

0/X12
C26 es
2da etapa
IV

MFO-230

39835

3371

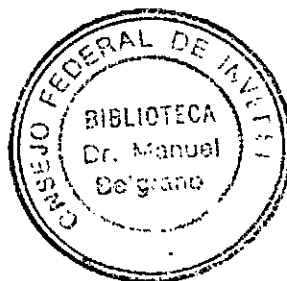
CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE CATAMARCA

ESTUDIO INTEGRAL DEL SISTEMA PIQUITAS
Y MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RIO LOS PUESTOS

ETAPA II - PRIMERA FASE

RECUPERACION Y CONSERVACION DE AREAS CRITICAS EN LA SUBCUENCA DEL RIO LOS PUESTOS

Informe Final



Autor: Carlos Saravia Toledo

0/X12
C26 es
2da etapa
10

Colaboraron: Aurelio Schinini, Enrique Chalabe, Alejandro Quiroga, Pablo

Sotomayor, Luis Eduardo Ahumada, Enrique Nogés y Alberto Sanchez

SECRETARIA de EST. de CIENCIA Y TECNICA	
MESA DE EE. Y CS.	
Expte o ? de	014
SALIO	
DIA	JA
MES	MES
AÑO	AÑO
HORA	HORA

13 FEB 1996

Octubre, 1995

CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE CATAMARCA

**ESTUDIO INTEGRAL DEL SISTEMA PIRQUITAS
Y MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RIO LOS PUESTOS**

ETAPA II - PRIMERA FASE

**Sr. Gobernador de la Provincia de Catamarca,
Dr. Arnoldo Aníbal CASTILLO**

**Sr. Secretario General del Consejo Federal de Inversiones,
Ing. Juan José CIACERA**

Representantes por parte de la Provincia de Catamarca:

**Sr. Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología,
Ing. Adolfo FACTOR**

Representante por parte del Consejo Federal de Inversiones:

**Sr. Jefe del Area Estado y Gestión Pública,
Lic. Francisco DEL CARRIL**

Octubre, 1995

TEMARIO

1.- INTRODUCCIÓN

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Trabajos de gabinete

2.2.- Trabajos de campo en la subcuenca

2.3.- Otras actividades

3.- INVENTARIO FÍSICO DE LA SUBCUENCA RELACIONADO CON EL USO DE LOS RECURSOS NATURALES

3.1.- Recursos de tierra disponibles

3.1.1.- Localización geográfica

3.1.2.- Superficie

3.1.3.- Altura sobre el nivel del mar

3.1.4.- Relieve y geomorfología

3.1.5.- Suelos, capacidad de uso y condiciones de erosión

3.2.- Clima

3.2.1.- Precipitación media anual

3.2.2.- Medias, máximas y mínimas mensuales

3.2.3.- Variación espacial de las precipitaciones

3.2.4.- Precipitación y producción agrícola

3.2.5.- Precipitación y ganadería

4.- RECURSOS NATURALES RENOVABLES

4.1.- Recursos forrajeros

4.1.1.- Recursos forrajeros en la Unidad Homogénea B Pn

4.1.2.- Recursos forrajeros en B Pn Aqb

4.1.3.- Recursos forrajeros de PSs, MPSs/AAaAc, MBPn/AMf

4.1.4.- Recursos forrajeros de BShav y MBShAv/AMf

4.1.5.- PSs, MPSsFs/AAcCp

4.1.6.- Recursos forrajeros de AMF y BAVLt

4.1.7.- Recursos forrajeros de MPSsFs/ALsBs

4.1.8.- Recursos forrajeros de CBvAp

4.2.- Recursos forestales

4.2.1.- Explotación para leña

4.2.2.- Explotación de postes

4.2.3.- Madera para aserraje

4.2.4.- Comentarios adicionales sobre recursos forestales

4.3.- Fauna silvestre

4.4.- Recursos hídricos

4.4.1.- Superficiales

4.4.1.1.- Recursos hídricos superficiales por captación de vertientes

4.4.1.2.- Recursos superficiales no desarrollados

4.5.- Recursos hídricos subterráneos

5.- IMPACTO Y PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA OCUPACIÓN HUMANA

5.1.- Desmontes para agricultura

5.1.1.- Deterioro de suelos cultivados a secano

5.1.2.- Deterioro de suelos bajo riego

5.1.3.- Introducción de malezas

5.1.4.- Cicatrizantes post-cultivo e invasoras leñosas de desmontes

5.1.4.1.- Sector Norte de la subcuenca

5.1.4.2.- Sector Centro y Sur de la subcuenca

5.1.4.2.1.- Fondo de valle y parte inferior de piedemonte

5.1.4.2.2.- Parte superior y media de piedemontes, lomas de fanglomerados limosos y faldeos inferiores

5.1.4.2.3.- Laderas y cumbres

5.2.- Impacto y problemas ambientales del pastoreo

5.2.1.- Pérdida de biodiversidad

5.2.2.- Pérdida en producción de carne

5.2.3.- Cambios estructurales y fisionómicos

5.2.3.1.- Alteración de estructuras en bosques de Horco-quebracho

5.2.3.2.- Incrementadoras e invasoras leñosas

5.2.4.- Erosión

5.2.4.1.- Erosión hídrica

5.2.4.2.- Erosión eólica

5.2.5.- Cambios de micro-relieve

5.2.6.- Efectos del zanjeo

5.3.- Alteraciones de la fauna silvestre

5.3.1.- Especies que desaparecieron

5.3.2.- Especies en riesgo de desaparecer

5.4.- Los caminos

5.4.1.- Los caminos de herradura

5.4.2.- Caminos de tránsito automotor

5.5.- Evaluación de la actividad humana en el río Los Puestos. Su relación con el atarquinamiento del embalse Las Pirquitas

6.- ASPECTOS DE TENENCIA DE LA TIERRA

7.- SELECCIÓN DE ÁREAS DEMOSTRATIVAS

7.1.- La Rinconada

7.2.- Las Tres Quebradas

7.3.- Campo El Bolsón

7.4.- Altos de Singuil

7.5.- Chuchucarua, Los Castillo, La Aguada, Los Tala, El Bolsón y Los Varela

7.5.1.- Campo Redonet en Chuchucarua

7.5.2.- Campos de La Aguada y Los Castillo

8.- PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

9.- CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

- BIBLIOGRAFÍA

- GRÁFICO Nº 1

- ANEXOS INCORPORADOS

- ANEXO I: Precipitaciones medias mensuales y anuales de Los Castillo

- ANEXO II: Precipitaciones medias mensuales y anuales de Los Varela

- ANEXO III: Nombres científicos y vulgares de las plantas mencionadas en el trabajo

- ANEXO IV: Lista comentada de fauna silvestre del río Los Puestos, Dpto. Ambato - Catamarca

- ANEXOS EN SEPARATAS

- ANEXO V: Lista preliminar de plantas de la subcuenca del río Los Puestos
- ANEXO VI: Problemas de tenencia de la tierra
- ANEXO VII: Anteproyecto: recuperación y manejo de las Tres Quebradas
- ANEXO VIII: Sistematización de suelos agrícolas y control de erosión
- ANEXO IX: Lineamientos para el manejo integral de los recursos suelo - agua -
planta

1.- INTRODUCCIÓN

El Informe sobre "RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO LOS PUESTOS" reseña la labor de campo y gabinete realizada entre los meses de Mayo y Septiembre del corriente año. La versión final se redactó en el presente mes de Octubre.

Teniendo en cuenta que en la cuenca se debe iniciar programas de manejo, los cuales necesariamente involucrarán a sus habitantes, por ser los actores de las acciones directas o indirectas que inciden en el actual desequilibrio hidrológico, se ha tratado en lo posible de introducir conceptos y explicaciones en el texto que no hubieran sido necesarios si se hubiera mantenido un nivel solamente técnico con la idea de que este informe puede ser usado también por extensionistas, educadores y productores de avanzada.

La realización de este trabajo fue facilitada por la información reunida en estudios anteriores, dentro del mismo proyecto general de "Estudio integral del sistema Pirquitas y manejo de la Subcuenca del Río Los Puestos", en temas de: cartografía básica y planialtimetría, geomorfología, suelos, manejo agropecuario y evaluación de Riesgos de Erosión (Leyva, 1993; Baez, 1993; Ogas, 1994; Santa Cruz, 1994 y Lafi, 1994).

En este trabajo se enfatizó la evaluación de aspectos físicos y biológicos desde el punto de vista de sus interrelaciones e influencias sobre la dinámica de los procesos en la cuenca, tratando de establecer en lo posible relaciones causa-efecto en los fenómenos de erosión acelerada originados en acciones antrópicas.

En aspectos climáticos se analiza, a pesar de la pobre información existente, las precipitaciones, su variabilidad en relación con los riesgos agrícolas e implicancias con la ganadería por ser reguladora de la producción de forraje, la estocacidad y su impacto sobre el suelo y la necesidad de sistemas adaptativos de manejo que se compatibilicen con la incertidumbre del sistema.

Se hizo un reconocimiento detallado de la vegetación natural, coleccionando en toda la cuenca del Pirquitas, alrededor de 800 especímenes de herbario y tomado notas de campo, lo cual sirvió de base para la evaluación primaria de los recursos forrajeros y forestales, y un análisis de sus interrelaciones, para comprender la dinámica de comunidades ante el impacto de la actividad humana.

También en fauna, pero con menor profundidad, se hizo reconocimiento y evaluación.

Se proporciona un listado de los recursos forrajeros para cada unidad ambiental, se analizan las especies forestales y la explotación actual del bosque, y se da una breve descripción del estado actual de los recursos de fauna silvestre. También se mencionan los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y su estado actual de conocimientos.

En el capítulo 5 se trata el impacto y problemas ambientales de la ocupación humana, analizando por separado la actividad agrícola y el pastoreo, y sus implicancias sobre la biodiversidad, suelo y equilibrio hídrico. Para la fauna silvestre se señala las alteraciones de origen antrópico, las especies que desaparecieron y las que están actualmente en riesgo.

Los aspectos de tenencia de la tierra se destacan desde el punto de vista de los problemas que planteará el minifundio para las acciones que se propongan de restauración de la subcuenca y la necesidad imperiosa de detener los parcelamientos irracionales.

Se comentan las alternativas de seleccionar áreas demostrativas de manejo y conservación y en un anexo se delinea un programa de recuperación para una propiedad concreta.

En un corto capítulo se destaca la importancia del patrimonio arqueológico de la zona y la necesidad de que las futuras autoridades de la cuenca coadyuven a su conservación y estudio.

Considerando la amplitud del trabajo y para facilitar su uso, se agregan Anexos que contienen informaciones específicas y que pueden utilizarse por separado.

Los Anexos I y II suministran la información de precipitación de las dos únicas localidades de la subcuenca que cuentan con registros.

Los Anexos III y IV suministran la sinonimia de nombres científicos y vulgares para plantas y animales del área de trabajo. Se complementan con algunos comentarios de aspectos particulares.

El Anexo V es una lista de las especies de plantas, pero únicamente de la Subcuenca del río Los Puestos, material cuya indentificación se priorizó. Se mencionan 340 especies distribuidas en 77 familias y 230 géneros. Posiblemente esté representada en esta lista el 70 - 75 % de la flora de la subcuenca. Este Anexo se completa con comentarios de especies ruderales y asilvestradas, y los usos en artesanías, alimentación, medicinales y aromáticas. También se agrega una lista comentada de las especies que se sugiere multiplicar o intentar su domesticación.

El Anexo VI analiza los problemas de tenencia de tierra, tema que por su gravedad mereció un tratamiento independiente y con cierta profundidad. Se adjuntan planos que ilustran los desaciertos y poca atención que se da al problema de minifundio y parvifundio.

El Anexo VII establece algunos lineamientos y bases para un programa de recuperación y desarrollo de una propiedad privada, Las Tres Quebradas, que puede transformarse en un campo demostrador. Se acompaña con planos de anteproyectos de infraestructuras.

El Anexo VIII es una memoria de los trabajos planialtimétricos que se realizaron para analizar las posibilidades de sistematizar suelos agrícolas bajo riego y en secano en el sector minifundario. También se refiere al estudio de una cárcava en el nivel inferior de laderas en su contacto con el piedemonte. Se acompañan planos.

El Anexo IX sintetiza los lineamientos que debe tener en cuenta programa integrado de la subcuenca que contemple las interrelaciones suelo-agua-planta incluyendo sugerencias de programas de investigación cuando éste sea imprescindible y en función de las oportunidades que se generan en las acciones de recuperación y manejo.

Dado que en el trabajo se utiliza la clasificación de "Unidades Ambientales Homogéneas" establecidas por Santa Cruz (1994), se incluye una copia reducida del mapa original para facilitar la lectura.

Para la realización de este trabajo se ha contado con el irrestricto apoyo de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Catamarca y la Coordinación del Proyecto tanto a nivel logístico-operacional como en el intercambio de ideas y sugerencias. En este sentido fueron invalorable los aportes de los ingenieros Adolfo Factor, J. Salomón Lafi y Juan Sequi, del geólogo Gusvato Baez y el médico veterinario Enrique Nogués Acuña.

