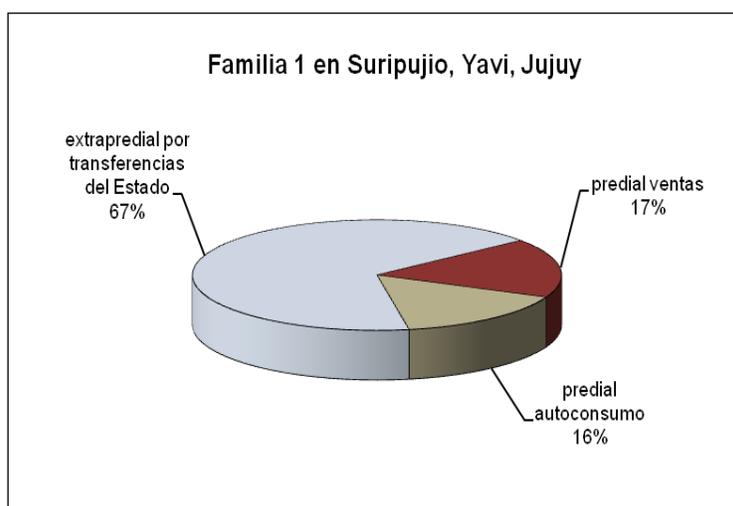


Figura Anexo 2.b.1. Composición de ingresos de una familia cuyas entradas monetarias extraprediales provienen en su totalidad de subsidios estatales (Se consideran ingresos prediales tanto los productos cárnicos, lácteos o lanares como los que tienen valor agregado (textiles, quesos, etc.), en ambos casos se contabiliza el volumen de productos para autoconsumo y para venta. Suripujio, 2007.

Los gastos que esta familia declara, fuera de la alimentación, vestido y salud, son ocasionados por el transporte a La Quiaca, y el pago frecuente de una pastora que ayuda cuando la encargada de la familia no puede estar en el campo (aproximadamente 100,00\$ ó 25 dólares por mes), además de gastos mensuales de luz, cuota societaria, escolaridad, suman aproximadamente 2.106,00\$ (ca. 530,00 dólares) anuales.

<sup>2</sup> La cotización del dólar en éste período se ha mantenido cercana a los 4,00 \$ argentinos. Banco Central de la República Argentina, 2011.

El siguiente ejemplo (Figura Anexo 2.b.2), es el de una familia cuyos ingresos provienen casi en su totalidad (96%) del trabajo que realiza el esposo cosechando cítricos en el Ingenio Ledesma, provincia de Jujuy. Este trabajo se realiza entre abril y octubre. El informante tiene legajo en la empresa por lo que su fuente laboral está medianamente asegurada desde el año 2001. Se trata de un hombre joven con esposa y 5 niños. Uno o dos años atrás durante los meses de verano acudía al trabajo en la producción tabacalera de Jujuy (Perico), pero ahora prefiere regresar a su comunidad y realizar “changas” esporádicas. Entre tanto la esposa confecciona artesanías con lana de oveja o llama (adquirida en el lugar), y las deja en consignación en la Casa del Marqués en Yavi, centro de ventas dependiente de la Comisión Municipal de Yavi. Se trata de una familia originariamente pastoril, que conserva actualmente algunas cabezas ovinas, el cultivo peridoméstico de haba, papa y oca para autoconsumo y ventas esporádicas en el mercado de La Quiaca o trueque en las ferias locales, pero que en la actualidad está casi totalmente proletarizada.

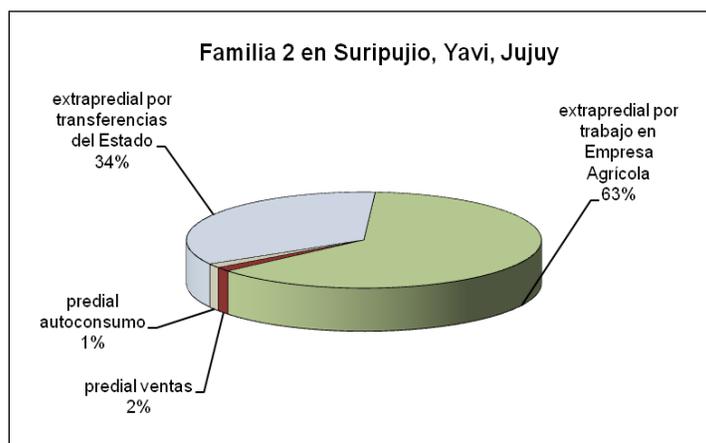


Figura Anexo 2.b.2. Composición del ingreso de una familia cuyo jefe de hogar trabaja en una empresa agroindustrial de Jujuy. Suripujio, 2009.

El siguiente ejemplo (Figura Anexo 2.b.3) es el caso de una familia compuesta por cuatro personas, los esposos que son adultos en edad activa, y dos hijos que todavía viven en el hogar. La señora recibe subsidio por Madre de 7 Hijos y el marido realiza changas, que son los dos ingresos extraprediales con los que cuenta la familia. La producción se centra en la cría de ovejas y llamas, muchas de las cuales son carneadas para la venta en La Quiaca. Además esta

familia produce papa y haba que es destinada a autoconsumo y venta en los mercados de La Quiaca o ferias en la zona.

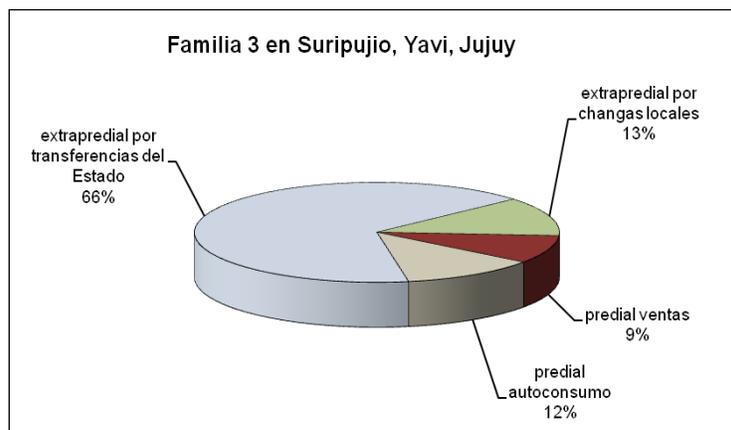


Figura Anexo 2.b.3. Composición del ingreso de una familia en la que al menos un miembro realiza trabajo eventual en la zona, 2010.

En la Figura Anexo 2.b.4 podemos observar el tipo y distribución de ingresos de una familia cuyos ingresos se componen de diversas fuentes: trabajo del hombre de la familia como peón agrícola en Mendoza, changas locales, y producción ganadera y agrícola para autoconsumo y venta. Un ingreso importante lo obtiene la familia a partir de la venta de artesanías textiles. Las transferencias del Estado se materializan mediante la Asignación Universal por Hijo.

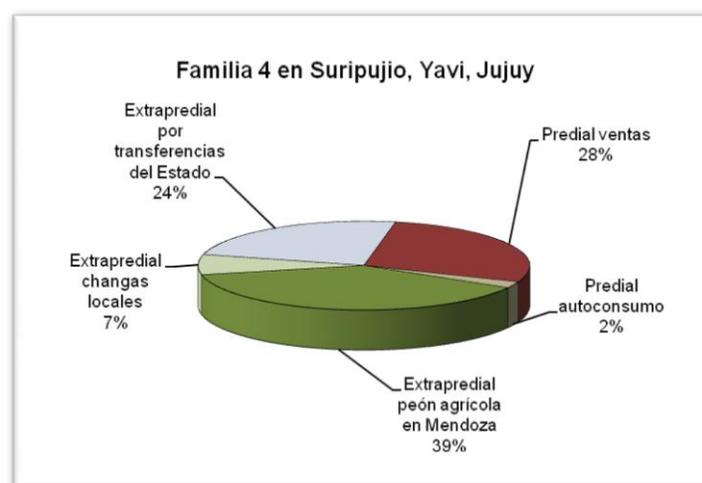


Figura 2.b.4. Composición del ingreso de una familia que recurre a múltiples ocupaciones, 2010.

## **ANEXO 3.a**

### **Fichas para el relevamiento de datos de campo**

**FICHA DE VEGETACIÓN**

FECHA

N°

**GÉNERO Y ESPECIE**

<b>BIOFORMA (si=1/no=0)</b>	
Arbusto	
Hierbas dicotiledóneas	
Pastos	
otros:	
<b>FORMA DE VIDA (si=1/no=0)</b>	
1. Fanerófitas: plantas que crecen más de 0,5 m y cuyos rebrotes no vuelven periódicamente debajo de este límite.	
2. Caméfitas: Sus ramas maduras o sistema de retoños permanecen por debajo de los 0,5 m, o plantas que crecen más alto pero sus retoños regresan por debajo de esa altura periódicamente (arbustos enanos)	
3. Hemicriptófitas: Reducción periódica a un sistema remanente de retoños por lo que las yemas, en la estación desfavorable, están cerca de la superficie del suelo (rosetas y pastos).	
4. Geófitas: Reducción anual de todo el sistema de retoños a órganos de reserva bajo el suelo (bulbos, helechos, etc.)	
5. Terófitas: Muere todo el sistema menos la semilla (anuales)	
6. Helófitas: Yemas para sobrevivir a la estación desfavorable se colocan bajo el agua.	