El profesor Armando Raúl Bazán nos ilustró sobre Historia de Catamarca y facilitó bibliografía, y el profesor Mario Angel Villafañe suministró información sobre tradiciones y datos que recogió en la subcuenca, de donde es nativo.

De los habitantes de la subcuenca se recibió aportes de nombres y usos de plantas, historias de uso de suelos y producciones en el pasado mediato, nombres de lugares, animales y sitios.

A todas las personas mencionadas y a los habitantes de la subcuenca se les agradece la valiosa colaboración.

Las listas de plantas pudieron elaborarse gracias a la efficacísima colaboración del Instituto de Botánica del Nordeste y del Instituto Darwinion. La nómina de los investigadores que han identificado el material coleccionado se menciona en el Anexo V.

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Trabajos de gabinete

- Revisión de trabajos realizados en el marco del Convenio CFI - Gob.de la Provincia de Catamarca con relación al "Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca Río Los Puestos", existentes en la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Catamarca.
- Consulta bibliográfica en la Biblioteca de FUDECHA-CIECH.
- Fotointerpretación del material aerofotográfico de la subcuenca.
- Elaboración de planos.
- Elaboración de Informes.

2.2.- Trabajos de campo en la subcuenca

- Recolección de material para herborización e indentificación de especies.
- Observación y evaluación de condición en las comunidades vegetales de la cuenca.
- Observación de cultivos, infraestructuras, desmontes recientes, sistemas de riego, viviendas y comunicaciones.
- Evaluación exploratoria de producción de pastizales nativos, estado de regeneración forestal y determinación de parámetros en sitios puntuales, en bosques de horco quebracho y quebracho blanco.
- Instalación de parcelas de observación permanente para monitorear la evolución de bosques nativos.
- Observaciones de fauna silvestre.
- Observaciones, evaluaciones e interpretación de erosión de la subcuenca y sus relaciones con la actividad antrópica.
- Sistematización de suelos de productores pequeños y medianos en terrenos de cultivo bajo riego y secano.

2.3.- Otras actividades

- Entrevistas con pequeños y medianos productores agropecuarios que viven en las parcelas que trabajan.
- Entrevistas con productores agropecuarios que poseen propiedades en la subcuenca y viven en la ciudad de Catamarca.
- Entrevistas con los más ancianos pobladores de la zona para conocer sus puntos de vista sobre la evolución socio-económica de los últimos decenios y sobre cambios ambientales: erosión, pérdida de biodiversidad, reducción de producción y éxodos poblacionales.
- Entrevistas con arqueólogos, historiadores y profesionales que pudieran aportar antecedentes sobre la subcuenca.
- Entrevistas en Instituciones oficiales vinculadas al quehacer agropecuario: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Dirección de Riego de la provincia de Catamarca y Dirección de Catastro.
- Entrevistas con autoridades y profesores de la Universidad Nacional de Catamarca, principalmente con los que realizaron estudios en la cuenca y con las cátedras que aportaron personal para colaborar y ser entrenados en el presente estudio de "Recuperación y conservación de áreas críticas en la subcuenca del río Los Puestos, Catamarca".
- Conferencia-taller para maestras de las escuelas de Los Varela, Los Tala, Los Castillo, El Bolsón y Chuchucarwana sobre la problemática ambiental de la subcuenca.
- Conferencia para productores en Los Varela.
- Conferencia sobre la subcuenca en la Facultad de Agronomía de la UNCa.

3.- INVENTARIO FÍSICO DE LA SUBCUENCA, RELACIONADOS CON EL USO DE LOS RECURSOS NATURALES

3.1.- Recursos de tierra disponibles

3.1.1.- Localización geográfica

La subcuenca del río Los Puestos se encuentra "entre los paralelos 27°54' y 28°03' de Latitud Sur y los meridianos 65°45' y 65°55' de Longitud Oeste, delimitada por las líneas de cumbres de la Sierra de Humaya al Oeste, las cumbres de Balcozna-Lampazo al Este y la divisoria de en los altos de Singuil por el Norte" (Baez, 1993).

3.1.2.- Superficie

Todos los trabajos consultados son coincidentes en el sentido de que la superficie de la subcuenca es de aproximadamente 230 km².

3.1.3.- Altura sobre el nivel del mar

Conforme a la cartografía planialtimétrica, las alturas sobre el nivel del mar varían entre 1.040 m., en la vecindad de su límite Sur, donde la ruta 68 atraviesa el río Los Puestos, y 2.278 m. en su ángulo Noroeste, en la cumbre de la Sierra de Humaya (Leyva Mendez, 1993).

3.1.4.- Relieve y geomorfología

Baez (1993) lo describe como un " valle intermontano longitudinal, asimétrico", distinguiendo tres Asociaciones Geomorfológicas:

- 1.- Area serrana o de vertientes rocosas.
- 2.- Area pedemontana interior de planos inclinados con suave pendiente y origen de procesos de erosión, acumulación y/o mixtos.
- 3.- Llanuras de faja fluvial.

A estas asociaciones las divide en función de los flancos de las sierras que enmarcan el valle, los niveles de piedemontes y las terrazas y cauces actuales respectivamente.

Las características geomorfológicas modelaron la red actual de drenaje y las estructuras y materiales geológicos subyacentes determinan la presencia de manantiales con agua permanente en los niveles inferiores de los flancos rocosos, tanto de las laderas que flanquean el valle, como en los niveles superiores de piedemontes. El relieve relativamente plano del fondo de valle y niveles inferiores de conos y piedemontes, permiten la agricultura de secano, o con riego donde hay disponibilidad de agua, determinando estas circunstancias la ubicación de los asentamientos humanos, tanto actuales como prehispánicos.

El relieve controla los cambios de vegetación en función de la altura y su uso. Los distintos ambientes generados por la conjunción de factores geomorfológicos, edáficos y climáticos impusieron el uso vertical de los mismos, con agricultura en las zonas relativamente planas y ganadería desde el fondo del valle hasta las cumbres. Resulta interesante constatar que ya en periodos prehispánicos se practicó también agricultura en los mismos ambientes y que además usaron los faldeos, construyendo andenes, también practicaron ganadería con auquénidos (llamas).

3.1.5.- Suelos, capacidad de uso y condiciones de erosión

Ogas (1993 y 1994) estudia y clasifica los suelos siguiendo el Sistema del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, ubicándolos en las órdenes de Molisoles y Entisoles.

En los mapas de suelos usa como unidad cartográfica los Complejos y Asociaciones de Suelos, basados en unidades Fisiográficas de Paisajes, indicando el contenido taxonómico a nivel de gran grupo y subgrupo. En la simbología cartográfica incluye además familias texturales, fases de erosión y factores limitantes.

Describe y mapea suelos por su capacidad de uso, siguiendo el "Sistema de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso" del Servicio de Conservación de Suelos del Dpto. de Agricultura de Estados Unidos. También delimita cartográficamente las áreas críticas en función de su susceptibilidad a la erosión hídrica (Ogas, 1994).

Laffi (1994) en la síntesis Diagnóstica del Informe final de coordinación, incluye "Cartas Temáticas de Riesgo de Erosión" elaborando tres mapas de riesgo natural, general y antrópico respectivamente.

3.2.- Clima

La información sobre clima de la subcuenca se reduce a datos de precipitación en dos localidades: Los Castillo y Los Varela (Anexos N° 1 y 2). Datos sobre otros parámetros climáticos, fundamentales para programación de manejo agropecuario, tales como temperatura, evaporación, vientos y radiación solar, no existen.

Por otra parte, como lo señalan Caamaño et.al. (1994) "no existe información pluviográfica, desconociéndose la distribución temporal de las precipitaciones". Señalan también que "hay meses sin datos pluviométricos, en particular meses estivales".

A pesar de esas limitaciones, se usará la información existente, Anexos I y II, analizando la influencia de las precipitaciones en la producción agropecuaria, destacando las interacciones que dinamizan los procesos de erosión.

3.2.1.- Precipitación media anual

En Los Castillo se registraron datos de lluvia durante 22 años, período 1969-1992, de los cuales solamente 15 tienen registros completos. En Los Varela registraron lluvias durante 22 años, pero solamente en 9 son completos (Anexos I y II). A efectos de análisis se usará la información de Los Castillo.

Cuadro N° 1

Los Castillo: Distribución de la lluvia media anual por clases de frecuencia

Clase en	Frecuencia en	Media en
mm.	N° de años	mm.
301-350	1	350
351-400	2	380
401-450	-	-
451-500	1	466
501-550	3	512
551-600	1	587
601-650	2	627
651-700	1	677
+ 700	4	753

Si bien la serie de años con registro son cortas, se puede observar que en Los Castillo, en un 53 % de los años la precipitación está alrededor de la media (576 mm.), considerando una tolerancia de 100 mm. de oscilación en más o en menos. Por debajo de 100 mm. de la media se presenta un 20 % de años y por arriba un 26 % (Cuadro N° 1).

La variación entre el año de máxima 753 mm. y el de mínima 350 mm. es elevada, superando el primero en más del 100 % al segundo (Cuadro Nº 2).

3.2.2.- Medias, máximas y mínimas mensuales

Los registros de Los Castillo (Cuadro Nº2 y Anexo I), indican:

Cuadro Nº 2

Precipitación de Los Castillo. Años con registros completos

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1972	135.6	61.6	39.9	8.7	7.5	0.0	4.0	1.3	3.2	8.5	21.3	83.2	374.5
1973	95.5	134.0	120.5	20.2	10.1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	35.2	49.6	466.1
1975	112.5	110.0	160.0	0.8	0.0	6.0	4.0	7.4	38.6	45.0	18.5	84.5	587.3
1977	156.3	175.0	68.2	102.6	12.5	9.6	0.0	0.6	35.1	25.6	19.0	104.8	709.3
1979	212.5	199.0	101.0	47.0	4.0	0.0	0.0	0.0	7.0	18.0	72.1	104.9	765.5
1980	53.6	113.0	151.5	21.0	10.0	6.0	0.0	0.0	9.9	20.0	16.5	107.5	509.0
1981	179.0	301.0	47.0	60.0	26.0	0.0	0.0	8.0	3.5	20.1	70.0	68.5	783.1
1982	83.0	57.7	200.5	104.0	7.5	2.0	0.0	5.0	63.0	0.0	66.0	89.0	677.7
1983	218.0	121.0	55.0	38.5	7.0	0.0	5.0	2.0	15.0	45.0	92.0	22.0	620.5
1984	235.0	85.0	158.0	42.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	21.0	38.0	47.0	634.0
1985	89.0	99.0	72.0	0.0	5.0	0.0	28.0	30.0	0.0	7.0	292.0	135.0	757.0
1986	121.0	125.0	34.0	5.0	0.0	0.0	9.0	6.0	14.0	39.0	70.0	84.0	507.0
1987	88.0	33.0	66.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	47.0	91.0	386.0
1988	172.0	116.0	113.0	32.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	38.0	520.0
1989	107.0	60.0	62.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	19.0	67.0	350.0
Media	137.2	115.2	96.5	36.9	7.2	1.5	3.4	4.6	13.3	17.4	56.2	78.4	576.4
Máxima	235.0	301.0	200.5	104.0	26.0	9.6	28.0	30.0	63.0	45.0	292.0	135.0	
Mínima	53.6	33.0	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	22.0	

- 1.- El 90 % de la precipitación media mensual se concentra de Noviembre a Abril (520 mm.) (Cuadro Nº 3).
- 2.- Los meses de máxima precipitación media son Enero, Febrero y Marzo, con 137,2-115,2 y 96,5 mm. respectivamaente, y los de mínima media Junio, Julio y Agosto con 1,5-3,4 y 4,6 mm. (Cuadro Nº 2).
- 3.- La variación interanual en los meses de lluvia (Noviembre-Abril) es elevada. Las diferencias de los valores entre los años de máxima y los de mínima, pueden representar un

75 % en Enero (235 vs. 53,6 mm.) y un 100 % en Abril (104 vs. 0,0 mm.), por ejemplo (Cuadro Nº 2).

4.- El sistema tiene una elevada estocacidad, presentándose años con lluvias muy por arriba del promedio, por ejemplo Noviembre de 1985 con 296 mm. o Marzo de 1981 con 301 mm. Estas precipitaciones inusuales, sumadas a los efectos del sobrepastoreo, provocan procesos de erosión intensos, particularmente cuando el suelo está sin cobertura vegetal al final de la época seca en primavera.

5.- En resumen, las precipitaciones mensuales, dentro del período normal de lluvias presentan una elevada variabilidad y pronunciada estocacidad, o sea que es un sistema en el cual la incertidumbre es lo normal.

3.2.3.- Variación espacial de las precipitaciones

Las dos localidades que cuentan con alguna información de precipitación, Los Varela y Los Castillo, están situadas aproximadamente a la misma altura sobre el nivel del mar 1180 y 1200 m. respectivamente, encontrándose ambas en los niveles inferiores de las áreas pedemontanas (Leyva Méndez, 1993. Mapa de Informe Final). Desde el punto de vista de vegetación ambas se encuentran en la misma Unidad Ambiental: "Bosque degradado de Prosopis nigra con Celtis tala" (Plano Nº2 de Informe Final, Santa Cruz, 1994).

Considerando los registros de lluvia, se puede señalar la existencia de variaciones espaciales en la media aún dentro de las Unidades Homogéneas. Por ejemplo, en Los Castillo (536) llueve más que en Los Varela (488 mm.), al comparar las precipitaciones medias anuales. Esta variación espacial se observa también al considerar individualmente algunos años, así en 1982 en Los Varela llovieron 276 mm., mientras que el mismo año Los Castillo con 677 mm. superó el promedio anual de lluvias. Sin embargo, corresponde señalar que las series son cortas, fragmentarias y posiblemente con

registrações no sempre confiáveis, lo cual explicaría la contradicción entre lo que indica la vegetación y la ubicación topográfica, que sugiere mayor precipitación en Los Varela, y los datos existentes.

Teniendo en cuenta el gradiente altitudinal de los faldeos que se elevan al Este y Oeste del Valle, y en menor medida hacia el Norte (Altos de Singuil), se puede estimar que existe correlativamente un gradiente de precipitación, el cual deberá determinarse mediante una red estratégicamente distribuida de pluviómetros. La vegetación en alguna medida señala estos gradientes y habría mayor precipitación al incrementar la altura, particularmente en el sector NO, pero debe tenerse en cuenta que a medida que se avanza en altura disminuye la evapotranspiración, de manera que la presencia de especies con mayores requerimientos hídricos no necesariamente debe interpretarse como incremento de lluvia. Por otra parte la influencia de las diferencias en exposición y la circunstancia de que la cubierta vegetal, particularmente la herbácea, se encuentre totalmente alterada por sobrepastoreo complican el uso de las plantas como indicadoras.

También debe señalarse que hacia las cumbres hay un aporte de lluvia horizontal por efecto de la frecuencia de nubes bajas (neblinas) y de nieve, lo cual deberá también monitorearse cuando lo permitan los recursos.

3.2.4.- Precipitación y producción agrícola

El relevamiento agropecuario realizado en 1993 arroja una superficie cultivada, en 1993, de 976 has., de las cuales 441 fueron a secano y 535 con riego (Santa Cruz, 1994).

Las interacciones de la precipitación con los cultivos, según la ubicación de los mismos en la subcuenca, son:

a) Cultivos a secano, con seguridad de cosecha, sólo es factible en el sector Norte de la subcuenca, principalmente sobre suelos de la Asociación Altos de Singuil, y en los extremos Norte de las Asociaciones Chuchucaruna y Vallecito (Mapa General de Suelos en Ogas, 1994). La seguridad de cosecha a secano de este sector se debe a la mejor capacidad de retención de agua, por tratarse de suelos limosos y también a una mayor precipitación con relación al sector centro y sur, siempre refiriéndose al fondo del valle y piedemontes.

Los cultivos de la última campaña agrícola en los Altos de Singuil fueron papa, poroto, zapallo y un poco de maíz, habiéndose obtenido cosechas razonables, contrastando con los sectores medio y bajo en los cuales fracasaron los cultivos que no recibieron riego suplementario.

b) Cultivos de secano, con alto riesgo de pérdida de cosechas por falta de humedad suficiente en un alto porcentaje de años, son los implantados en los sectores medios y sur del fondo de valle y piedemontes. El principal cultivo en estos sectores es el maíz, al cual se lo siembra con la esperanza de cosechar si llueve suficiente y en última instancia para que sirva de reserva de forraje si fracasa por falta de humedad.

También se siembra con fines de reserva de forraje sorgo perenne y en menor proporción sorgos forrajeros anuales. Alguna pequeña siembra de sorgo granífero en la última campaña fracasó totalmente en el sector bajo.

Cabe destacar que en el último verano se prepararon suelos para siembra de papa con lluvia en el sector medio del valle, pero no se alcanzó a plantar porque las precipitaciones fueron insuficientes. Esto contrasta con el sector Norte donde se plantó y cosechó la papa normalmente.

La inseguridad de cosecha a secano se debe a la alta variabilidad del factor lluvia. Si se considera el período Noviembre-Abril, en vez del promedio anual, se tiene una idea más clara de la incertidumbre de cosecha (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3**Precipitaciones del periodo Noviembre-Abril en Los Castillo y Los Varela**

Años	Los Castillo	Los Varela
1969/70	363,6	-
1971/72	343,5	381,0
1972/73	474,8	430,0
1973/74	-	499,5
1974/75	470,0	-
1975/76	408,0	-
1976/77	582,2	552,0
1977/78	368,4	635,0
1979/80	516,1	584,0
1980/81	711,0	484,0
1981/82	583,7	358,0
1982/83	587,5	147,0
1983/84	634,0	672,0
1984/85	345,0	432,0
1985/86	712,0	576,0
1986/87	397,0	369,0
1987/88	571,0	485,0
1988/89	314,0	-
1989/90	-	359,0
1990/91	-	339,0
Media	493,0	456,5
Máxima	712,0	672,0
Mínima	314,0	147,0

Además en el sector Medio y Sur incide la alta permeabilidad de los suelos que tienen en general un alto contenido de arena.

c) Cultivos en los cuales los riesgos de pérdidas de cosechas se evitan por medio de riegos oportunos. En éstos la cantidad y distribución de la lluvia determina la mayor o menor necesidad de riego. Los cultivos perennes representaron el 74 % de la superficie regada (nogal 65,6 % y alfalfa 8,4 %) y los estivales (poroto boca café 5,7 % y hortalizas 1,6 %), en 1993.

Para verdeos de invierno (18,4 %) la lluvia tiene influencia en la siembra de Abril, pero solamente en un 50-60 % de años no se requiere riego de presiembra.

Finalmente corresponde mencionar que en períodos prehispánicos ya se usaba el riego, en base a los manantiales permanentes, almacenando el agua en represas y conduciéndola por canales, muchos de ellos revestidos en piedra. En esa época se aprovechaba también las escorrentías de cauces episódicos, para dar riego suplementario a terrazas pequeñas y medianas, como se observa en faldeos de La Aguada y La Rinconada por ejemplo, práctica que hoy posiblemente sería antieconómica por el intensivo uso de mano de obra que requiere.

En períodos prehispánicos se usaban además para agricultura los faldeos de las serranías, mediante técnicas de construcción de terrazas abancaladas, afirmadas con piedra, cuyos restos se observan en numerosos sitios, siendo los más conocidos los de la vecindad de Los Talas y Los Varela sobre el faldeo oriental de la sierra de Humaya.

3.2.6.- Precipitación y ganadería

Las forrajeras nativas suministran el 90-95 % de las raciones que consume el ganado vacuno durante el año, el 100 % en caprinos y ovinos, el 80-85 % en equinos; y un porcentaje no inferior al 40-50 % en porcinos.

La producción de forraje del estrato herbáceo, en pastizales naturales bajo condiciones de manejo, está directamente relacionada con el volumen y distribución de las lluvias en el período Noviembre-Abril. Analizando los datos pluviométricos del valle, siempre teniendo en cuenta que ambas estaciones meteorológicas están ubicadas en la unidad ambiental baja de la subcuenca, por lo cual las conclusiones tienen aplicación relativa en las otras unidades, se observa:

1.- El 90% de las precipitaciones caen en el período Noviembre-Abril, coincidente con las temperaturas de primavera/verano e inicios de otoño, en consecuencia, el 90-95 % del forraje herbáceo se produce en ese lapso, porque los meses restantes, de Mayo a Octubre son secos y además presentan heladas.

En partes altas de la subcuenca, en la Unidad Ambiental denominada Césped de Bromus brevis y Alchemilla pinnata la humedad del suelo también depende, además de las precipitaciones, de los aportes de humedad por condensación nocturna, niebla y nieve.

2.- La alta variabilidad y estocacidad de las precipitaciones en el período Noviembre-Diciembre indica que la producción de forraje tendrá en primavera importantes fluctuaciones anuales (Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4

Precipitaciones de los meses de Octubre-Noviembre y Diciembre en Los Castillo y Los Varela

Año	Los Castillo	Los Varela
1969	79,1	-
1971	166,3	122
1972	113	107
1973	84,8	107

1974	114,3	118
1975	148	94
1976	-	81
1977	149,4	225
1979	195	137
1980	144	104
1981	158,6	-
1982	155	19
1983	159	-
1984	103	147
1985	434	311
1986	193	95
1987	143	272
1988	68	-
1989	94	98
1990	160	160
1991	117	-
Media	144,2	137,3
Máxima	434	311
Mínima	68	19

3.- El inicio de la actividad de crecimiento de las forrajeras herbáceas en primavera, luego del largo período de sequía, depende de las lluvias.

Las cifras del Cuadro Nº 4 indican que las lluvias de Octubre, Noviembre y Diciembre presentan una alta variabilidad y, salvo el año 1985, son insuficientes para mantener un crecimiento sostenido de las forrajeras.

La fecha en que las plantas alcanzan vigor adecuado para poder ser

pastoreadas, después de las primeras lluvias, es fundamental en un esquema de manejo de pastizales. En la subcuenca, por lo menos en sus ambientes de fondo de valle y piedemontes, la fecha de inicio de producción de forrajeras naturales es aleatoria dada la irregularidad y escasez de lluvias en primavera. Como regla general se puede estimar que en un 50-60 % de los años, recién en Diciembre estarían los pastizales en condiciones de ser utilizados. Esto sugiere que la planificación de manejo debe ser conservadora y prever las reservas de forraje del período de estiaje, como para que duren hasta fines de Noviembre.

4.- La circunstancia de que en la subcuenca la cría de ganado se caracterice por el pastoreo continuo, sin control de la carga animal y sin tener en cuenta las fluctuaciones de producción por la variabilidad anual de las precipitaciones, explica la drástica degradación de los recursos forrajeros y la erosión generalizada. Esto a su vez se refleja en los bajos índices de reproducción y aumento de peso promedio del ganado.

5.- Pasar de un sistema de explotación pastoril, caracterizado por el "no manejo" del pastizal, a otro en el cual se lo maneje, previa recuperación, significará en esencia adecuar la carga animal a las fluctuaciones de precipitación, dentro de esquemas tecnológicos adaptativos que aseguren la sustentabilidad de los recursos planta - suelo - agua.

4.- RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Los distintos ambientes de la subcuenca están controlados por factores edáficos, topográficos, altura sobre el nivel del mar, exposición y clima, los cuales definen la presencia de los recursos vegetales naturales que se explotan para ganadería y las áreas en las cuales se transforman las mismas, mediante desmonte, para destinarlas a agricultura sea bajo riego o a secano.

Los factores climáticos, exposición y altura no son susceptibles de cambio y la topografía y el suelo sólo se pueden modificar dentro de esquemas productivos económicos a nivel de microrrelieve, y además con la adición de abonos al último.

De los recursos naturales renovables la vegetación ha sido clasificada en Unidades Ambientales Homogéneas (Santa Cruz, 1994), la cual se seguirá al considerar los recursos forrajeros y forestales; el suelo ha sido descrito y clasificado por Ogas (1994), sólo se mencionará aspectos vinculados a erosión en el punto 5; en fauna silvestre se da una breve nómina de las especies actualmente capturadas o cazadas, y en el Anexo IV se da un listado comentado de las especies observadas; finalmente del agua como recurso se hacen breves comentarios sobre aguas superficiales y subterráneas en base a la escasa información existente.

4.1.- Recursos forrajeros

Los recursos forrajeros varían en las distintas unidades ambientales y actualmente no es fácil hacer una lista apropiada de los mismos, debido a que las especies valiosas prácticamente han desaparecido por efectos del sobrepastoreo. Sin embargo se han encontrado sitios en los cuales se había diferido al pastoreo en el último verano, y otros que se los mantiene con poca carga en la época de lluvia, lo cual ha permitido coleccionar algunas forrajeras interesantes.