<b>PRESENCIA Y TIPO DE HOJAS</b>	
Con hojas si =1/ Afilas =0	
Hojas esclerófilas si=1/ no=0	
Hojas perennes si=1/no=0	
Hojas caducas si=1/ no=0	

<b>ESPINESCENCIA (si=1/no=0)</b>	
1) Sin espinas	
2) Con espinas blandas	
3) con espinas duras	
4) Espinas en Hojas	
5) Espinas foliares	
6) Espinas caulinares	
7) Espinas estipulares	
8) Aguijones	
<b>ALTURA DE LA PLANTA (al menos 25 plantas de la misma especie)</b>	

<b>CICLO DE VIDA (si=1/no=0)</b>	
Anual	
Bianual	
Plurianual	

<b>FORMA DE CRECIMIENTO (si=1/no=0)</b>	
1) Basal corta (roseta o postradas) hojas < 0,5 m	
2) Basal larga: hojas largas mayores que 0,5 m de largo, emergiendo de la superficie del suelo (helechos, o agaves) pero no forman mata.	
3) Semibasal: importante área foliar desarrollada tanto cerca del suelo como más arriba en la planta.	
4) Erecta foliosa: Plantas esencialmente erectas, hojas concentradas en la parte media o alta de la plant	
5) Pulvinadas (almohadilladas): follaje apretado, cerca del suelo, con bordes casi circulares y aplanadas.	
6) Matas: Algunas hojas del meristemo basal formando prominentes mechones	
7) Arbustos enanos: Plantas leñosas hasta 0,8 m de altura	
8) Arbustos: Leñosas más altas que 0,8 m con la mayor parte de la canopia desarrollada relativamente cerca de la superficie del suelo en uno o más troncos relativamente cortos.	
9) Arbustos o árboles áfilos: con ramas verdes no suculentas como estructura fotosintetizante principal	
10) Suculentas cortas. Altura de la planta menor a 0,5 m, ramas verdes, globulares, o postradas, con hojas pequeñas o ausentes.	
11) Suculentas altas: Altura mayor a 0,5 m, ramas verdes columnares con hojas pequeñas o ausentes.	

<b>CLONALISMO (si=1/no=0)</b>	
1) no clonales	
2) estolones	
3) órganos gemíparos, yemas en hojas	
4) otras yemas clonales, propágulos, etc.	
5) rizoma	
6) bulbo	
7) tubérculo	
8) yemas adventicias en raíces	
<b>PUBESCENCIA (si=1/no=0)</b>	

**FICHA DEL SITIO****LUGAR****FECHA****N°****AMBIENTE:****TERRITORIO DE PASTOREO DE:****PUNTO GPS:****ALTITUD:****SI=1 NO=0****PENDIENTE**

Sin pendiente <0,3%		
Leve 0,3 a 2%		
Moderada 2% a 18%		
Fuerte > 18%		

**SI=1 NO=0****EXPOSICIÓN**

Norte		
Este		
Sur		
Oeste		

**PEDREGOSIDAD 2cm de prof del suelo**

Arcilla < 0,002 mm		
Limo 0,002 - 0,02 mm		
Arena fina 0,002 - 0,2 mm		
Arena gruesa 0,2 - 2 mm		
Grava 2 - 20 mm		
Guijarros 20-200 mm		
Bloques > 200 mm		

**SINTOMAS EROSIÓN  
HÍDRICA**

Erosión laminar suave		
Erosión en surcos		
Plantas en pedestal < 2 cm		
Plantas en pedestal 2 - 4 cm		
Plantas en pedestal 4 a 6 cm		
Plantas en pedestal > 6 cm		

**PRESENCIA DE MANTILLO**

--	--	--

**PRESENCIA DE FECAS**

--	--	--

## Ficha de Sistema de Pastoreo

<b>Lugar</b>				<b>N°</b>
Fecha				

<b>NOMBRE Y APELLIDO PASTOR/A:</b>
------------------------------------

<b>AMBIENTE</b>	TOLAR	
	CIÉNEGO	

### TEMPORADA y N° DÍAS DE PASTOREO

SI=1/  
NO=0

VERANO <30 días	
VERANO 30 - 60 días	
VERANO 60 - 90 días	
OTOÑO <30 días	
OTOÑO 30 - 60 días	
OTOÑO 60 a 90 días	
INVIERNO < 30 días	
INVIERNO 30 a 60 días	
INVIERNO 60 a 90 días	
PRIMAVERA < 30 días	
PRIMAVERA 30 a 60 días	
PRIMAVERA 60 a 90 días	

N° DE OVEJAS	SI=1/ NO=0	N° LLAMAS	SI=1/ NO=0	N° VACAS	SI=1/ NO=0
<50		<50		<50	
51 a 100		51 a 100		51 a 100	
101 a 150		101 a 150		101 a 150	
151 a 200		151 a 200		151 a 200	
201 a 250		201 a 250		201 a 250	
251 a 300		251 a 300		251 a 300	
>300		>300		>300	

## **ANEXO 3.b**

### **Listado de Especies**

ESPECIE	FAMILIA	FORMA DE VIDA	AMBIENTE	PERPETUACION	CICLO	PALATABILIDAD
<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	Rosaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas y estolones rastreros, ramificados con nudos radicantes	Perenne	P
<i>Amaranthus peruvianus</i> (Schauer) Standl.	Amaranthaceae	Hemicriptófito	C y T	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	NP
<i>Amaranthus vulgarissimus</i> Speg.	Amaranthaceae	Hemicriptófito	T	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	NP
<i>Arenaria rivularis</i> Phil.	Caryophyllaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Perenne	I
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Poaceae	Hemicriptófito	T	Raíces fasciculadas	Anual	I
<i>Aristida aff. asplundii</i> Henrard var <i>pauciflora</i> Sulekic	Poaceae	Hemicriptófito	T	Raíces fasciculadas	Anual	I
<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	Fabaceae	Fanerófito	C	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	T.
<i>Baccharis boliviensis</i> (Wedd.) Cabrera	Asteraceae	Fanerófito	C y T	Raíces gemíferas	Perenne	I
<i>Baccharis tola</i> Phil.	Asteraceae	Fanerófito	C y T	Raíces gemíferas	Perenne	I
<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	Poaceae	Terófito	T	Raíces fasciculadas	Anual o perenne	I
<i>Bowlesia lobata</i> Ruiz & Pav.	Apiaceae	Terófito	C y T	Raíces normales, tallos rastreros y/o trepadores	Anual	NP
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Bienal o perenne	P
<i>Caiophora</i> sp.	Loasaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Perenne	NP
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Caryophyllaceae	Hemicriptófito	C y T	Raíces normales, tallos ascendentes o tendidos	Perenne	I
<i>Carex nebularum</i> Phil.	Cyperaceae	Geófito	C	Rizoma	Perenne	NP
<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd. ex Herrera	Scrophulariaceae	Geófito	C	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	NP
<i>Cerastium kunthii</i> Briq.	Caryophyllaceae	Hemicriptófito	C y T	Raíces normales	Anual	I
<i>Chaetanthera revoluta</i> (Phil.) Cabrera	Asteraceae	Terófito	C	Raíces normales	Perenne	NP
<i>Chaptalia similis</i> R.E. Fr.	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Rizoma oblicuo, del que nacen numerosas raíces	Perenne	NP
<i>Chevreulia acuminata</i> Less	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	NP
<i>Chuiraga acanthophylla</i> Wedd.	Asteraceae	Fanerófito	T	Raíces normales	Perenne	I
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Anual	NP

<i>Conyza spiciformis</i> (Griseb.) Zardini	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Anual	NP
<i>Cyperus andinus</i> Palla ex Kük.	Cyperaceae	Hemicriptófito	C	Rizoma	Perenne	I
<i>Dalea boliviana</i> Britton	Fabaceae	Hemicriptófito	T	Raíces normales, tallos ascendentes o tendidos	Perenne	I
<i>Deyeuxia</i> aff. <i>chrysantha</i> J. Presl.	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
<i>Deyeuxia</i> sp 1	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
<i>Deyeuxia</i> sp 2	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
<i>Deyeuxia</i> sp 3	Poaceae	Hemicriptófito	Q	Raíces fasciculadas	Perenne	I
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Convolvulaceae	Hemicriptófito	T	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	I
<i>Eleocharis atacamensis</i> Phil.	Cyperaceae	Hemicriptófito	C	Rizoma horizontal	Perenne	I
<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	Ephedraceae	Fanerófito	C y T	Rizoma	Perenne	I
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Anual o perenne	I
<i>Erioneuron avenaceum</i> (Kunth) Tateoka var. <i>pygmaeum</i> (Hack.) Anton	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Anual o perenne	P
<i>Euphorbia amandii</i> Oudejans	Euphorbiaceae	Terófito	T	Raíces normales, tallos rastreros	Anual o perenne	I
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	Convolvulaceae	Hemicriptófito	T	Raíces normales, tallos ascendentes o tendidos	Perenne	P
<i>Fabiana densa</i> J.Rémy	Solanaceae	Fanerófito	T	Raíces normales	Perenne	I
<i>Facelis lasiocarpa</i> (Griseb.) Cabrera	Asteraceae	Terófito	T	Raíces normales	Anual	NP
<i>Festuca argentinensis</i> (St.-Yves) Türpe	Poaceae	Hemicriptófito	C y T	Raíces fasciculadas	Perenne	P
<i>Festuca humilior</i> Nees & Meyen	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
<i>Gamochaeta</i> sp.	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Anual o perenne	NP
<i>Gentiana prostrata</i> Haenke	Gentianaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Anual o perenne	I
<i>Gentianella</i> sp	Gentianaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Anual o perenne	NP
<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	Geraniaceae	Hemicriptófito	C	Raíz gruesa, napiforme; rizomas oblicuos, largos y gruesos	Perenne	I
<i>Gilia laciniata</i> Ruiz & Pav.	Polemoniaceae	Terófito	T	Raíces normales	Anual	NP
<i>Gnaphalium frigidum</i> Wedd.	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	NP
<i>Gnaphalium versatile</i> Rusby	Asteraceae	Hemicriptófito	C y T	Raíces normales, tallos ascendentes	Anual	NP
<i>Gomphrena meyeniana</i> Walp.	Amaranthaceae	Hemicriptófito	T	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada; acaule	Perenne	I
<i>Gomphrena umbellata</i> J. Remy	Amaranthaceae	Terófito	T	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	I
<i>Guilleminea densa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Moq.	Amaranthaceae	Terófito	T	Raíces normales, tallos rastreros	Perenne	NP

Hordeum pubiflorum Hook.f. f. halophilum (Griseb.) Baden & Bothmer	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	P
Hypochoeris meyeniana (Walp.) Griseb.	Asteraceae	Caméfito	C	Rizoma grueso, vertical, del que nacen rosetas de hojas	Perenne	P
Hysterionica cabreræ Ariza	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Perenne	I
Hypseocharis tridentata Griseb.	Oxalidaceae	Caméfito	T	Rizoma	Perenne	P
Laennecia artemisiifolia (Meyen. & Walp.) G.L. Nelson	Asteraceae	Nanofanerófito	T	Raíces normales, tallos ascendentes o tendidos	Anual	I
Lepidium bonariense L.	Brassicaceae	Terófito	C	Raíces normales	Anual o perenne	NP
Luciliocline subspicata (Wedd.) Anderb. & S.E. Freire	Asteraceae	Hemicriptófito	T	Rizoma vertical u oblicuo	Perenne	NP
Lupinus buchtienii Rusby	Fabaceae	Hemicriptófito	T	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	I
Lupinus burkartiauns C.P. Sm.	Fabaceae	Hemicriptófito	T	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	I
Lupinus subacaulis Griseb.	Fabaceae	Terófito	C	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	I
Maihueiopsis glomerata (Hawkes) R. Kiesling	Cactaceae	Hemicriptófito	T	Raíces fasciculadas	Perenne	NP
Maihueiopsis nigrispina (K. Schum.) R. Kiesling	Cactaceae	Hemicriptófito	T	Raíces fasciculadas	Perenne	I
Mancoa hispida Wedd.	Brassicaceae	Hemicriptófito	T	Raíces normales	Perenne	NP
Microchloa indica (L.f.) P. Beauv.	Poaceae	Terófito	C	Raíces fasciculadas	Anual o perenne	NP
Microsteris gracilis (Hook.) Greene	Polemoniaceae	Terófito	T	Raíces normales	Anual	NP
Chaboissaea atacamensis (Parodi) P.M. Peterson & Annable	Poaceae	Terófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	NP
Nototriche castillonii B.L. Brutt & A.W. Hill	Malvaceae	Hemicriptófito	T	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada; acaule	Perenne	NP
Oenothera nana Griseb.	Onagraceae	Hemicriptófito	C	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	I
Oreocereus celsianus (Lem. ex Salm.-Dyck) Riccob.	Cactaceae	Fanerófito	T	Raíces fasciculadas	Perenne	I
Paronychia muschleri Chaudhri	Caryophyllaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Perenne	NP
Phacelia pinnatifida Griseb. ex Wedd.	Hydrophyllaceae	Hemicriptófito	T	Raíces normales	Perenne	I
Parastrephia lucida (Meyen) Cabrera	Asteraceae	Nanofanerófito	C y T	Raíces normales	Perenne	I
Parastrephia quadrangularis (Meyen) Cabrera	Asteraceae	Fanerófito	T	Raíces normales	Perenne	I
Plantago orbignyana Steinh. ex DC.	Plantaginaceae	Hemicriptófito	C	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	I
Plantago sericea Ruiz & Pav.	Plantaginaceae	Hemicriptófito	C	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada	Perenne	I

Portulaca confertifolia Hauman	Portulacaceae	Hemicriptófito	C y T	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada, reservante	Perenne	I
Schkuhria multiflora Hook.& Arn.	Asteraceae	Terófito	C	Raíces normales, tallos ascendentes o tendidos	Anual	I
Sisyrinchium chilense Hook.	Iridaceae	Hemicriptófito	C	Raíces adventicias carnosas-fibrosas hasta tuberizadas	Perenne	I
Solanum acaule Bitter	Solanaceae	Hemicriptófito	C	Tubérculos	Perenne	NP
Solanum megistacrolobum Bitter	Solanaceae	Hemicriptófito	Q	Tubérculos	Perenne	NP
Stevia minor Griseb.	Asteraceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
Nassella hyalina (Nees) Barkworth	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
Stipa sp.	Poaceae	Hemicriptófito	C	Raíces fasciculadas	Perenne	I
Pappostipa speciosa (Trin. & Rupr.) Romaschenko	Poaceae	Hemicriptófito	C			I
Tarasa antofagastana (Phil.) Krapov.	Malvaceae	Terófito	C	Raíces normales, tallos rastreros	Anual	NP
Tagetes multiflora Kunth	Asteraceae	Terófito	T	Raíces normales	Anual	I
Tetraglochin cristatum (Britton) Rothm.	Rosaceae	Nanofanerófito	C y T	Raíz primaria gruesa, simple o poco ramificada, leñosa	Perenne	I
Trifolium amabile Kunth	Fabaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales, tallos rastreros radicantes en los nudos	Perenne	P
Opuntia sp.	Cactaceae	Hemicriptófito	T	Raíces fasciculadas	Perenne	I
Urtica chamaedryoides Pursh ó Urtica echinata Benth.	Urticaceae	Hemicriptófito	C	Raíces normales	Perenne	NP
Werneria apiculata Sch.Bip.	Asteraceae	Caméfito	C	Rizoma horizontal u oblicuo; acaule	Perenne	NP

C: Ciénego

T: Tolar

Q: Quebrada

NP: No palatables

I: Intermedias

P: Palatables

T: Tóxicas

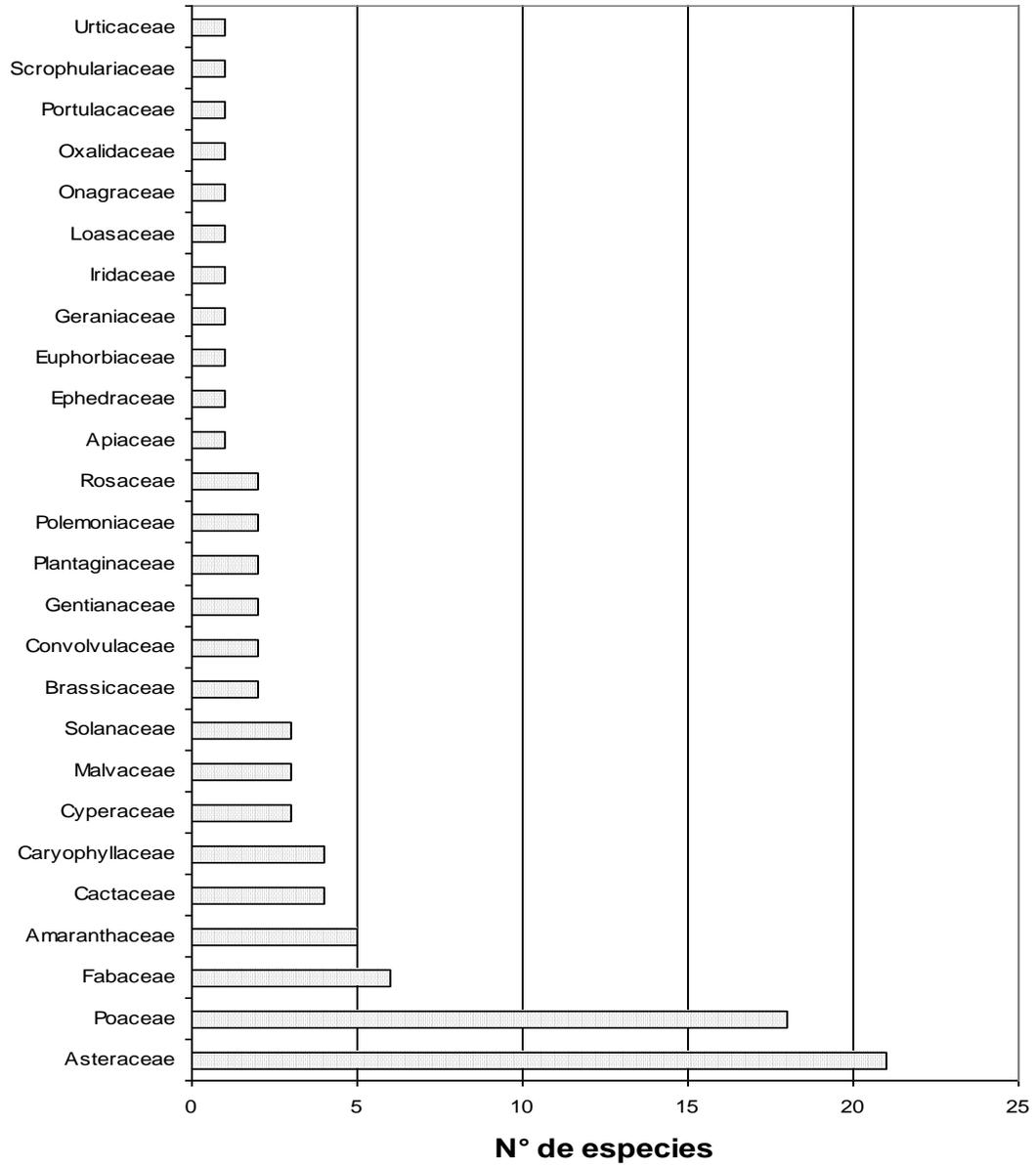


Figura Anexo Capítulo 3.b.2. Proporción de especies anuales y perennes agrupadas por familia.