A continuación se da una lista preliminar de especies que usa el ganado en su dieta en los diferentes ambientes descritos por Santa Cruz (1994), acompañando el mapa del mismo (Mapa N° 1) advirtiendo que:

- 1.- La lista es preliminar y está lejos de ser completa, particularmente en los estratos herbáceos, porque no pudo coleccionarse en época adecuada.
- 2.- No se hace una apreciación de la calidad forrajera, ni de la importancia en la dieta, simplemente se anota las especies que el ganado usa.
- 3.- Prácticamente toda la cuenca se encuentra bajo presión de pastoreo continuo desde hace por lo menos tres siglos, con el consecuente deterioro de la condición de los recursos forrajeros, pérdidas de biodiversidad, alteraciones de la composición florística, etc. Esto determina que las especies más apetecidas sean difíciles de encontrar.
- 4.- Solamente en ambientes de fondo de valle y niveles bajos de piedemontes se encuentran algunos sectores donde se difiere el pastoreo en verano, lo cual permitió obtener alguna información puntual de la dinámica y potencialidad forrajera (punto 5.2.1.-). En laderas y cumbres no se encuentran sitios protegidos de manera que simplemente se anota especies observadas y coleccionadas en escarpas, fuera del alcance del ganado, o de ejemplares enanizados y deformados por el sobrepastoreo, lo cual significa que la lista es muy incompleta.
- 5.- La continuación de las observaciones en los sitios diferidos y la instalación de áreas protegidas para manejo en laderas y cumbres permitirá en el futuro una evaluación cuantitativa de los recursos forrajeros y establecer normas ajustadas de manejo.

4.1.1.- Recursos forrajeros en la Unidad Homogénea B Pn.

Los recursos forrajeros perennes de cada estrato y los órganos que consume el ganado vacuno de cada especie, son:

<u>Especie</u>	<u>Frutos</u>	<u>Ramillas</u>	<u>Hojarasca</u>	<u>Toda la planta</u>
----------------	---------------	-----------------	------------------	-----------------------

Estrato arbóreo y subarbóreo

Acacia aroma	x	-	-	-
Acacia caven	x	-	-	-
Celtis tala	-	-	x	-
Geofroea decorticans	x	x	-	-
Prosopis alba	x	-	-	-
Prosopis nigra	x	-	-	-
Prosopis torcuata	x	-	-	-

Estrato arbustivo y subfruticos

Aloysia gratissima	-	x	-	-
Aloysia cf. scoronoides	-	x	-	-
Ephedra americana	-	x	-	-
Maytenus spinosa	-	x	-	-
Pavonia sp.	-	x	-	-
Portieria microphylla	-	x	-	-
Vernonia saltensis	-	x	-	-
Wissandula sp.	-	x	-	-
Zexmenia aspilloides	-	x	-	-

Estrato herbáceo graminoso

Aristida mendocina	-	-	-	x
Bothriochloa alta	-	-	-	x
Bothriochloa af. barbinodis	-	-	-	x
Bothriochloa springfieldii	-	-	-	x
Bouteloua curtipendula	-	-	-	x
Cenchrus myosuroides	-	-	-	x



<i>Chloris ciliata</i>	-	-	-	x
<i>Cottea papophoroides</i>	-	-	-	x
<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	-	x
<i>Digitaria californica</i>	-	-	-	x
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	-	-	x
<i>Gouinia latifolia</i>	-	-	-	x
<i>Pappohorum caespitosum</i>	-	-	-	x
<i>Pappophorum philippianum</i>	-	-	-	x
<i>Pennisetum frutescens</i>	-	-	-	x
<i>Setaria lachnea</i>	-	-	-	x
<i>Trichloris crinita</i>	-	-	-	x
<i>Trichloris pluriflora</i>	-	-	-	x
<u>Estrato herbáceo de latifoliadas</u>				
<i>Desmodium neomexicanum</i>	-	-	-	x
<i>Dicliptera scutellata</i>	-	-	-	x
<i>Justicia tweediana</i>	-	-	-	x
<i>Macropitium panduratum</i>	-	-	-	x

Además en época de lluvia aportan forraje una serie de especies anuales como *Chloris virgata*, *Aristida adscencionis*, *Dactyloctenium aegypticum*, *Eragrostis cilianensis*, *Tragus berteronianus*, *Gomphrena haenckeana*, *Gomphrena martiana*, *Portulaca sp.* (varias especies), etc.

Si se considerara también las especies que usan los caprinos la lista sería más amplia, porque utilizan casi todas las leñosas y subleñosas en su dieta.

4.1.2.- Recursos forrajeros de B Pn Aqb

Este ambiente cuenta con las mismas especies que el anterior, puede agregarse el ramoneo en ejemplares juveniles de Lithraea ternifolia, Maytenus viscifolia y Ruprechtia apetala.

Ephedra sp. es una especie forrajera importante y como árbol que aporta frutos y hojarasca se encuentra Ziziphus mistol. El vacuno usa en primavera brotes nuevos de Mimosa farinosa.

Como forrajeras de emergencia, que normalmente no están a disposición del ganado por encontrarse en la copa de los árboles, se pueden mencionar seis especies de Tillandsia sp. y dos Lorantaceas: Tripodanthus acutifolius y Ligaria cuneifolius. Estas plantas son derribadas para suministrar alimento a vacas con cría y ganado menor en las épocas críticas de primavera.

En ambos ambientes se encuentran además otras especies herbáceas, lianas, etc. que utiliza el ganado, entre las cuales puede mencionarse a: Paspalum unispicatum, Capsicum chacoense, Setaria hunzikeri, Setaria lachnea, Setaria macrostachia, Stipa neesiana y Janusia guaranítica.

4.1.3.- Recursos forrajeros de PSs, MPSs/AAaAc, MBPn/AMf

En estos ambientes predominan en gran parte las fisonomías de pastizales, en las cuales la especie dominante es Stipa ichu, especie no palatable, que se comporta como invasora de campos degradados en todos los ambientes de la subcuenca del río Los Puestos con la excepción de CBbAp (Césped de Bromus brens y Alchemilla pinnata).

Las especies forrajeras en el estrato gramíneo son una transición entre los ambientes BPn hacia el Este, y los BShAv y MPSsF/AAcCp, compartiendo las de ambos.

La unidad PSs (Pastizal de Stipa sp.) tiene una fuerte invasión de Shinqui en

algunos sectores, mientras la MPSs/AAaAc (Mosaico Pastizal de Stipa sp. y Arbustal de Acacia aroma y A.caven) las invasoras leñosas dominantes son tusca y churqui.

La unidad MBPn/AMf (Mosaico Bosque de Prosopis nigra con Arbustal de Mimosa farinosa) también sería una transición muy alterada por acción antrópica.

Las especies que usa el ganado y que no han sido mencionadas en los puntos 4.1.1. y 4.1.2. son pocas y del estrato herbáceo, entre las cuales se destacan: Cracca glabrescens, Bouteloua megapatagónica, Paspalum notatum, Panicum bergii, Setaria parviflora y Cyperus cayenensis.

4.1.4.- Recursos forrajeros de BShAv y MBShAv/AMf

El ambiente BShAv (Bosque de Schinopsis haenkeana y Acacia visco) se encuentra mejor conservado por razones topográficas, que el MBShAv/AMf (Bosque de Schinopsis haenkeana y A.visco con Arbustal de Mimosa farinosa).

Este último se encuentra muy impactado en sectores con pendientes apropiadas para cultivo, en las cuales en el pasado se hizo agricultura. Posiblemente gran parte de los arbustales densos de shinqui corresponden a sitios con profundas alteraciones por agricultura seguida de sobrepastoreo y fuegos incontrolados.

Las especies que usa el ganado en estos ambientes son los mismos que se mencionan en los puntos 4.1.1., 4.1.2. y 4.1.3., además se agregan:

<u>Estrato arbóreo</u>	F	R	H	Tp
Schinopsis haenkeana	-	x	x	-
<u>Estrato arbustivo y subfrutices</u>				
Acalypha lyciodes	-	x	-	-
Cordobia argentea	-	x	-	-
Indigofera suffruticosa	-	x	-	-
Wissadula gymnanthemum	-	x	-	-

Estrato herbáceo graminoso

Eragrostis lugens	-	-	-	X
Eragrostis orthochlada	-	-	-	X
Eragrostis virescens	-	-	-	X
Eustachys retusa	-	-	-	X
Muhlenbergia sehreberi	-	-	-	X
Paspalum dilatatum	-	-	-	X
Paspalum malacophyllum	-	-	-	X
Setaria hunzikeri	-	-	-	X
Stipa neesiana	-	-	-	X
Stipa polyclada	-	-	-	X

Herbáceas latifoliadas

Galactia dubia	-	-	-	X
Galactia marginalis	-	-	-	X
Rynchosia edulis	-	-	-	X
Rynchosia senna var. angustifolia	-	-	-	X

4.1.6.- PSs, MPSsFs/AAcCp

Estas dos unidades: PSs (Pastizal de Stipa sp. con Festuca sp. y Piptochaetium) , MPSsFs/AAcCp (Mosaico de Pastizal de Stipa sp., Festuca sp. con Arbustal de Acacia caven y Celtis palida) tienen en común la predominancia de fisonomías graminosas con arbustos y árboles aislados variando su densidad según la exposición y grado de deterioro.

Las especies que usa el ganado, en el estrato herbáceo, son:

Herbáceas graminosas

Aristida achalensis

Bouteloua curtipendula

Chloris alophila

Paspalum dilatatum

Paspalum humboltianum

Paspalum malacophyllum

Schizachyrium microstachyum

Stipa neesiana

Herbáceas latifoliadas

Desmodium neo-mexicanum

Desmodium subsericeum

Zornia contorta

El estudio y colección de estos ambientes en época adecuada, permitirá aumentar esta lista en forma considerable.

Corresponde a los ambientes naturales de mayor potencial de producción de carne del Noroeste, pero se encuentran tan deteriorados que será muy difícil establecer su composición dinámica sin instalar previamente cerramientos para manejo o clausuras experimentales.

La fisonomía de pastizal en matas o macollos le dan *Stipa ichu*, denominada localmente "paja blanca" y *Festuca cfr. hieronymi* llama "paja colorada", especies no palatables y que se comportan como incrementadoras en estos ambientes. La paja colorada además es tóxica para el ganado.

Sobrepastoreo e incendios sin control ni manejo han alterado profundamente estos ambientes, cambiando inclusive el microrelieve, produciendo cárcavamiento y reduciendo infiltración.

4.1.6.- Recursos forrajeros de AMf y BAvLt

La unidad AMf (Arbustal de Mimosa farinosa) corresponde a un sector con predominio de áreas desmontadas para cultivos de papa, poroto y zapallos, y en donde los sitios sin desmontar están cubiertos por vegetación secundaria, subseral, debido a que se trata de campos de cultivo abandonados invadidos por churqui, chaffar, shingue, molle de cabra, en distintos grados de evolución, o de sitios donde por pendiente y profundidad de suelo no son aptas para cultivos, pero que están sujetos a incendios periódicos. Los recursos forrajeros de las áreas no cultivadas son similares a los ambientes de los puntos 4.1.4. y 4.1.5.

La unidad Bosques de Acacia visco y Lithraea ternifolia corresponden también al sector Norte de la subcuenca, al Noroeste del camino a Singuil. Es un área que se encuentra en proceso de recuperación porque está cerrada y se difiere el pastoreo en verano, donde además, por razones topográficas no se ha desmontado masivamente. El factor antrópico que tiene mayor incidencia son los incendios ocasionales. La fisonomía predominante es de arbustales con graminosas en macollos, con bosques en los cuales predominan Zenthoxylon coco, Lithraea ternifolia y Acacia visco hacia el fondo de quebradas y Celtis tala, Acacia caven, Geoffroea decorticans y Schinus bumelioides hacia las laderas.

Debido al diferimiento del pastoreo en verano y al haber conservado su vegetación con menor impacto relativo, resulta un área interesante para evaluaciones fitosociológicas.

Las especies forrajeras son similares a 4.1.5., dominando en los sitios umbrosos Dicliptera scutellata, presentándose matas aisladas de Melica sarmentosa.

4.1.7.- Recursos forrajeros de MPSsFs/ALsBs

La unidad MPSsFs/ALsBs (Mosaico de pastizal de Stipa sp. y Festuca sp. con Arbustales de Lippia sp. y Bacharis sp.) se encuentra hacia el ángulo NO de la subcuenca por arriba de la unidad MPSsFs/AACp, presentando una fisonomía de pastizal en matas con árboles y arbustos aislados, variando su densidad en función de la exposición y profundidad del suelo.

Las especies leñosas arbóreas y subarbóreas que se encuentran como matas aisladas son las mismas de los ambientes inmediatamente inferiores: churqui, viscote, tala, molle de cabra, coco y molle de Córdoba y entre las arbustivas se encuentran Lepechinia floribunda, Satureja boliviana y Lippia laxibracteata en suelos alterados y cárcavas. En esta altura aparecen ejemplares aislados de "palo luz" o "duraznillo de cerro" (Prunus tucumanensis). Los recursos forrajeros herbáceos son los mismos que se mencionan en el punto 4.1.5., apareciendo además Muhelebergia peruviana, M.rigida y Cologania ovalifolia.

Este ambiente también requiere ser estudiado y coleccionado en época oportuna y demanda la instalación de infraestructuras para diferir pastoreo, única manera que se conocerá su composición, producción forrajera y dinámica. Se trata también de pastizal de alta productividad y calidad forrajera, pero profundamente alterado y erosionado.

4.1.8.- Recursos forrajeros de CBbAp

Ocupa solamente las posiciones de cumbre en el ángulo NO de la cuenca, sobre la Serranía de Humaya, según Santa Cruz (1994), pero también se observa en la cumbre de las Sierras de Graciana.