ANEXO 3 - c - SITIOS ECOLÓGICOS Y CARACTERES ABIÓTICOS  
Matriz de correlación/Coeficientes

	ALTA CUENCA	PENEPLANICIE	Pendiente leve	Pendiente Moderada	Pendiente Fuerte	Norte	Sur	Oeste	arcilla	limo
ALTA CUENCA	1									
PENEPLANICIE	-1	1								
Pendiente leve	-0,2	0,2	1							
Pendiente Moderada	0,08	-0,08	-0,59	1						
Pendiente Fuerte	0,09	-0,09	-0,19	-0,68	1					
Norte	-0,38	0,38	0,37	-0,35	0,08	1				
Sur	-0,28	0,28	-0,11	0,19	-0,13	-0,19	1			
Oeste	0,51	-0,51	-0,3	0,23	-0,01	-0,86	-0,34	1		
arcilla	-0,35	0,35	0,19	-0,01	-0,16	0,01	-0,1	0,04	1	
limo	0,35	-0,35	-0,14	0,24	-0,16	-0,24	-0,1	-0,28	-0,12	1
arena fina	0,58	-0,58	0,0	0,13	-0,16	-0,13	-0,48	0,38	0,2	0,2
arena gruesa	-0,63	0,63	-0,03	-0,07	0,12	0,24	0,44	-0,46	-0,22	-0,22
grava	0,0	0,0	-0,11	-0,11	0,23	0,11	-0,08	-0,06	-0,1	-0,1
guijarros	-0,21	0,21	0,03	0,03	-0,06	0,28	-0,26	-0,13	0,14	-0,09
bloques	0,21	-0,21	-0,18	0,03	0,13	-0,03	-0,26	0,16	-0,09	-0,09
Erosión Laminar	0,19	-0,19	0,47	-0,28	-0,09	0,28	-0,05	-0,24	-0,07	-0,07
Pedestal < 2cm	0,19	-0,19	-0,08	-0,28	0,41	-0,13	-0,05	0,15	-0,07	-0,07
Pedestal 2/4cm	0,47	-0,47	-0,19	0,12	0,03	-0,32	-0,13	0,38	-0,16	-0,16
Pedestal 4/6cm	0,07	-0,07	0,23	-0,13	-0,06	-0,18	-0,26	0,31	0,37	0,37
Pedestal>6cm	-0,54	0,54	-0,06	0,15	-0,12	0,51	0,4	-0,7	-0,24	-0,24
%TFP1	-0,26	0,26	-0,12	-0,32	0,5	0,36	-0,08	-0,3	-0,05	-0,06
%TFP2	-0,19	0,19	0,47	-0,28	-0,09	0,28	-0,05	-0,24	0,56	-0,07
%TFP3	-0,59	0,59	0,02	0,15	-0,2	0,53	-0,03	-0,49	0,01	-0,2
%TFP4	0,18	-0,18	-0,12	-0,21	0,37	-0,13	0,02	0,12	-0,1	-0,1
%TFP5	-0,76	0,76	0,2	-0,09	-0,08	0,18	0,09	-0,21	0,46	-0,27
%TFP6	-0,29	0,29	0,17	0,15	-0,34	0,23	0,22	-0,33	-0,19	0,01
%TFP7	0,88	-0,88	-0,24	0,03	0,18	-0,38	-0,25	0,49	-0,31	0,23
%TFP8	0,25	-0,25	0,07	0,1	-0,18	-0,01	0,02	-0,01	-0,1	0,52
AltTFP1	-0,38	0,38	-0,18	-0,17	0,36	0,54	-0,12	-0,46	-0,15	-0,15
AltTFP2	-0,28	0,28	0,24	-0,07	-0,13	0,07	-0,08	-0,03	0,3	-0,1
AltTFP3	-0,67	0,67	0,39	-0,1	-0,24	0,46	-0,17	-0,35	0,21	-0,23
AltTFP4	-0,06	0,06	-0,18	0,1	0,04	0,21	-0,1	-0,15	-0,15	-0,15
AltTFP5	-0,82	0,82	0,16	-0,07	-0,06	0,49	0,00210,02	-0,47	0,37	-0,23
AltTFP6	-0,12	0,12	0,25	0,12	-0,38	0,06	0,34	-0,24	-0,09	0,09
AltTFP7	0,12	-0,12	0,3	-0,25	0,03	0,14	-0,03	-0,12	-0,31	-0,06
AltTFP8	-0,07	0,07	-0,13	0,11	-0,01	-0,3	0,3	0,12	-0,18	-0,06
%cobertura	0,62	-0,62	-0,08	0,01	0,05	-0,16	0,05	0,13	-0,3	0,26
altura máxima	-0,77	0,77	0,32	-0,16	-0,1	0,47	-0,08	-0,41	0,19	-0,3

(continuación)  
 ANEXO 3 - c - SITIOS ECOLÓGICOS Y CARACTERES ABIÓTICOS  
 Matriz de correlación/Coeficientes

	arena fina	arena gruesa	grava	guijarros	bloques	Erosión Lamina	Pedestal < 2cm	Pedestal 2/4cm	Pedestal 4/6cm	Pedestal > 6cm	%TFP1
ALTA CUENCA											
PENEPLANICIE											
Pendiente leve											
Pendiente Moderada											
Pendiente Fuerte											
Norte											
Sur											
Oeste											
arcilla											
limo											
arena fina	1										
arena gruesa	-0,73	1									
grava	-0,16	-0,18	1								
guijarros	0,21	0,05	-0,26	1							
bloques	0,21	0,05	0,02	-0,15	1						
Erosión Laminar	0,11	-0,12	-0,05	0,21	-0,18	1					
Pedestal < 2cm	0,11	-0,12	-0,05	-0,18	-0,18	-0,04	1				
Pedestal 2/4cm	0,27	-0,29	0,23	-0,25	0,31	-0,09	-0,09	1			
Pedestal 4/6cm	0,21	-0,27	-0,26	0,28	-0,15	0,21	-0,18	-0,43	1		
Pedestal > 6cm	-0,49	0,58	0,11	-0,03	-0,03	-0,13	-0,13	-0,32	-0,64	1	
%TFP1	-0,4	0,39	-0,08	0,3	-0,12	-0,05	-0,05	-0,13	0,16	-0,04	1
%TFP2	0,11	-0,12	-0,05	-0,18	-0,18	-0,04	-0,04	-0,09	0,21	-0,13	-0,05
%TFP3	-0,19	0,21	0,41	0,15	-0,09	-0,11	-0,11	-0,27	-0,27	0,55	-0,08
%TFP4	0,11	-0,06	0,66	-0,17	0,23	-0,06	-0,06	0,46	-0,26	-0,08	-0,07
%TFP5	-0,33	0,44	-0,1	0,3	0,1	-0,15	-0,15	-0,37	0,18	0,17	0,21
%TFP6	0,03	0,43	-0,2	0,36	0,1	-0,03	-0,14	-0,3	-0,08	0,39	-0,14
%TFP7	0,48	-0,52	-0,16	-0,19	0,22	0,11	0,26	0,34	0,09	-0,47	-0,21
%TFP8	0,15	-0,14	-0,1	0,28	-0,27	0,22	-0,1	-0,05	0,11	-0,04	-0,01
AltTFP1	-0,25	0,59	-0,12	0,42	0,19	-0,08	-0,08	-0,14	-0,13	0,29	0,67
AltTFP2	0,16	-0,17	-0,08	0,05	-0,26	-0,05	-0,05	-0,13	0,3	-0,19	-0,08
AltTFP3	-0,2	0,37	0,11	0,18	0,05	-0,13	-0,13	-0,31	-0,17	0,49	-0,07
AltTFP4	0,23	0,27	0,18	0,1	0,4	-0,08	-0,02	0,22	-0,38	0,22	-0,06
AltTFP5	-0,29	0,41	-0,03	0,45	-0,24	-0,19	-0,18	-0,46	-0,01	0,46	0,29
AltTFP6	-0,07	0,26	-0,23	0,06	-0,12	0,16	-0,16	-0,23	0,00	0,25	-0,19
AltTFP7	3E-03	-0,13	0,27	-0,06	-0,1	-0,16	0,12	0,16	-0,22	0,05	0,02
AltTFP8	-0,01	-0,03	-0,09	-0,01	-0,19	-0,04	0,06	-0,05	0,11	-0,1	-0,1
%cobertura	0,35	-0,35	-0,16	0,02	-0,02	0,29	0,23	0,13	0,02	-0,22	-0,09
altura máxima	-0,31	0,47	0,1	0,28	-0,02	-0,21	-0,15	-0,31	-0,15	0,47	0,15

(continuación)

ANEXO 3 - c - SITIOS ECOLÓGICOS Y CARACTERES ABIÓTICOS

Matriz de correlación/Coeficientes

	%TFP2	%TFP3	%TFP4	%TFP5	%TFP6	%TFP7	%TFP8
ALTA CUENCA							
PENEPLANCIE							
Pendiente leve							
Pendiente Moderada							
Pendiente Fuerte							
Norte							
Sur							
Oeste							
arcilla							
limo							
arena fina							
arena gruesa							
grava							
guijarros							
bloques							
Erosión Laminar							
Pedestal < 2cm							
Pedestal 2/4cm							
Pedestal 4/6cm							
Pedestal>6cm							
%TFP1							
%TFP2	1						
%TFP3	0,08	1					
%TFP4	-0,06	-0,07	1				
%TFP5	0,07	0,32	-0,15	1			
%TFP6	-0,03	0,37	-0,06	0,19	1		
%TFP7	-0,18	-0,54	-0,05	-0,7	-0,26	1	
%TFP8	-0,08	-0,23	-0,01	-0,25	0,25	0,07	1
AltTFP1	-0,08	0,3	-0,03	0,26	0,3	-0,32	-0,14
AltTFP2	0,61	0,24	-0,08	0,18	-0,04	-0,27	-0,17
AltTFP3	0,12	0,65	-0,12	0,56	0,44	-0,59	-0,14
AltTFP4	-0,08	0,35	0,46	0,07	0,49	-0,16	-0,04
AltTFP5	0,25	0,58	-0,16	0,64	0,31	-0,73	-0,09
AltTFP6	0,16	0,07	-0,03	-0,04	0,56	-0,17	0,19
AltTFP7	-0,08	0,13	0,12	-0,16	0,21	0,05	0,17
AltTFP8	-0,07	0,06	0,03	0,03	0,01	-0,04	-0,14
%cobertura	-0,26	-0,47	-0,04	-0,44	-0,03	0,68	0,45
altura máxima	0,13	0,65	-0,04	0,68	0,42	-0,71	-0,16