La denominación CBvAp (Césped de Bromus brenis y Alchemilla pinnata) se debe por una parte al aspecto cespitoso de la vegetación, el cual en gran medida se origina

por pastoreo continuo y no encontrarse invasoras gramíneas de alto porte como en los pisos inferiores y por otra, se supone que las dos especies mencionadas serían dominantes.

Como gramíneas que no se encuentran en los pisos inferiores se puede mencionar a Nasella sp. y Chaetotropis elongata de porte bajo y también a Melica cfr. macra que se encuentran en algunos sectores en metas aisladas, duras, hojas con borde aserrado y terminadas en puntas agudas, solamente usada en el invierno, en pequeñas cantidades de su periferia, lo cual le confiere aspecto globoso. Bromus catharticus es relativamente abundante, pero la mayoría son plantas enanizadas por el pastoreo.

Se encuentran también gramíneas de los pisos inferiores como Paspalum humboltianum, Eragrostis virescens, Muhlenbergia peruviana y M. rígida y leguminosas como Zornia sp., Astragalus joergensenii y Trifolium sp.

Este ambiente es clave para el manejo de la cuenca, por formar las cabeceras de drenajes y su alta productividad potencial, pero requiere también instalar infraestructuras para contar con áreas libres de pastoreo en verano y estudiar su composición, productividad y dinámica.

4.2.- Recursos forestales

El principal uso actual de las especies leñosas arbóreas y subarbóreas es para combustible de uso doméstico de la población local y en alguna medida extracciones aparentemente clandestinas de leña para la ciudad de Catamarca y poblaciones intermedias. También se extraen postes de Acacia visco y alguna madera para aserraje.

Los ambientes forestales de la cuenca según Santa Cruz (1994), son:

- Bosque abierto de Schinopsis haenckea y Acacia visco (BShAv y MBSHAv/AMf).
- Bosque abierto de Prosopis y renovales de Aspidosperma quebracho blanco (B Pn.Aq.b.).
- Bosque degradado de Prosopis nigra con Celtis tala (B Pn.).

El denominado bosque de horco quebracho y viscote (BShav) cubre las serranías, faldeos y laderas de la sierra de Humaya desde la entrada a la cuenca por el Sur hasta la altura de Las Tres Quebradas, a partir de allí sólo se observan ejemplares aislados de ambas especies, hasta los 1.500 m/s/m. Los tocones "campana" del quebracho indican que en alguna época hubo extracción de esta especie, actualmente se cortan postes de viscote principalmente para uso interno en el sector de Las Tres Quebradas.

Sobre la sierra de Lampaso-Graciana el bosque de horco quebracho se presenta como islotes aislados dentro de la unidad denominada MBSHAv/AMf, muy alterados en su composición y estructura (Punto 5.2.3.).

El bosque de Prosopis y renovales Aspidosperma quebracho blanco, se corresponde aproximadamente con el área de suelos que Ogas (1994) denomina Asociación La Aguada. Actualmente es un fustal-latizal de quebracho blanco, acompañado por mistol, algarrobo negro, sombra de toro, chañar y tala. Hacia su límite superior se encuentran ejemplares aislados de Molle de Córdoba y Capia. Salvo el corte de algarrobo para leña y postes en general no se observa explotación forestal de este ambiente.

El bosque de algarrobo negro y tala (B Pn) está fuertemente impactado por la extracción de leña de algarrobo. Posiblemente el 90 % de la leña usada en la subcuenca la provee esta unidad. Aparentemente este ambiente, de fisonomía sabánica, con árboles aislados y estrato herbáceo con dominancia de Stipa ichu, sería la resultante de una fuerte influencia antrópica.

El uso principal que se hace de las distintas especies es:

<u>Especie</u>	<u>Leña</u>	<u>Postes</u>	<u>Aserraje</u>
Acacia visco	x	x	-
Aspidosperma q. blanco	x	-	-
Celtis tala	x	-	-

Prosopis nigra	x	-	x
Schinopsis haenckeana	x	x	-
Xanthoxylon coco	-	-	x
Ziziphus mistol	x	-	-

4.2.1.- Explotación para leña

La especie más utilizada para leña es Prosopis nigra, encontrándose evidencia de su corte en todos los sitios donde se lo encuentra. En el pasado se lo usó también para elaboración de carbón. Actualmente se explota para sacar leña principalmente para uso doméstico dentro de la cuenca y en cantidades reducidas para la ciudad de Catamarca y pueblos vecinos. Sobre el camino Vallecito-Los Castillo, al pasar el río Los Puestos, estarían las explotaciones más intensas, aparentemente ilegales porque hemos observado corta y extracción simultánea con camiones en días feriados.

Como leña seca para uso doméstico local se usan las especies mencionadas y además de todas las otras leñosas subarbóreas y subarborescentes. En la vecindad de los pueblos se observa diariamente el ingreso de leña seca en carretillas, equinos, camionetas y eventualmente en acoplados tirados por tractores.

En la entrada a la cuenca se observan hornos para elaborar carbón, pero no se usan actualmente.

4.2.2.- Explotación de postes

La especie más usada para poste es el viscote y luego el algarrobo negro y horco quebracho.

El poste que se elabora es de tipo "sámago", o sea que se corta en medida de 2,20 m. de largo y se le saca la corteza. En el caso del viscote si el poste es muy

grueso se lo parte longitudinalmente para transformarlo en dos, tres o cuatro postes, según el diámetro original.

Los postes se usan mayormente en el propio valle para autoconsumo, pero se vende alguna cantidad a zonas vecinas. Por su calidad y presentación no es un poste que pueda comercializarse en los mercados tradicionales del país. El precio actual puesto en el campo de origen, sobre camino accesible, es de \$ 3.

Estimamos que la extracción anual promedio de postes es de alrededor de las 1.000 unidades de las cuales aproximadamente el 90 % es de viscote.

4.2.3.- Madera para aserraje

En el pueblo de Los Varela hay un pequeño aserradero que utiliza maderas de la zona. El sistema funciona como una suerte de trueque en el cual los dueños de los rollizos pagan el costo del aserraje con un porcentaje de la madera aserrada.

Cuando el aserradero compra la madera, por las especies nativas paga por pie cuadrado valores de \$0,45 en algarrobo y \$0,15 por coco.

Especies nativas

- Algarrobo negro
- Coco

El algarrobo se usa para aberturas, pero es difícil encontrar ejemplares sanos, desde jóvenes la madera es atacada por taladros.

El coco lo usan para hacer sillas y camas que se venden en mercados locales y pueblos vecinos.

Otras maderas que eventualmente asierran son: quebracho blanco, muy ocasional, chañar que usan para mangos de herramientas y estribos y el sauce criollo para tirantes y tablas.

De zonas vecinas, "Las Chacritas", traen a veces aliso que se usa para muebles y, según el informante, "en Catamarca lo hacen pasar por cedro".

Especies no nativas

La mayor proporción de madera para aserraje que aporta la subcuenca en la actualidad es de especies no nativas, de las cuales si bien no existen plantaciones forestales, se encuentran en bordes de canales, vecindad de viviendas para sombra y como frutales. Las especies que se asieran en Los Varela son:

- Alamos: para tirantes y tablas, del tipo "criollo", carolina, musolini y plateado.
- Morera: Se usa para travillas de alambrado y tiene demanda en la zona.

Además de esos dos tipos que son los que ingresan permanentemente, se asierra ocasionalmente maderas de pinos y cipreses que se plantan como hornamentales. También se asierra madera de nogal europeo, del cual existen plantaciones para producir nueces a escala comercial; en general se cortan árboles que se plantaron para sombra al lado de las casas.

El valor de los rollizos de alamo, pinos y morera es de \$0,15 el pie cúbico.

4.2.4.- Comentarios adicionales sobre recursos forestales

- a) Existen usos en pequeños volúmenes de maderas para artesanías, como sería el cardón, pero su uso está casi totalmente abandonado.
- b) Los árboles están muy afectados en algunos casos por acción del sobrepastoreo que elimina todos los ejemplares jóvenes en el caso del horco quebracho, y por la continua extracción de ejemplares sanos, en algarrobo, viscote y cochucho, lo cual implica un presente de escasa producción y ningún futuro, desde el punto de vista de aserraje y suministro de postes. De hecho la cantidad de madera aserrada de especies nativas en Los Varela es ínfima.

- c) Si se implementa un programa de infraestructuras de alambrados, condición ineludible para iniciar la recuperación de la cuenca y frenar la erosión antrópica, las existencias de madera no cubrirán la demanda de postes y travillas, lo cual encarecerá los costos al tener que importarles de otras provincias. La solución para las zonas de laderas será la utilización de postes de hierro, con la ventaja de no ser dañados por los incendios.
- d) Por ahora las superficies con leñosas podrán continuar supliendo las necesidades de leña locales, pero no soportarán una extracción comercial hacia otras regiones.
- e) Plantaciones forestales tendrán cierto porvenir pero estarán restringidas a zonas con riego suplementario o márgenes de arroyos y laderas de exposición favorable y suelos profundos. Será importante establecer ensayos en estos sitios, incluyendo especies como el cedro tucumano (Cedrella lilloi) del cual se encuentra un ejemplar en la vecindad de la vega "Agua de Los Cisneros" al Noreste de la subcuenca y el nogal cimarrón (Juglans australis) del cual existió, hasta hace pocos años, un ejemplar gigantesco en el arroyo de Los Talas.

4.3.- Recursos de fauna silvestre

Las especies de la fauna que actualmente son capturadas o cazadas con diferentes finalidades por los pobladores locales son:

Chaetophractus vellerosus: Por la carne.

Didelphis albiventris: Predador de aves domésticas.

Dusicyon griseus: Por predator en aves domésticas y ganado menor. Años atrás se lo cazaba activamente por el cuero, ahora en menor escala para este fin.

Felix colocolo y F.geoffroyi: Casi extinguidos, cazados por la piel.

Felix concolor: Por predator de mamíferos domésticos.

Lagostomus maximus: Para alimentación por la población local y con fines cinegéticos cazadores de fuera del área.

Lepus capensis: Por la carne y para reducir daños en cultivos.

Mazama gouazoubira: Por la carne.

Tayassu tajacu: Por la carne y el cuero.

Tupinambis rufescens: Por el cuero y comen la cola.

Aratinga mitrata: Extraen pichones para usarlos como alimento. Nidifican en barrancas del río Los Puestos, de manera que esta actividad favorece la erosión cuando cavan para alcanzar los nidos.

Columba maculosa, C. picazuro y Zenaida auriculata: Para alimentación.

Cyanocoma brissonii, Turdus rufiventris y Sporophila caerulescens: Venta como mascota por tramperos locales y de la ciudad de Catamarca.

Chunga burmeisteri y Cariama cristata: Casi extinguidas por caza.

Nothoprocta pentlandii, Nothoprocta cinerascens y Crypturellus tataupa: Usadas como alimentos.

Ortalis canicollis y Penelope obscura: Por la carne.

Para los nombres científicos se siguió a Redford y Eisenberg (1992) en mamíferos y a Narosky e Yzurieta (1987) para aves. En anexo IV se da una lista comentada de la fauna silvestre observada.

4.4.- Recursos hídricos

4.4.1.- Superficiales

El agua que se utiliza para consumo humano, animal y riego depende casi exclusivamente del aporte de manantiales y arroyos ubicados en los faldeos y parte superior de piedemontes. Estos arroyos funcionan de drenajes de las tierras altas en épocas de lluvia, el resto del año sólo mantienen agua que emana en vertientes laterales o en el propio cauce y que, si no son captadas, desaparecen infiltrándose al llegar a la parte

superior de los conos aluviales. Los sitios donde se encuentran las vertientes los denominan localmente "vegas".

El río Los Puestos, que funciona como colector central de la cuenca, tiene agua en toda su extensión solamente en los meses de lluvia, durante el resto del año aflora agua en la parte inferior de su curso a la altura de las fincas Vallecito-La Rinconada la cual, dentro de la subcuenca, se usa actualmente para irrigar una superficie de 5-6 has., en la terraza lateral derecha, de la última propiedad. En el pasado irrigaban alrededor de 100 has. en ambos márgenes, mediante canales que atravesaban túneles para atravesar las elevadas barrancas laterales a irrigar terrazas fluviales. En los últimos meses (Agosto-Septiembre) se está elevando agua por bombeo para irrigar plantaciones de pistacho, en una superficie de aproximadamente 50 has.