(continuación)  
 ANEXO 3 - c - SITIOS ECOLÓGICOS Y CARACTERES ABIÓTICOS  
 Matriz de correlación/Coeficientes

	AltTFP1	AltTFP2	AltTFP3	AltTFP4	AltTFP5	AltTFP6	AltTFP7	AltTFP8	%cobertura	alt máx
ALTA CUENCA										
PENEPLANICIE										
Pendiente leve										
Pendiente Moderada										
Pendiente Fuerte										
Norte										
Sur										
Oeste										
arcilla										
limo										
arena fina										
arena gruesa										
grava										
guijarros										
bloques										
Erosión Laminar										
Pedestal < 2cm										
Pedestal 2/4cm										
Pedestal 4/6cm										
Pedestal>6cm										
%TFP1										
%TFP2										
%TFP3										
%TFP4										
%TFP5										
%TFP6										
%TFP7										
%TFP8										
AltTFP1	1									
AltTFP2	-0,05	1								
AltTFP3	0,17	-0,03	1							
AltTFP4	0,41	-0,12	0,34	1						
AltTFP5	0,41	0,24	0,66	0,14	1					
AltTFP6	-0,03	-0,02	0,15	0,19	0,3	1				
AltTFP7	-0,16	-0,29	0,27	0,08	-1E-02	0,12	1			
AltTFP8	-0,12	0,57	-0,33	-0,15	0,05	0,22	-0,16	1		
%cobertura	-0,3	-0,28	-0,44	-0,12	-0,57	-0,18	0,13	-0,09	1	
altura máxima	0,32	0,09	0,91	0,35	0,84	0,25	0,29	-0,09	-0,55	1

**CIENEGO**

Correlacion de Spearman: coeficientes/probabilidades

	IPP	%cobertura	altura media	Carga Ovina	carga llamas	ocupación/abandon	N° visitas	Dia_past	%TFP1	%TFP4	%TFP5
IPP	1	0,2	0,63	0,2	0,3	0,04	0,03	0,01	0	0,49	0
%cobertura	0,36	1	0,4	0,11	0,98	0,34	0,34	0,13	0	0,49	0
altura media	-0,13	-0,24	1	0,3	0,32	0,83	0,85	0,37	0	0,49	0
Carga Ovina	-0,35	-0,44	0,29	1	0,29	0,09	0,71	0,18	0	0,1	0
carga llamas	0,28	-0,01	-0,28	-0,29	1	0,64	0,47	0,16	0	0,14	0
ocupación/abandono	-0,58	-0,26	0,06	0,47	0,13	1	0,13	0,23	0	0,54	0
N° visitas	0,59	0,26	-0,05	0,1	0,2	-0,42	1	4,40E-03	0	0,39	0
Dia_past	0,72	0,42	-0,25	-0,37	0,39	-0,34	0,79	1	0	0,23	0
%TFP1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0	0
%TFP4	-0,4	0,4	0,4	0,95	-0,85	0,35	0,5	-0,7	sd	1	0
%TFP5	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
%TFP6	-0,04	0,21	0,1	0,0	-0,3	-0,77	0,77	0,59	sd	sd	sd
%TFP7	2,20E-03	0,51	-0,17	-0,1	-0,2	0,19	-0,13	0,03	sd	-0,8	sd
%TFP8	-0,22	0,11	-0,11	-0,2	0,4	0,02	0,09	-0,01	sd	0,2	sd
AltTFP1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
AltTFP4	-0,65	-0,05	0,25	0,9	-0,15	0,95	-0,15	-0,70	sd	0,5	sd
AltTFP5	-0,50	-0,50	0,50	-0,63	0,88	0,13	-0,63	-0,63	sd	sd	sd
AltTFP6	0,50	0,50	0,50	0,53	0,57	0,57	0,57	0,64	sd	sd	sd
AltTFP7	0,09	-0,24	0,80	-0,01	-0,16	-0,05	0,01	0,01	sd	-0,55	sd
AltTFP8	0,39	0,09	0,59	0,15	-0,39	-0,23	0,09	-0,01	sd	-0,20	sd
Pendiente leve	0,54	0,57	0,20	0,27	0,68	0,39	0,41	0,45	sd	0,50	sd
Pendiente Moderada	-0,02	0,07	0,22	0,18	0,38	0,18	0,48	0,37	sd	-0,40	sd
Pendiente Fuerte	0,32	0,20	0,42	0,54	0,06	0,42	0,26	0,17	sd	0,80	sd
Norte	0,56	0,50	0,07	0,24	0,72	0,24	0,51	0,49	sd	0,50	sd
Oeste	0,07	0,13	0,56	0,49	0,10	0,49	0,33	0,24	sd	0,50	sd
limo	0,05	0,23	0,11	0,24	0,43	0,24	0,54	0,42	sd	0,50	sd
grava	0,29	0,32	0,60	0,61	0,40	0,54	0,41	0,3	sd	0,80	sd
guijarros	0,20	0,35	0,17	-0,35	0,50	-0,10	0,17	0,21	sd	-0,70	sd
bloques	0,10	-0,08	0,25	0,80	-0,08	0,18	0,42	-2,20E-03	sd	0,90	sd
Erosión Laminar	0,54	0,57	0,20	0,27	0,68	0,39	0,41	0,45	sd	0,50	sd
Pedestal 2/4cm	-0,17	-0,05	0,54	0,54	-0,06	0,61	-0,02	-0,07	sd	0,80	sd
Pedestal 4/6cm	0,14	0,26	-0,14	-0,16	0,50	-0,10	0,23	0,14	sd	-0,40	sd
Pedestal>6cm	0,51	0,42	0,35	0,51	0,62	0,39	0,69	0,57	sd	0,50	sd

IPP

CIENEGO

Correlacion de Spearman: coeficientes/probabilidades (Continuación)

	%TFP6	%TFP7	%TFP8	AltTFP1	AltTFP4	AltTFP5	AltTFP6	AltTFP7	AltTFP8	Pendiente leve	Pendiente Moderada
IPP	0,92	0,99	0,43	0	0,26	0,48	0,26	0,74	0,16	0,05	0,93
%cobertura	0,63	0,06	0,7	0	0,93	0,48	0,26	0,39	0,75	0,04	0,8
altura media	0,82	0,53	0,69	0	0,67	0,48	0,26	3,80E-03	0,03	0,47	0,42
Carga Ovina	0,92	0,65	0,55	0	0,12	0,38	0,24	0,97	0,59	0,34	0,51
carga llamas	0,57	0,38	0,11	0	0,8	0,22	0,2	0,57	0,16	0,01	0,17
ocupación/abandono	0,08	0,49	0,94	0	0,1	0,86	0,2	0,86	0,41	0,16	0,51
N° visitas	0,08	0,63	0,74	0	0,8	0,38	0,2	0,96	0,74	0,14	0,08
Dia_past	0,19	0,93	0,98	0	0,23	0,38	0,15	0,98	0,97	0,1	0,19
%TFP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%TFP4	0	0,17	0,73	0	0,48	0	0	0,34	0,73	0,39	0,49
%TFP5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%TFP6	1	0,77	0,97	0	0	0	0,25	0,92	0,87	0,77	0,29
%TFP7	0,13	1	0,06	0	0,26	0,48	0,26	0,65	0,37	0,17	0,8
%TFP8	-0,01	-0,52	1	0	0,1	0,48	0,26	0,85	0,08	0,04	0,3
AltTFP1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
AltTFP4	sd	-0,65	0,95	sd	1	0	0	0,14	0,14	0,34	0,54
AltTFP5	sd	-0,50	0,50	sd	sd	1	0	0,16	0,16	0,48	0,22
AltTFP6	0,51	0,50	0,50	sd	sd	sd	1	0,26	0,25	0,08	0,08
AltTFP7	0,0	-0,12	-0,05	sd	-0,85	1,00	0,50	1	0,03	0,4	0,6
AltTFP8	-0,1	0,25	-0,48	sd	-0,85	-1,00	0,51	0,62	1	0,22	0,57
Pendiente leve	0,13	0,38	0,57	sd	0,55	0,50	0,79	0,23	0,34	1	0,11
Pendiente Moderada	0,47	0,07	0,28	sd	0,35	0,88	0,79	0,15	-0,16	0,44	1
Pendiente Fuerte	0,51	0,38	-0,02	sd	-0,05	-0,63	1,00	0,46	0,66	0,60	-0,02
Norte	0,13	0,13	0,59	sd	0,55	0,50	0,79	0,07	0,15	0,90	0,42
Oeste	0,47	0,50	0,04	sd	0,55	0,50	0,79	0,56	0,49	0,53	0,60
limo	0,51	0,05	0,48	sd	0,55	0,13	0,66	0,08	0,03	0,60	0,62
grava	0,51	0,26	0,42	sd	0,45	0,5	1,00	0,49	0,45	0,78	0,44
guijarros	0,51	0,20	0,54	sd	-0,15	0,88	0,66	0,34	0,06	0,69	0,44
bloques	0,21	0,07	-0,24	sd	0,95	0,5	0,61	-0,10	0,19	0,41	0,38
Erosión Laminar	0,13	0,38	0,57	sd	0,55	0,5	0,79	0,23	0,34	1,00	0,44
Pedestal 2/4cm	-0,13	0,14	0,05	sd	0,95	0,5	0,79	0,35	0,16	0,48	0,44
Pedestal 4/6cm	0,73	0,23	0,23	sd	-0,15	0,88	0,79	-0,14	0,06	0,63	0,32
Pedestal>6cm	0,51	0,23	0,51	sd	0,55	0,5	1,00	0,32	0,29	0,78	0,65