4.4.1.1.- Recursos hídricos superficiales por captación de vertientes

La casi totalidad de las aguas que afloran en manantiales son usadas para riego, aplicando un sistema que en general consiste en:

- Captación del agua de manantiales y derivación por un acueducto o canal que la conduce a una represa o estanque donde se almacena.
- Desde el estanque el agua se conduce por canales a la zona de cultivos.
- Los turnos de riego se mantienen por usos y costumbres, sin intervención de la autoridad legal de riego de la provincia. Según un informante calificado, de vieja raigambre en la subcuenca, estos turnos fueron muchas veces "regados con la sangre y aún abonados con la vida de gran número de personas". Esto señala acciones violentas en el pasado vinculadas a la distribución del agua.
- El agua de consumo humano que se usa en los centros poblados de la subcuenca también tiene el mismo sistema de captación, con la diferencia de que se conduce por cañerías

desde los estanques, pasando en algunos casos por cámaras de decantación y filtros, hasta las viviendas.

No existe información sobre el número de arroyos o manantiales que se usan para regadío en la subcuenca. De lo observado sobre el terreno habría más de 10 y el número de regantes, incluyendo las quintas urbanas, sería aproximadamente medio centenar.

Tampoco existe información sobre caudales, ni estado actual de los acueductos, estanques, ni canales de conducción.

En un cálculo grosero, tomando como base que se irrigan 500 has., se podría conjeturar que el conjunto de los manantiales usados aportaría alrededor de 250 litros por segundo, si se estima una dotación de 0,5 l./s./ha. Pero esta estimación funciona hasta Agosto porque a partir de este mes los caudales disminuyen rápidamente hasta que las lluvias rompen la sequía, lo cual con seguridad se produce normalmente en Noviembre. Las lluvias de Septiembre y Octubre son aleatorias y en general de bajo milimetraje. Algunos años se producen nevadas en las cumbres y éstas mejoran los caudales de primavera.

El estado actual de los acueductos, estanques y canales de conducción para riego, en los sistemas visitados se puede resumir en:

- 1.- En el arroyo de Los Tala, la captación se hace con un sistema de rejillas instaladas sobre un basamento rocoso conduciéndose por canales revestidos hasta el estanque. La conducción a nivel de usuarios es sin revestimiento. Estas obras fueron construídas por la Nación alrededor de 1937. Habría trece regantes de este sistema.
- 2.- En La Capellania la conducción general es mediante canales sin revestimiento, el estanque está casi colmatado de sedimentos, son cuatro los regantes y esperan que "el municipio lo desbarre".
- 3.- La captación desde Arroyo La Aguada hasta el estanque es por canal con revestimiento en piedra el primer recorrido y luego llega por canales de tierra hasta la zona de cultivo. La

captación para derivar es con un bordo de tierra y palos, con pérdidas evidentes por infiltración.

4.- En el arroyo del Salto Grande, que vierte sus aguas en época de lluvia sobre la margen izquierda del arroyo Las Tres Quebradas un poco antes de que éste cruce la ruta a Los Varela, se ha observado un canal de factura posiblemente prehispánica revestido con piedras sin cementar, el cual, según un informante local, habría sido "reflotado" y puesto en funcionamiento hace varios años por un "Carabajal"; actualmente no se utiliza. La toma de agua era en la Quebrada del Salto, en basamento rocoso.

5.- Del arroyo "Las Pircas", ubicado sobre la cuenca del río Singuil, se extrae agua con una excelente captación de cemento construida en 1940, se deriva por un canal revestido con piedra tomada con cemento y por la cumbre de una loma se lo pasa hacia la cuenca del río Los Puestos. Constituye el sistema de riego más al Noroeste de la cuenca y abastece también de agua potable a un sector de la población de El Bolsón. El agua se reparte entre 10 regantes, con turnos que se establecieron hace varios años, sin la intervención del Estado. El primer estanque está fuera de uso, totalmente sedimentado y en la parte no revestida del canal principal, el agua ha formando zanjones de hasta más de dos metros de profundidad.

6.- En general los sistemas visitados tienen importantes pérdidas por conducción y los estanques están colmatados con sedimentos. Para el desarrollo de la subcuenca sería importante realizar un estudio para determinar la eficiencia actual de los sistemas, lo cual significaría, entre otras tareas, medir para conocer los caudales, dato fundamental a efectos de planificación. Estimo que entre el agua que se capta y la que llega a la parcela de riego se pierde un 40-50 % del caudal en el trayecto y si a ello se suma la baja eficiencia del riego por no tener suelos sistematizados, es probable que realmente se aproveche apenas el 30-40 % del agua de vertientes.

4.4.1.2.- Recursos superficiales no desarrollados

Los recursos hídricos superficiales no aprovechados actualmente son:

- a) Vertientes, manantiales o arroyos (localmente quebradas) que por carecer de sistemas de conducción y almacenamiento no se utilizan, como sería el arroyo de Las Tres Quebradas.
- b) Quebradas con agua permanente, que en el pasado se usaron para riego, y que actualmente no se utilizan, como la mencionada en el Arroyo del Salto Grande y al de la Esquina en La Rinconada y el del Arbol sólo en Los Castillo.
- c) Arroyos o quebradas temporarias cuyas aguas podrían ser almacenadas en estanques para ser usadas en irrigación, bebida de ganado o consumo humano. Este sistema ya fue practicado por aborígenes prehispánicos regando pequeñas parcelas, como puede observarse en La Aguada y La Rinconada. El represamiento de cauces episódicos cortos podría cumplir doble finalidad. Por un lado incrementará la disponibilidad de agua para riego, y por otro reducirán las descargas de sedimentos al río Los Puestos.

El represamiento de microcuencas episódicas, en estanques con desarenadores, podrá reducir en gran medida el aporte de sedimentos a Las Pirquitas, pero evidentemente debe estar enmarcado dentro de un sistema de manejo global que incluya primordialmente la racionalización del pastoreo, única forma de reducir el aporte de sedimentos hacia las zonas bajas, amortiguar los picos de crecientes y reducir la erosión.

- d) Finalmente entre los recursos hídricos superficiales "no desarrollados" puede incluirse el aprovechamiento del escurrimiento de agua de lluvias de techos de viviendas, tinglados, galpones, etc. Esta solución es apropiada para viviendas rurales y permitirá su mejor localización con relación a vías de comunicación. Actualmente la ubicación de la vivienda rural está determinada y limitada por la vecindad de vertientes de agua, lo cual no siempre es coincidente con los desarrollos viales.

e) Cuando se construyan infraestructuras de alambrados en la zona de faldeos, para manejo del ganado y rotación del pastoreo, en muchos casos se presentarían dificultades para el acceso a los actuales abrevaderos, problema que hoy no se percibe porque el pastoreo es a "campo abierto". La construcción de atajados con "captadores" impermeabilizados permitirá racionalizar el abastecimiento de agua en condiciones de manejo.

4.6.- Recursos hídricos subterráneos

En su límite Sur el valle de la subcuenca del río Los Puestos tiene una salida relativamente estrecha, donde la Serranía de Graciana se aproxima a la de Humaya, por la posición de la Sierra de Lampaso que se orienta en dirección NE-SO. Poco antes de esta suerte de cierre se produce el afloramiento de las aguas que se infiltran en la subcuenca, por lo cual a este sector del río lo llaman Los Nacimientos.

Esta situación sugiere que existen acuíferos hacia el centro de la subcuenca, los cuales serían constantemente recargados por las lluvias y los manantiales que se infiltran al descender a los piedemontes. Corresponde mencionar que los suelos del fondo de valle son muy permeables por el alto contenido de arena, al igual que los conos de piedemonte constituidos por arena y piedras, verdaderos "coladores" que hacen desaparecer las aguas de los manantiales laterales, por infiltración, antes de que alcancen el centro del valle.

Lamentablemente no existen prospecciones hidrológicas de la subcuenca, solamente se consiguió información de:

a) Dos pozos que se perforaron entre Los Varela y El Bolsón ubicados a 1200 m/s/m. Según el dueño, uno de los pozos se perforó hasta 160 m. el nivel estático está a 45 m. y se lo explotaba con un rendimiento de 90-100.000 litros/hora. El otro pozo, perforado a 90 m., con nivel estático a 50 m., rendía 130.000 l./hora y tenía menos depresión que el anterior. Debido al alto costo actual de bombeo estos pozos están inactivos.

b) Fernandez Clérice y Lafi (1993) suministran información de tres pozos. El primero perforado en Los Varela para suministro de agua a la población, a una profundidad de 83 metros con un rendimiento de 3200 l/hora. El segundo ubicado en El Bolsón, perforado a 90 m., con rendimiento de 20.000 l/hora y el tercero en Los Tala, perforado a 62,5 m., con nivel dinámico a 30,55 m.

c) Las encuestas realizadas en Agosto del corriente año revelaron que en años recientes se habría perforado un pozo en la zona de Los Varela, a 186 m. de profundidad, encontrándose tres acuíferos y con un caudal estimado de 200-250.000 l/hora (Información del Sr. Chalup, de Los Varela).

Resultará importante explorar, mediante sondeos geoelectricos, la presencia, distribución y espesor de los acuíferos de la subcuenca, para estudiar la factibilidad de su uso, como también estimar la recarga y evaluar el egreso que se produce de los acuíferos por las vertientes del río Los Puestos. Esto permitiría estimar el bombeo que podría soportar la cuenca sin comprometer el futuro.

5.- IMPACTO Y PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA OCUPACIÓN HUMANA

La actividad humana ha alterado la cubierta vegetal en forma profunda, sea en forma indirecta a través de la acción del pastoreo incontrolado o directamente por desmontes para agricultura, construcción de caminos, instalación de viviendas y otras infraestructuras.

Los cambios más notables y sus efectos ambientales se pueden resumir en:

5.1.- Desmontes para agricultura

Según Santa Cruz (1994) la superficie cultivada, bajo riego y en secano, para la campaña agrícola 1993/94 fue de 976 has., de las cuales 535 recibieron riego. La superficie transformada por desmontes para agricultura es mayor por:

- 1.- No toda la superficie desmontada se siembra, siempre quedan terrenos en barbecho o que por algún motivo se abandonan. La superficie total desmontada, que puede cultivarse de inmediato, ha sido estimada en 1400 has.
- 2.- Se observa en diversos sitios de la cuenca terrenos de cultivo abandonados de larga data, algunos seguramente de épocas prehispánicas, que son reconocibles por el tipo de vegetación disclimax que soportan.

5.1.1.- Deterioro de suelos cultivados a secano

Además de la obvia alteración del paisaje que significa transformar la vegetación natural, sea pastizal, bosque o arbustal, con fines agrícolas, se generan otros cambios que se pueden sintetizar en:

- a) Pérdida de nutrientes, lo cual es inevitable por la extracción de cosechas.
- b) Drástica reducción de la materia orgánica, problema realmente grave en la subcuenca por:

- Los terrenos que se cultivan a secano quedan totalmente desnudos de cobertura vegetal durante 7-8 meses, porque el rastrojo es consumido por pastoreo. El ganado además tiende a concentrar la materia orgánica y nutrientes, vía deyecciones, en la vecindad de abrevaderos y sitios de descanso, lo que coadyuva a reducir nutrientes en potreros.

- El ambiente en sí, por las altas temperaturas de primavera y verano, es virtualmente un "incinerador" de materia orgánica, situación realmente grave a fines de primavera cuando el suelo desnudo de los potreros, que perdieron hasta el último vestigio de residuo vegetal en superficie al ser pastoreados en la época seca, se humedece con las primeras lluvias.

c) Pérdidas de suelo por erosión eólica. Es un fenómeno generalizado en los terrenos cultivados a secano como consecuencia de la denudación total de la superficie por pastoreo y por efecto del tránsito de ganado sobre suelos resecos. Este fenómeno es muy visible por la polvareda que se eleva en la época seca, señalando el tránsito del ganado por los rastros.

d) Pérdida de suelos por erosión hídrica, la cual se produce en los campos cultivados por:

- 1.- Laboreo y cultivo sin sistematización previa de los terrenos.
- 2.- Siembras en línea en el sentido de la pendiente. Ésto fue observado en todos los cultivos a secano, sea papa, maíz, poroto o zapallo.
- 3.- Carencia de cobertura del terreno con residuos vegetales por efecto del pastoreo invernal, lo cual permite el efecto directo de la lluvia sobre el suelo en primavera, generando erosión por impacto, formando rigolas y cárcavas. Esta situación es más grave en años de lluvias torrenciales en primavera.

5.1.2.- Deterioro de suelos bajo riego

En las áreas de cultivo bajo riego se producen también alteraciones del suelo por efectos del uso agrícola, pero ellas son menos graves, en el conjunto de la cuenca, por:

- 1.- El 75 % del área irrigada corresponde a cultivos perennes, nogal y alfalfa, lo cual permite mantener una cobertura razonable de suelo.
- 2.- Los volúmenes de agua para riego son limitados y deben usarse con cierto arte a nivel de parcela. Los suelos son en general muy permeables y los turnos de riego cortos, lo cual obliga a un uso cuidadoso del agua a nivel de parcela.
- 3.- Descontando alrededor de 300 has. con riego que pertenecen a tres propietarios, las 235 has. restantes se distribuyen entre 183 productores, lo cual indica el grado de minifundio en gran parte de la subcuenca, pero sugiere también que, con ese tamaño de parcelas el riego es relativamente cuidadoso, máxime por el corto número de horas o días que disponen por turno.