IPP  
CIENEGO

Correlacion de Spearman: coeficientes\probabilidades (Continuación)

	Pendiente Fuerte	Norte	Oeste	limo	grava	guijarros	bloques	Erosión Laminar	Pedestal 2/4cm	Pedestal 4/6cm	Pedestal >6cm
IPP	0,24	0,04	0,8	0,87	0,29	0,47	0,72	0,05	0,54	0,62	0,07
%cobertura	0,47	0,07	0,64	0,41	0,24	0,2	0,76	0,04	0,87	0,35	0,13
altura media	0,13	0,8	0,04	0,7	0,03	0,54	0,36	0,47	0,05	0,62	0,2
Carga Ovina	0,05	0,38	0,08	0,39	0,03	0,21	4,00E-03	0,34	0,05	0,55	0,06
carga llamas	0,82	0,01	0,71	0,12	0,15	0,07	0,77	0,01	0,83	0,07	0,03
ocupación/abandono	0,13	0,38	0,08	0,39	0,05	0,71	0,51	0,16	0,03	0,71	0,16
N° visitas	0,35	0,06	0,24	0,05	0,14	0,55	0,13	0,14	0,95	0,41	0,01
Dia_past	0,53	0,08	0,38	0,13	0,28	0,46	0,99	0,1	0,8	0,6	0,04
%TFP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%TFP4	0,17	0,39	0,39	0,39	0,17	0,23	0,12	0,39	0,17	0,49	0,39
%TFP5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%TFP6	0,25	0,77	0,29	0,25	0,25	0,25	0,63	0,77	0,77	0,1	0,25
%TFP7	0,17	0,64	0,07	0,87	0,35	0,47	0,8	0,17	0,62	0,41	0,41
%TFP8	0,96	0,03	0,89	0,09	0,13	0,05	0,39	0,04	0,87	0,41	0,07
AltTFP1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
AltTFP4	0,93	0,34	0,34	0,34	0,44	0,8	0,1	0,34	0,1	0,8	0,34
AltTFP5	0,38	0,48	0,48	0,86	0,48	0,22	0,48	0,48	0,48	0,22	0,48
AltTFP6	0,03	0,08	0,08	0,14	0,03	0,14	0,17	0,08	0,08	0,08	0,03
AltTFP7	0,1	0,8	0,04	0,78	0,08	0,22	0,72	0,4	0,2	0,62	0,24
AltTFP8	0,02	0,59	0,08	0,91	0,11	0,82	0,48	0,22	0,57	0,82	0,29
Pendiente leve	0,03	1,20E-03	0,06	0,03	#####	0,01	0,14	3,10E-04	0,09	0,02	4,70E-03
Pendiente Moderada	0,93	0,13	0,03	0,02	0,11	0,11	0,17	0,11	0,11	0,26	0,02
Pendiente Fuerte	1	0,09	0,02	0,2	#####	0,54	0,11	0,03	0,17	0,35	0,03
Norte	0,47	1	0,35	0,09	0,01	0,06	0,13	1,20E-03	0,26	0,11	1,20E-03
Oeste	0,65	0,26	1	0,02	0,01	0,14	0,09	0,06	0,02	0,11	0,06
limo	0,35	0,47	0,65	1	0,03	0,17	0,42	0,03	0,54	0,01	0,03
grava	0,82	0,68	0,75	0,60	1	0,09	0,02	4,70E-03	0,01	0,13	4,70E-03
guijarros	0,17	0,53	0,41	0,38	0,48	1	0,68	0,01	0,62	0,03	0,09
bloques	0,44	0,42	0,48	0,22	0,62	-0,12	1	0,14	0,06	0,89	0,02
Erosión Laminar	0,60	0,90	0,53	0,60	0,78	0,69	0,41	1	0,09	0,02	4,70E-03
Pedestal 2/4cm	0,38	0,32	0,62	0,17	0,69	0,14	0,53	0,48	1	0,35	0,09
Pedestal 4/6cm	0,26	0,44	0,44	0,69	0,42	0,60	0,04	0,63	-0,26	1	0,13
Pedestal >6cm	0,60	0,90	0,53	0,60	0,78	0,48	0,62	0,78	0,48	0,42	1

IPP

TOLAR

Correlacion de Spearman: coeficientes probabilidades

	IPP	%cobertura	altura media	Carga Ovina	carga llamas	tiempo de abandono	N° visitas	Dia_past	%TFP1	%TFP2	%TFP3
IPP	1	0,53	0,06	0,06	0,01	0,85	0,15	0,06	0,62	0,09	0,44
%cobertura	-0,17	1	0,10	0,88	0,38	0,02	0,51	0,50	0,26	0,35	0,34
altura media	0,51	-0,45	1	0,67	0,19	0,85	0,00	0,00	0,35	0,11	0,10
Carga Ovina	0,53	0,04	0,12	1	0,88	0,66	0,14	0,45	0,18	0,24	0,43
carga llamas	0,69	-0,24	0,36	0,04	1	0,66	0,51	0,26	0,91	0,02	0,36
tiempo abandono	-0,05	0,62	-0,05	0,12	0,12	1	0,99	0,40	0,08	0,01	0,05
N° visitas	0,40	-0,18	0,85	0,41	0,18	0,00	1	0,01	0,41	0,16	0,08
Dia_past	0,53	-0,19	0,90	0,21	0,31	0,24	0,71	1	0,88	0,03	0,22
%TFP1	0,14	0,31	-0,26	0,37	0,03	0,48	-0,23	-0,04	1	0,10	0,75
%TFP2	0,48	0,26	0,45	0,33	0,64	0,68	0,39	0,60	0,45	1	0,11
%TFP3	-0,21	-0,26	-0,46	-0,22	0,25	0,55	-0,48	-0,34	0,09	0,45	1
%TFP4	0,22	0,16	0,16	0,40	0,35	0,68	0,23	0,28	0,46	0,60	0,51
%TFP5	-0,29	0,43	-0,14	-0,21	-0,23	0,36	0,06	-0,05	0,26	0,42	-0,33
%TFP6	-0,21	0,04	-0,10	-0,02	0,01	0,65	0,00	0,20	-0,03	0,44	0,30
%TFP7	0,16	0,17	0,02	0,16	-0,14	0,44	-0,13	0,33	0,59	0,42	-0,12
%TFP8	-0,01	0,64	-0,21	0,03	-0,08	0,62	-0,23	0,17	0,36	0,38	-0,21
AltTFP1	0,60	-0,30	-0,10	0,65	0,30	0,00	-0,10	0,50	0,40	0,50	-0,02
AltTFP2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
AltTFP3	-0,63	-0,01	-0,36	-0,25	-0,43	0,73	-0,38	-0,13	0,15	0,18	0,43
AltTFP4	-1,00	-0,50	-1,00	-1,00	-0,63	0,88	-1,00	-0,63	1,00	0,50	0,88
AltTFP5	-0,48	0,49	-0,54	-0,09	-0,24	0,70	-0,39	-0,17	0,15	0,54	0,13
AltTFP6	0,39	0,29	0,07	0,49	0,60	0,37	0,23	0,02	0,36	0,49	0,40
AltTFP7	-0,02	0,52	-0,52	0,14	0,05	0,69	-0,45	-0,08	0,41	0,45	0,14
AltTFP8	-0,11	-0,31	0,29	0,20	-0,22	0,20	0,42	0,35	-0,04	0,46	-0,08
Pendiente leve	0,14	0,20	0,26	0,05	0,24	0,68	0,21	0,54	0,15	0,82	0,20
Pendiente Moderada	0,26	0,05	0,38	0,14	0,51	0,41	0,42	0,26	0,15	0,42	0,39
Pendiente Fuerte	0,32	0,47	0,07	0,67	0,12	0,57	0,24	0,24	0,82	0,68	0,13
Norte	-0,08	0,14	-0,57	0,24	0,05	0,65	-0,50	-0,23	0,58	0,63	0,57
Sur	0,65	0,47	0,53	0,67	0,55	0,57	0,67	0,60	0,29	0,68	0,16
Oeste	0,02	-0,02	0,63	-0,16	0,14	0,32	0,57	0,54	0,12	0,48	-0,14
arcilla	0,38	0,20	0,42	-0,07	0,67	0,47	0,24	0,44	0,36	0,82	0,14
arena fina	-0,26	0,17	-0,17	-0,50	0,39	0,65	-0,26	-0,05	0,27	0,63	0,51
arena gruesa	0,22	0,13	0,22	0,74	-0,16	0,42	0,43	0,42	0,51	0,41	-0,15
grava	0,51	0,29	0,35	0,51	0,54	0,68	0,39	0,41	0,45	0,78	0,60
guijarros	-0,33	0,47	-0,45	-0,06	-0,03	0,63	-0,31	-0,32	0,72	0,41	0,29
bloques	-0,08	0,14	-0,02	0,17	-0,07	0,53	0,11	0,07	0,49	0,48	0,20
Pedestal 4/6cm	0,10	0,10	0,32	-0,16	0,31	0,26	0,27	0,33	0,29	0,65	-0,24
Pedestal>6cm	0,16	0,16	-0,05	0,52	0,06	0,63	0,09	0,14	0,23	0,41	0,50

IPP

TOLAR

Correlacion de Spearman: coeficientes probabilidades (continuación)

	%TFP4	%TFP5	%TFP6	%TFP7	%TFP8	AltTFP1	AltTFP2	AltTFP3	AltTFP4	AltTFP5
IPP	0,43	0,29	0,45	0,57	0,98	0,23		0,05	0,16	0,09
%cobertura	0,57	0,12	0,90	0,54	0,02	0,55		0,98	0,48	0,09
altura media	0,55	0,61	0,71	0,93	0,44	0,84		0,25	0,16	0,06
Carga Ovina	0,15	0,45	0,93	0,56	0,93	0,19		0,43	0,16	0,76
carga llamas	0,20	0,41	0,97	0,62	0,77	0,55		0,17	0,38	0,40
tiempo abandono	0,01	0,19	0,02	0,11	0,02	1,00		0,02	0,22	0,02
N° visitas	0,40	0,82	0,99	0,63	0,40	0,84		0,24	0,16	0,18
Dia_past	0,31	0,85	0,47	0,24	0,54	0,32		0,69	0,38	0,55
%TFP1	0,10	0,35	0,91	0,03	0,20	0,42		0,65	0,16	0,60
%TFP2	0,03	0,13	0,11	0,13	0,17	0,32		0,58	0,48	0,06
%TFP3	0,07	0,23	0,27	0,67	0,45	0,96		0,17	0,22	0,64
%TFP4	1	0,57	0,02	0,20	0,47	0,69		0,06	0,16	0,15
%TFP5	0,16	1	0,88	0,86	0,62	0,11		0,75	0,48	0,50
%TFP6	0,66	-0,04	1	0,66	0,60	0,73		0,14	0,48	0,20
%TFP7	0,36	-0,05	-0,12	1	0,10	0,55		0,98	0,48	0,56
%TFP8	0,20	-0,14	0,14	0,45	1	0,84		0,69	0,48	0,08
AltTFP1	0,20	-0,80	0,18	-0,30	0,10	1		0,48		1,00
AltTFP2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1			
AltTFP3	0,59	-0,10	0,46	-0,01	-0,13	-0,50	sd	1	0,16	0,73
AltTFP4	1,00	0,50	0,50	0,50	-0,50	sd	sd	1,00	1	
AltTFP5	0,42	0,20	0,37	0,17	0,50	0,00	sd	0,12	sd	1
AltTFP6	0,75	-0,19	0,07	0,61	0,39	sd	sd	0,20	sd	0,50
AltTFP7	0,52	-0,09	0,43	0,40	0,57	0,30	sd	0,15	0,50	0,53
AltTFP8	0,27	0,10	-0,05	0,22	-0,48	-0,60	sd	0,20	0,88	-0,15
Pendiente leve	0,35	0,34	0,52	0,20	0,23	0,50	sd	0,35	0,50	0,45
Pendiente Moderada	0,63	-0,06	0,21	-0,05	0,11	-0,13	sd	0,15	0,50	-0,18
Pendiente Fuerte	0,46	0,44	0,06	0,56	0,38	0,38	sd	0,23	0,50	0,41
Norte	0,44	0,00	0,25	0,20	0,23	0,75	sd	0,38	0,88	0,55
Sur	0,71	0,21	0,48	0,35	0,44	0,50	sd	0,13	-0,63	0,43
Oeste	0,16	0,39	-0,07	0,05	-0,08	-0,25	sd	0,15	0,50	-0,32
arcilla	0,35	0,42	0,01	0,23	0,29	0,50	sd	-0,15	0,50	0,23
arena fina	0,44	0,31	0,38	-0,05	0,17	-0,13	sd	0,28	0,88	0,38
arena gruesa	0,65	0,12	0,43	0,41	0,25	0,75	sd	0,18	0,50	0,20
grava	0,60	0,23	0,28	0,26	0,26	0,50	sd	0,48	0,50	0,21
guijarros	0,40	0,42	0,09	0,19	0,25	0,50	sd	0,33	0,88	0,36
bloques	0,56	0,57	0,36	0,08	-0,02	0,38	sd	0,33	0,88	0,32
Pedestal 4/6cm	0,10	0,65	-0,17	0,01	-0,15	-0,13	sd	-0,05	0,50	-0,13
Pedestal>6cm	0,65	-0,39	0,48	0,25	0,41	0,38	sd	0,35	0,50	0,38

IPP

TOLAR Correlacion de Spearman: coeficientes probabilidades (continuación)

	AltTFP6	AltTFP7	AltTFP8	Pendiente leve	Pendiente Moderada	Pendiente Fuerte	Norte	Sur	Oeste
IPP	0,34	0,93	0,69	0,62	0,35	0,26	0,78	0,02	0,96
%cobertura	0,48	0,06	0,26	0,47	0,87	0,09	0,62	0,09	0,96
altura media	0,86	0,06	0,30	0,35	0,17	0,80	0,04	0,06	0,02
Carga Ovina	0,23	0,61	0,48	0,85	0,60	0,01	0,39	0,01	0,55
carga llamas	0,14	0,86	0,43	0,39	0,06	0,66	0,85	0,05	0,60
tiempo abandono	0,37	0,01	0,46	0,01	0,14	0,04	0,02	0,04	0,26
N° visitas	0,57	0,11	0,13	0,46	0,13	0,38	0,07	0,01	0,04
Dia_past	0,97	0,78	0,20	0,05	0,35	0,40	0,40	0,03	0,05
%TFP1	0,38	0,14	0,87	0,60	0,60	0,00	0,04	0,29	0,67
%TFP2	0,23	0,11	0,10	0,00	0,13	0,01	0,02	0,01	0,09
%TFP3	0,33	0,62	0,76	0,47	0,16	0,63	0,04	0,56	0,62
%TFP4	0,07	0,06	0,33	0,21	0,02	0,09	0,11	0,01	0,55
%TFP5	0,65	0,75	0,72	0,22	0,83	0,11	1,00	0,45	0,16
%TFP6	0,86	0,12	0,86	0,06	0,45	0,82	0,36	0,09	0,80
%TFP7	0,14	0,15	0,42	0,47	0,87	0,04	0,47	0,21	0,87
%TFP8	0,34	0,04	0,08	0,41	0,70	0,17	0,41	0,11	0,78
AltTFP1		0,55	0,23	0,32	0,80	0,45	0,13	0,32	0,62
AltTFP2									
AltTFP3	0,65	0,65	0,53	0,27	0,64	0,48	0,24	0,69	0,64
AltTFP4		0,48	0,22	0,48	0,48	0,48	0,22	0,38	0,48
AltTFP5	0,22	0,06	0,59	0,12	0,54	0,15	0,06	0,14	0,27
AltTFP6	<b>1</b>	0,22	0,48	0,86	0,10	0,10	0,46	0,03	0,98
AltTFP7	0,50	<b>1</b>	0,67	0,20	0,87	0,14	0,06	0,07	0,12
AltTFP8	0,29	-0,12	<b>1</b>	0,19	0,90	0,13	0,94	0,22	0,27
Pendiente leve	-0,07	0,35	0,36	<b>1</b>	0,96	0,09	0,09	0,09	0,17
Pendiente Moderada	0,68	-0,05	-0,04	-0,02	<b>1</b>	0,49	0,87	0,02	0,09
Pendiente Fuerte	0,68	0,41	0,42	0,47	0,19	<b>1</b>	0,02	0,04	0,26
Norte	0,30	0,52	-0,02	0,48	-0,05	0,65	<b>1</b>	0,42	0,35
Sur	0,87	0,50	0,34	0,47	0,62	0,57	0,22	<b>1</b>	0,26
Oeste	-0,01	-0,43	0,30	0,38	0,48	0,32	-0,26	0,32	<b>1</b>
arcilla	0,49	0,11	0,00	0,57	0,42	0,47	0,26	0,47	0,60
arena fina	0,30	0,25	-0,20	0,48	0,38	0,22	0,35	0,22	0,38
arena gruesa	0,37	0,25	0,30	0,22	0,25	0,63	0,25	0,63	0,10
grava	0,68	0,31	0,40	0,60	0,63	0,68	0,63	0,68	0,48
guijarros	0,30	0,30	-0,15	0,22	0,25	0,63	0,47	0,20	0,32
bloques	-0,07	-0,08	-0,04	0,38	0,26	0,53	0,38	0,32	0,35
Pedestal 4/6cm	-0,01	-0,10	0,30	0,53	0,10	0,48	0,04	0,26	0,68
Pedestal >6cm	0,74	0,36	-0,01	0,22	0,47	0,42	0,47	0,63	-0,12

IPP  
TOLAR

Correlacion de Spearman: coeficientes\probabilidades (continuación)