5.1.3.- Introducción de malezas

La introducción de malezas de cultivos es un fenómeno universal y casi inevitable. En la subcuenca la agricultura data de varios siglos, de manera que se encuentra un importante número de especies consideradas como malezas, de las cuales mencionamos solamente las identificadas a la fecha para el área de Altos de Singuil, en cultivos de papa y poroto, las cuales son:

<u>Malezas</u>	<u>Papa</u>	<u>Poroto</u>
Adesmia sp.	-	x
Amaranthus quitensis	x	x
Anoda cristata	x	x
Bidens pilosa	x	x
Boopis anthemoides	x	-
Borreria eryngioides	x	-
Borreira densiflora	x	-
Cenchrus myosuroides	-	x

Cenchrus echinatus	-	x
Crotalaria pumila	x	x
Cynodon dactylon	x	x
Cyperus cayenensis	x	x
Chenopodium album	-	x
Datura ferox	-	x
Digitaria ciliaris	x	x
Echinochloa crusgalli	-	x
Eragrostis virescens	x	-
Euphorbia sp.	-	x
Ipomea nil	x	-
Ipomea purpurea	x	x
Oxalys sp.	x	x
Portulaca sp.	x	-
Physalis neesiana	x	-
Physalis viscosa	x	x
Sisimbrium officinale	x	x
Solanum chacoense	x	-
Sorghum alepense	x	x
Tagetes minuta	-	x
Wedellia glauca	x	x
Xanthium spinosum	-	x

x: presente

-: ausente

Terrenos cultivados con zapallo en verano, para Mayo-Junio se encontraban totalmente invadidos por Brassica campestris y Sisymbrium officinale y plantas aisladas de Raphanus sativus.

6.1.4.- Cicatrizantes post-cultivo e invasoras leñosas de desmontes

Es frecuente el abandono de áreas cultivadas, motivo por el cual se trató de establecer la dinámica sucesional después del abandono de cultivos, diferenciando por áreas con procesos distintos.

6.1.4.1.- Sector Norte de la subcuenca

Los procesos de colonización vegetal de áreas donde se abandonó el cultivo, en los Altos de Singuil, son:

a) Cultivo abandonado de 1 año, el cual el verano anterior fue sembrado con maíz, las especies que ocuparon el terreno fueron:

Acalypha sp.

Amaranthus quitensis

Anoda cristata

Bidens pilosa

Bidens subalternans

Crotalaria pumila

Cynodon dactylon

Chenopodium album

Datura ferox

Setaria parviflora

Sorghum alepense

Sphaeralcea bonariensis

Las especies dominantes en densidad eran Amaranthus y Chenopodium.

b) Un terreno con señales de haberse dejado de cultivar tres o cuatro años antes y donde aparentemente sólo se pastorea en invierno, las especies herbáceas reconocidas fueron:

Adesmia sp.

Agalinis genistifolia

Bacharis sp.

Bidens pilosa

Bouteloua curtipendula

Bothriochloa barbinodis

Eragrostis virescens

Pappophorum pappipherum

Paspalum humboltianum

Sorghum alepense

Sphaeralcea bonariensis

Stipa neesiana

Además estaba instalada Acacia caven, invasora leñosa que presentaba ejemplares de hasta 1,5 m. de altura.

c) Potreros con más años de abandono, se encuentran totalmente invadidos con A.caven, presentándose dos situaciones, según el tipo y época de pastoreo al que haya sido sometida.

1.- Si el terreno ha sido sometido a pastoreo continuo después de abandonados el cultivo, al cabo de pocos años, 5-10, se encuentra una consociación de A.caven, con algunos ejemplares juveniles aislados de Pr.nigra, A.aroma y Schinus bumelioides, un estrato intermedio de Eupatorium sp., Cestrum parqui y matas aisladas de Stipa ichu en el estrato

herbáceo. Se encuentran, con baja frecuencia, otras especies arbustivas y herbáceas perennes sin valor forrajero, y en época de verano anuales tipo Portulaca sp., Aristida adscencionis, Eragrostis cilianensis, etc.

2.- Si el potrero no es pastoreado en época de verano, como frecuentemente sucede, la composición del estrato arbóreo y subarbóreo es similar al anterior, pero en los estratos arbustivos y herbáceos se encuentran además:

- Estrato arbustivo y subarbustivo: Aloysia gratissima, A. scoronoides, Lycium cestroides, Schinus bumelioides, Vassobia brevifolia, Portiera microphylla, Lippia sp., etc.
- Estrato herbáceo: Además de las mencionadas en a) y b), se encuentran Setaria macrostachia, Paspalum notatum, Schyzachyrium microstachyum, Panicum bergii, Desmodium subsericoum, Galactia sp. Estos listados se entiende que no son completos, simplemente muestran la evolución de la vegetación en potreros de cultivo abandonados, con y sin pastoreo continuo.

Los potreros no pastoreados en verano se queman aperiódicamente, lo cual produce inicialmente un incremento de herbáceas porque en leñosas, en un alto porcentaje muere la copa, rebrotando luego de cepa.

d) Entre Los Varela y El Bolsón se encuentra una importante plantación de nogal, en la cual algunos sectores han sido abandonados, observándose en éstos una invasión de Acacia caven, A. aroma y Geoffroea decorticans, y la gradual declinación y muerte de las plantas de nogal.

Resulta interesante destacar que, en apariencia, los Altos de Singuil tienen, o tenían, una suerte de rotación, con períodos de cultivo, luego abandono e invasión de leñosas y cultivo nuevamente. No es seguro si esto se hizo como sistema o fue consecuencia casual de vaivenes económicos o cambios de propietarios.

5.1.4.2.- Sector Centro y Sur de la subcuenca

La evolución que siguen los potreros de cultivo abandonados, según la ubicación que se encuentran y tipo de suelo es:

5.1.4.2.1.- Fondo de valle y parte inferior de piedemontes

En fondo de valles, sobre terrazas y el nivel inferior de conos aluviales y piedemontes la secuencia sería:

1º año de abandono de cultivo: Si no se pastorea en verano, se cubre con una consociación casi pura de Chloris virgata, acompañada por alguna mata aislada de Sorghum alepense, Verbesina encelioides, Salsola kali y Cenchrus echinatus.

2º año: Además de Chloris virgata, aparecen manchones de Bothriochloa af. barbinodis, Aristida adscenciones var. condensatta, Setaria macrostachia, Cenchrus myosuroides.

Posteriormente estas áreas, si el pastoreo continúa controlado, evolucionarían hacia un tipo de vegetación con árboles aislados, paisaje tipo sabana, donde predominan Prosopis nigra y Celtis tala, con un estrato arbustivo con Schinus piliferus, Sch.bumelioides, Caesalpinia gilliesii, Celtis pallida, Prosopis torcuata, Portieria microphylla, Capparis atamisquea, etc. En el estrato herbáceo se incrementan especies de gramíneas principalmente Trichloris crinita, Tr.pluriflora, Digitaria californica, Leptochloa virgata, Gouinia latifolia, Stipa neesiana. Pennistum frutescens invade cárcavas en bordes de barrancos.

Si después de abandonados quedan bajo pastoreo continuo los primeros años son de suelo desnudo, con algunas efímeras anuales, y luego invasión de Acacia aramo y Prosopis nigra, evolucionando posteriormente a un tipo también de fisonomía sabana, con los mismos dominantes arbóreos, pero con un estrato arbustivo empobrecido en especies y un herbáceo con neto dominio de Stipa ichu, gramínea no consumida por herbívoros domésticos.

Especies de gramíneas interesantes de este ambiente, desde el punto de vista de protección a erosión, son Pennisetum frutescens y Stipa ichu. La primera porque cicatriza cabeceras de cárcavas y estabiliza bordes de cursos temporarios, a condición de que se controle el pastoreo en verano y la segunda porque en condiciones de sobrepastoreo cubre suelos arenosos y areno-limosos que de otra manera quedarían desnudos y sujetos a erosión acelerada, tanto eólica como hídrica.

5.1.4.2.2.- Parte superior y media de pledemontes, lomas de fanglomerados limosos y faldeos inferiores

En estos ambientes no hemos encontrado por ahora zonas de reciente abandono de cultivos, como para evaluar las etapas de instalación de vegetación y su posterior evolución. Aparentemente el proceso de cultivo-abandono-sobrepastoreo conduce a una vegetación disclimax con neto predominio de Mimosa farinosa.

Hay casos en donde aparentemente se llegaría a esta etapa disclimax por acción combinada de sobrepastoreo y fuego, pero estos aspectos se profundizarán y dilucidarán, en base a instalación de parcelas permanentes y tratamientos experimentales controlados en el futuro.

Por ahora solamente se pueden establecer conclusiones preliminares de lo estudiado en terreno, como ser:

- En faldeos de serranías se encuentran consociaciones de M.farinosa sobre viejas terrazas prehispánicas de cultivo con riego por captación de cauces episódicos. Se observan renovales de especies forestales de Schinopsis haenkeana, Lithraea ternifolia y Maytenus viscifolia totalmente mutilados por ramoneo y transformados en pequeños cojines.
- En faldeos y conos recubiertos por suelos limosos y lomas de fanglomerados y conglomerados, se encuentran consociaciones casi puras de M.farinosa, acompañadas por

ejemplares aislados de Prosopis nigra, y ocasionalmente Aspidosperma quebracho blanco, en áreas que fueron de cultivo. Al Oeste de Los Castillos, en la zona de Arbol Solo, que se abandonó por haberse secado la vertiente, se encuentran potreros con gradual invasión de shinqui, acompañado en la primer etapa por tusca y algunos churquis. También se observan renovales acojinados de otras especies arbóreas, los cuales no prosperarán mientras se mantengan las actuales condiciones de pastoreo destructivo. Muchos de estos sitios aparentemente fueron cultivados hasta la llegada de los primeros europeos a la región, los viejos pobladores los conocieron siempre como arbustales; pero en otros hay personas que recuerdan se los cultivaba hasta hace 30-40 años.

5.2.- Impacto y problemas ambientales del pastoreo

Toda la cuenca se encuentra bajo pastoreo continuo, posiblemente desde los primeros asentamientos hispanos en la hoy provincia de Catamarca. Según Olmos (1992) "Desde los albores del siglo XVII, los vecinos de Santiago del Estero, Tucumán, La Rioja y Londres, tienen establecimientos agrícolas y ganaderos, dispersos por todo el Este, Centro y Oeste de la futura jurisdicción de Catamarca".

La hoy denominada subcuenca del río Los Puestos ha sido inicialmente parte de la merced de Singuil, cuya "verdadera historia" comenzaría "cuando el 07 de Octubre de 1623, el entonces gobernador Dn. Alonso de Vera y Zárate le entrega a Dn. Antonio de Ávila y Quiroz en merced" (Guzmán, 1985).

El mismo autor destaca que en el Siglo XVII Catamarca ya exportaba productos agrícolas y "se acrecienta el comercio del ganado en pie hacia vastas zonas de los países limítrofes, que en grandes arrias son transportados hacia sus destinos de venta, principalmente las minas del Alto Perú". Cita documentos de testamentos que evidencian la importancia que tuvo la cría de mulas, con estancias de más de 1000 yeguas ya en 1630 y también contratos de conducción de mulas, 5 años antes de ser fundada la ciudad de

Catamarca, por ejemplo una partida de "1712 mulas entre chúcaras y mansas, ... para ser vendidas al Perú". Cabe recordar que "en Catamarca sucede precisamente al revés, pues las mercedes y encomiendas preceden por un siglo a la fundación de la ciudad" (Guzmán op.cit.).

Estos antecedentes históricos son importantes para comprender el tremendo deterioro que el pastoreo incontrolado ha producido en la subcuenca del río Los Puestos, y advertir que esta situación ha existido por más de 300 años.

Cabe recordar también que cría de ganado existió en el Valle de Los Puestos desde épocas prehispánicas, posiblemente unos 1000 años anteriores a la conquista. Según la cronología que establecen González y Pérez (1972) los restos arqueológicos que se encuentran en el Dpto. Ambato corresponden al Período Medio en el cual se desarrolló la cultura denominada Aguada. La población del Valle de Los Puestos ha sido bastante densa desde épocas anteriores a la conquista como lo evidencian los numerosos vestigios de viviendas, sistemas de riego, andenes y terrazas de cultivo, al punto de haber sido uno de los Centros Ceremoniales del NOA, al cual Tartusi y Núñez Regueiro (1993) lo denominan Rinconada-Los Tala. El pastoreo de auquénidos debe de haber sido importante en períodos prehispánicos y luego siguió teniendo cierta relevancia, porque Catamarca en la época colonial "comercializaba ventajosamente sus lienzos de algodón, sus tejidos de lana de oveja y camélidos americanos (llama, guanaco, vicuña)" (Bazán, 1992).