	arcilla	arena fina	arena gruesa	grava	guijarros	bloques	Pedestal 4/6cm	Pedestal>6cm
IPP	0,17	0,35	0,42	0,07	0,23	0,78	0,72	0,56
%cobertura	0,47	0,54	0,64	0,29	0,09	0,62	0,72	0,56
altura media	0,13	0,54	0,42	0,20	0,10	0,96	0,26	0,85
Carga Ovina	0,80	0,07	0,01	0,06	0,82	0,53	0,57	0,06
carga llamas	0,02	0,16	0,57	0,05	0,91	0,80	0,27	0,83
tiempo abandono	0,09	0,02	0,13	0,01	0,02	0,06	0,35	0,02
N° visitas	0,39	0,36	0,12	0,16	0,26	0,68	0,32	0,75
Dia_past	0,11	0,86	0,13	0,14	0,25	0,79	0,24	0,61
%TFP1	0,19	0,33	0,07	0,10	0,01	0,08	0,29	0,40
%TFP2	0,00	0,02	0,14	0,00	0,14	0,09	0,02	0,14
%TFP3	0,61	0,07	0,60	0,03	0,30	0,47	0,39	0,07
%TFP4	0,21	0,11	0,02	0,03	0,15	0,04	0,73	0,02
%TFP5	0,13	0,27	0,67	0,40	0,13	0,04	0,02	0,16
%TFP6	0,98	0,17	0,12	0,30	0,74	0,19	0,54	0,09
%TFP7	0,41	0,87	0,14	0,35	0,49	0,78	0,98	0,36
%TFP8	0,29	0,54	0,36	0,35	0,36	0,96	0,60	0,14
AltTFP1	0,32	0,80	0,13	0,32	0,32	0,45	0,80	0,45
AltTFP2								
AltTFP3	0,64	0,38	0,58	0,13	0,30	0,30	0,87	0,27
AltTFP4	0,48	0,22	0,48	0,48	0,22	0,22	0,48	0,48
AltTFP5	0,42	0,19	0,50	0,46	0,22	0,27	0,67	0,19
AltTFP6	0,23	0,46	0,37	0,10	0,46	0,86	0,98	0,07
AltTFP7	0,69	0,37	0,36	0,27	0,28	0,78	0,72	0,19
AltTFP8	0,99	0,46	0,29	0,15	0,59	0,90	0,29	0,97
Pendiente leve	0,04	0,09	0,42	0,03	0,42	0,17	0,06	0,42
Pendiente Moderada	0,13	0,17	0,36	0,02	0,36	0,35	0,72	0,09
Pendiente Fuerte	0,09	0,42	0,02	0,01	0,02	0,06	0,09	0,13
Norte	0,35	0,20	0,36	0,02	0,09	0,17	0,89	0,09
Sur	0,09	0,42	0,02	0,01	0,47	0,26	0,35	0,02
Oeste	0,03	0,17	0,72	0,09	0,26	0,20	0,01	0,68
arcilla	1	0,01	0,98	0,03	0,11	0,17	0,01	0,98
arena fina	0,69	1	0,52	0,13	0,01	0,17	0,09	0,89
arena gruesa	0,01	-0,18	1	0,14	0,62	0,06	0,87	0,04
grava	0,60	0,42	0,41	1	0,14	0,09	0,11	0,02
guijarros	0,44	0,68	0,14	0,41	1	0,06	0,17	0,62
bloques	0,38	0,38	0,53	0,48	0,53	1	0,36	0,26
Pedestal 4/6cm	0,75	0,47	-0,05	0,44	0,38	0,25	1	0,09
Pedestal>6cm	0,01	0,04	0,57	0,62	0,14	0,32	-0,48	1

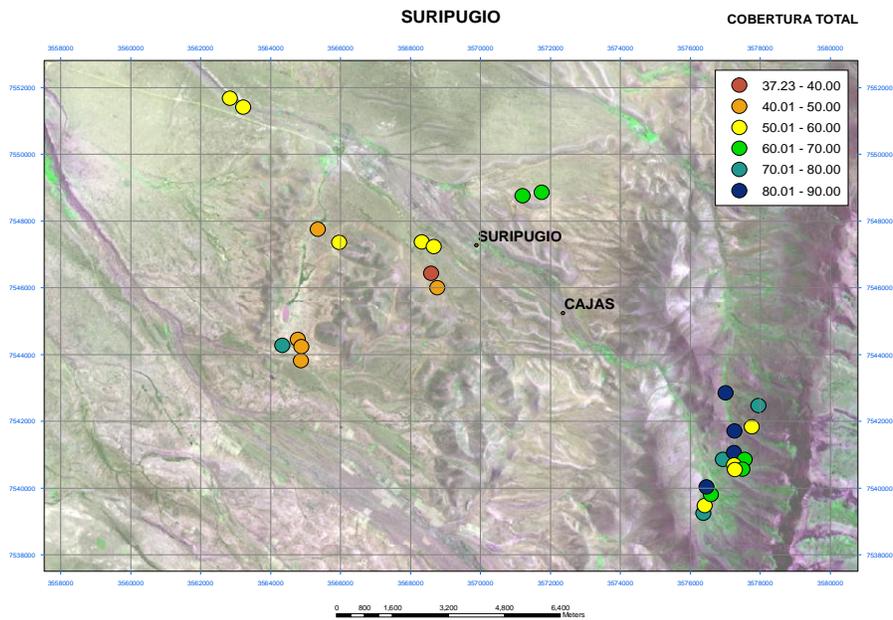


Figura Anexo 3.e.1. Cobertura Total en los Sitios Ecológicos Ciénego y Tolar en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

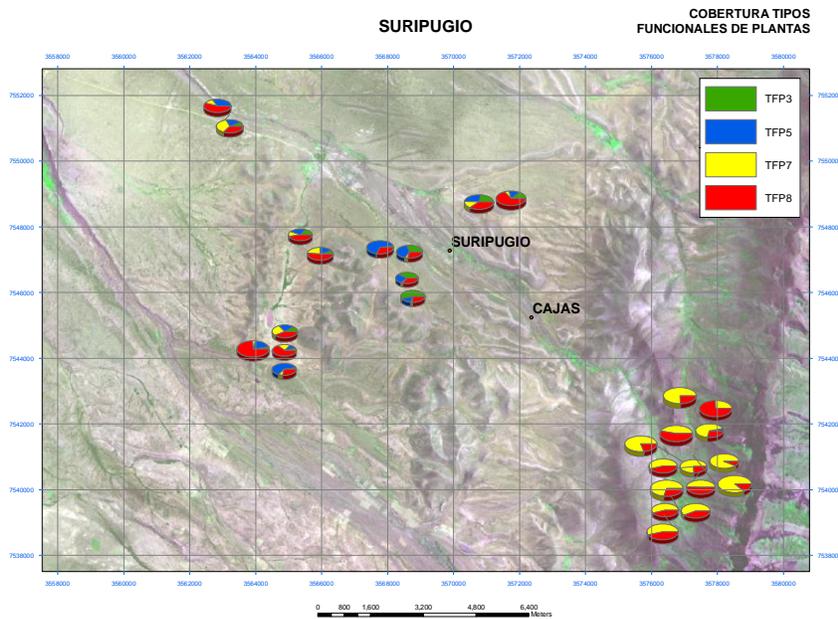


Figura Anexo 3.e.2. Cobertura dicotiledóneas herbáceas, gramíneas/graminoides, arbustivas no clonales, arbustivas clonales.

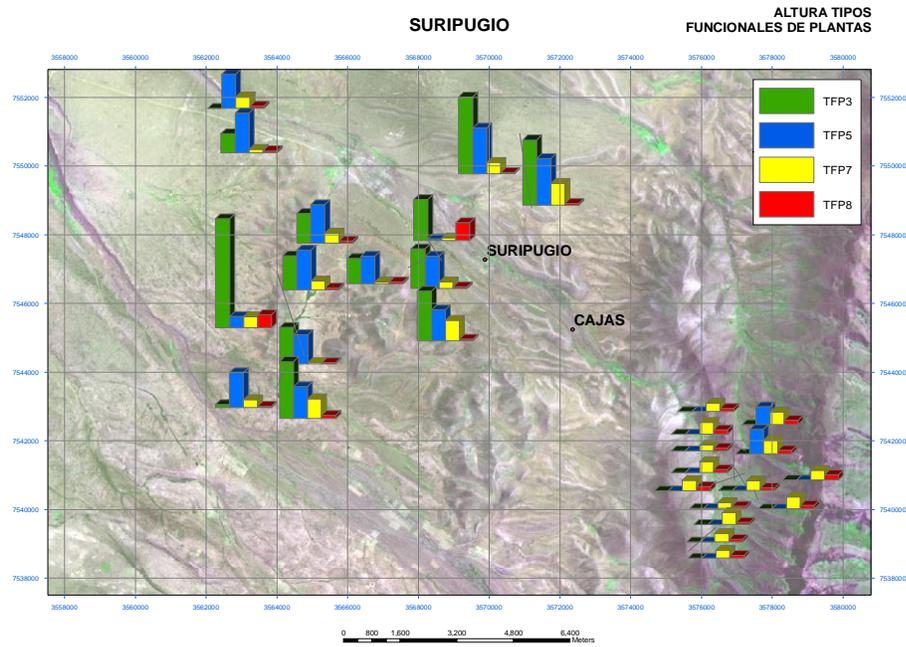


Figura Anexo 3.e.3. Altura media de dicotiledóneas herbáceas, gramíneas/graminoides, arbustivas no clonales, arbustivas clonales en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.

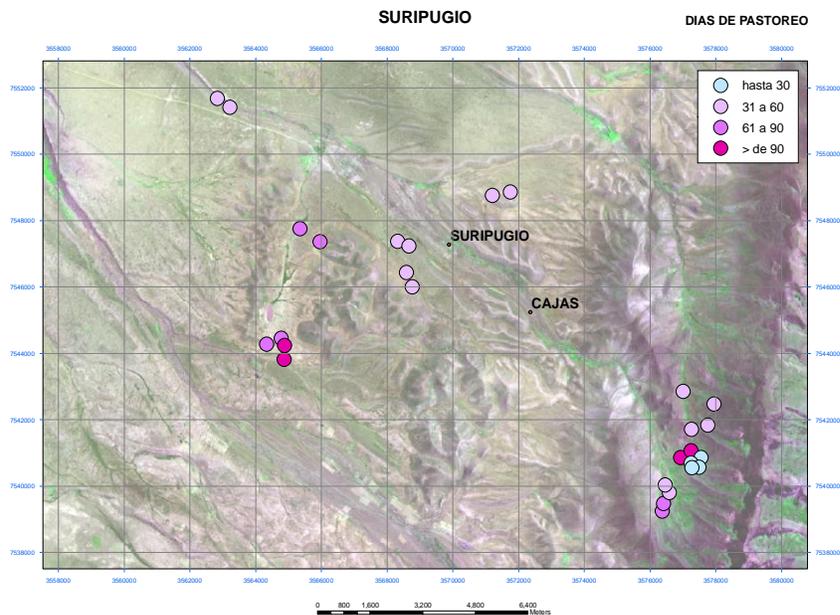


Figura Anexo 3.e.4. Días de ocupación del puesto en la Comunidad Aborigen Suripujio, departamento Yavi, provincia de Jujuy, Argentina.