Para comprender los efectos negativos del pastoreo sobre la cuenca es importante conocer cómo se maneja el ganado, lo cual en términos generales y para cada especie es:

a) Ganado vacuno: Salvo los terrenos protegidos para agricultura y algunos pequeños "potreros de reserva" en el fondo del valle, todos los ambientes de la cuenca se pastorean los 365 días del año con ganado vacuno. Únicamente el campo La Rinconada, cuya superficie representa el 20 % de la subcuenca, tendría su perímetro cerrado con

alambrados, el resto de los terrenos funcionan como un vasto territorio de uso comunal. A pesar de tener títulos, aunque en gran parte imperfectos, al no existir divisorios entre las propiedades determina que de hecho funcionen como campos comunitarios.

La zona de mayor presión de pastoreo con vacunos son los faldeos, laderas y cumbres, porque los recursos forrajeros vecinos al área de fondo de valles virtualmente han desaparecido y lo poco que producen en áreas no protegidas es utilizado por majadas de cabras y ovejas durante todo el año.

Parte o la totalidad del ganado vacuno se mueve por lo menos dos veces al año, desde la cumbre y faldeos hacia el fondo del valle en las siguientes épocas:

- Octubre a Diciembre: para separar vacas preñadas que se mantienen en "el bajo" hasta que nacen las crías. Cuando se ponen "duros" los terneros entre 1 y 2 meses de edad, son regresados a la zona alta previo señalarlos. En este período sacan leche y hacen quesillos. Para alimentarlo usan reservas en pie, de "chalares" o eventualmente sorgo y algún potrero de monte diferido, o sea producción de forraje del ciclo anterior de lluvias. Los que disponen de riego cuentan además con alfalfa y verdeos de invierno.
- Febrero-Marzo: bajan nuevamente las vacas con cría para ordeñarlas y elaborar quesos y quesillos. Las regresan luego a la zona alta, después de 30-40 días, previa marcación de terneros. También separan los novillos "gordos de campo" para la venta.
- Mayo-Junio: los traen al bajo para hacer tratamientos contra la garrapata y separar los últimos novillos y vacas para venta.

Llaman "corridas" a estas operaciones de bajar ganado de las cumbres, las cuales requieren la colaboración de un gran número de jinetes. Hemos presenciado el paso del ganado de una corrida, entre La Aguada y Los Castillo, cuando bajaban para bañar unas 200 cabezas de vacunos conducidos por 20 jinetes.

Los movimientos de ganado desde la zona alta a la baja reducen la presión de

pastoreo en época de lluvia durante los días que las hembras preñadas o con cría permanecen en el bajo, pero en realidad el efecto es mínimo, por:

- Cuando separan las vacas preñadas, que generalmente no superan el 60 % sobre vientres, el 70-75 % del ganado continúa en los faldeos y cumbre.
- Este porcentaje de 20-25 % de vacas que descienden al bajo, lo hacen en forma escalonada entre Agosto y Diciembre, época de comienzo y fin de parición, lo cual significa que en la práctica la descarga de presión de pastoreo en la parte alta sea insignificante.
- Las corridas para tratamientos contra garrapata son parciales, por sectores de faldeo, y solamente los mantienen durante 1-2 días en la parte baja.

La zona alta siempre tiene el máximo de carga año redondo, y la zona baja mantiene también algún ganado vacuno todo el año, porque además de las vacas que vienen a parir, novillos y descartes hembras para venta, mantienen bueyes para trabajo y algunas "vacas lecheras" para consumo doméstico y eventualmente venta en los poblados del valle, sin contar cabras y ovejas que son permanentes.

En los sectores de cumbres y laderas muy degradadas, como los que se encuentran al Oeste de Los Varela y Los Tala, sobre la sierra de Humaya, los pocos ganaderos que tienen propiedades de superficie adecuada, siembran maíz y encierran potreros de monte entre el río y la ruta, para generar reservas de forraje para el invierno. Si cuentan con riego tienen alfalfa y verdeos de invierno también para esa época. En estos casos bajan la totalidad del ganado al valle en Julio-Agosto y lo mantienen hasta que llueve en Octubre-Noviembre. Este movimiento no alivia la situación de sobrecarga en la zona alta, porque se produce cuando está ya todo utilizado y porque además permanece una importante cantidad de vacunos, equinos, cabras y ovejas de los pequeños propietarios presionando sobre el escaso recurso forrajero remanente.

b) Equinos: El número de equinos que se mantiene en la cuenca es alto. En parte estarían

justificados como animales de trabajo, lo restante son yeguas de cría. Arriba de Los Varela se cría yeguas para la producción de mulas.

De 760 equinos que registró la subcuenca en 1993 (Santa Cruz, 1994) un cierto número se mantiene casi permanentemente en el fondo del valle para trabajos agrícolas, vigilancia y manejo del ganado, acarreo de leña y como medio de movilidad hacia los pueblos. Si bien la bicicleta y los automotores han sustituido gran parte a los equinos, todavía se observan jinetes que "bajan" al pueblo. En épocas de vacaciones también hay un importante despliegue de cabalgatas, por familiares que regresan en las vacaciones y algunos turistas.

En 1993 los equinos representaban el 13 % de la carga animal sobre un total de 5490 unidades ganaderas (E.V.) contribuyendo al sobrepastoreo de la zona alta y consumiendo un importante porcentaje del forraje en la baja. Al igual que los vacunos contribuyen al problema de deterioro ambiental generalizado, debido también a la carencia de manejo.

c) Ganado menor: Tienen un radio de acción relativamente reducido en verano porque deben regresar a dormir en el corral vecino a la vivienda, por protección contra predadores nocturnos, particularmente del puma. En invierno se desparraman por cumbres y laderas.

El sobrepastoreo con ganado menor se inició también en el período colonial. Olmos (1992) en su ya clásica "Historia de Catamarca" menciona que para 1614, en la estancia de Quimilpa (Dpto. Santa Rosa) había además "de bueyes, mulas, yeguas y burros, 800 cabras y 1000 ovejas"; y que en 1765 "en una estancia de Ancasti había 4700 cabezas de ganado vacuno, 900 yeguas y 32 hechores, 370 caballos, 220 mulas, 1000 cabras, 1320 ovejas y 35 bueyes". Estas cifras indican la importancia de la ganadería en general y el ya elevado número de cabezas de ganado menor en el Siglo XVII.

El mismo autor cita un hecho aparentemente curioso de que "en 1619, Pedro de Maidana entregó a los indios de Motimo (actual San Isidro) 200 ovejas de Castilla, a

cambio de algunas parcelas de tierra que pertenecían a aquellos", circunstancia que muestra el interés que tuvieron los grupos aborígenes sedentarios por poseer el ganado introducido por los conquistadores. Esto es observado casi 40 años antes, en la Relación de Pedro Sotelo de Narvaez, de 1582, cuando refiriéndose a Santiago del Estero (fundada en 1553) menciona que para esa época ya había "mucha cría de yeguas, vacas, mulas, ovejas, cabras y puercos en abundancia, de todo lo cual tienen (también) los indios y lo crían como los españoles". Señala además este cronista que en el "Valle de Calchaquí" los indios "tienen ganados de Castilla de lo que tomaron a los españoles cuando los mataron e hicieron despoblar" (Torre Revello, 1941).

Los aborígenes sedentarios multiplicaron el ganado europeo, particularmente ovejas y cabras, incorporándolas a su economía. La crianza de llamas continuó en forma reducida, principalmente para lana, porque para el "caravaneo" fueron sustituidas por las mulas y burros, salvo en la Puna.

Durante el largo período colonial, y en gran medida hasta el presente, el ganado menor representó la carne diaria de la población campesina. La oveja además tuvo importancia comercial por su lana, al igual que la llama, con la cual se elaboraban jergones, ponchos, frazadas, etc. y con el cuero pellones para uso doméstico y exportación. En consecuencia alrededor de cada asentamiento humano, tanto de españoles como de aborígenes se instalaron importantes rebaños de cabras y ovejas. Según los viejos pobladores hace 50-60 años había una cantidad mayor de ganado menor. Un informante calificado estimó que en La Aguada solamente "antes había más de 2.000 cabras", cantidad casi equivalente a las 2.194 cabezas de esta especie que da Santa Cruz (1994) para la totalidad de la subcuenca.

El sistema de cría del ganado menor de estos valles, en términos generales, consiste en:

- 1.- Dejar que los animales pastoreen libremente en los alrededores de los asentamientos humanos, sin otro control para alejarse que la distancia a la cual pueden retirarse para regresar antes de la noche al corral.
- 2.- La única precaución, o manejo, que realizan es separar las crías recién nacidas y mantenerlas en el corral, sin permitirles salir al campo de pastoreo, durante los primeros 30-40 días.
- 3.- Un perro pastor es el único "guardián" de las majadas durante el día y se encarga de volverlas al redil al atardecer.

La superposición de áreas de pastoreo de ganado mayor y menor en los alrededores de viviendas, durante los tres últimos siglos, ha generado los dramáticos procesos de erosión antrópica que se observa en las áreas peridomésticas. La casi total eliminación del suelo en piedemontes vecinos a los pueblos es consecuencia de este proceso.

Los impactos ambientales más notables que ha provocado la ganadería incontrolada en la subcuenca son:



6.2.1.- Pérdida de biodiversidad

Bajo pastoreo continuo y sin control de la carga animal las mejores forrajeras herbáceas y arbustivas tienden a desaparecer como consecuencia de:

- a) Desequilibrios fisiológicos en la planta porque la defoliación reduce la fotosíntesis provocando el debilitamiento y muerte.
- b) La defoliación también elimina la producción de semillas, regenerando en estos casos solamente las especies que no son consumidas por los animales domésticos.

Un ejemplo de esta situación se observa en la diferencia en composición del estrato herbáceo en la Unidad Homogénea Bosque Degradado de Prosopis nigra con Celtis tala (Cuadro N° 5). El número de especies de gramíneas difiere notablemente entre el área

con pastoreo continuo y carga excesiva, en condición pobre, comparada con de carga controlada y diferida en verano, en condición regular (Cuadro Nº 5).

Cuadro Nº 5

Lista de especies gramíneas perennes en dos condiciones de campo

Tipo de vegetación: B Pn.

Especies	Condición	
	Regular(1)	Pobre(2)
<i>Aristida mendocina</i>	p	-
<i>Bothriochloa</i> af. <i>barbinodis</i>	p	-
<i>Bothriochloa</i> sp.	p	-
<i>Cenchrus myosuroides</i>	p	-
<i>Cottea papophoroides</i>	p	-
<i>Digitaria adscendens</i>	p	-
<i>Digitaria californica</i>	p	-
<i>Digitaria insularis</i>	p	-
<i>Gouinia latifolia</i>	p	-
<i>Pappophorum caespitosum</i>	p	-
<i>Pennisetum frutescens</i>	p	-
<i>Setaria</i> af. <i>cordobensis</i>	p	-
<i>Setaria machrostachia</i>	p	x
<i>Setaria</i> af. <i>pampeana</i>	p	-
<i>Schyzachyrium</i> sp.	p	-
<i>Stipa</i> sp.	p	p
<i>Trichloris crinita</i>	p	-
<i>Trichloris pluriflora</i>	p	-

p: presente

-.: ausente

x: solamente protegida

1.- Area que no tuvo pastoreo el último verano 1994-95 y anteriormente se difería algunos meses en el periodo de crecimiento.

2.- Area de pastoreo continuo, carga excesiva.

Las diferencias en composición se reflejan también en la producción de materia seca disponible para el ganado (Cuadro N° 6).

La vegetación nativa de la cuenca contó originalmente con importantes especies forrajeras, algunas como Macroptilium panduratum de la cual encontramos una sola planta en el borde de ruta sobre un arenal vecino al arroyo Las Tres Quebradas. En ambientes de pastizales de altura las leguminosas y gramíneas de valor forrajero sólo se encuentran en taludes fuera del alcance del ganado o entre las matas de especies no palatables.

5.2.2.- Pérdida de producción de carne

La pérdida de biodiversidad significa también disminución de la cantidad y calidad de forraje producido, lo cual en esencia se traduce en menor producción de carne.

En las áreas comparativas del Cuadro N° 5, además del listado de especies se evaluó la producción de biomasa de gramíneas y latifoliadas herbáceas, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 6.

Cuadro N° 6

Estimación de biomasa en condición regular y pobre en B Pn. expresada en producción k.g/mat. seca/ha.

Condición	Gramíneas palatables	Gramíneas no palatables (<i>Stipa</i> sp.)	Latifoliadas herbáceas	Total
Regular	2689,6	27,2	65,2	2782
Pobre	88,4	2654,0	0	2742,4

La toma de muestras se hizo en Junio, en forma expeditiva, mediante cortes en cuadrados de 0,5 x 0,5 m. de lado, colocando el material en bolsas de papel, secándolo luego en estufas del laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCa.

Estos datos, aún dentro del razonable margen de error que pueden tener las estimaciones expeditivas, muestran que el pastoreo continuo y sin control de la carga animal, conduce a la virtual eliminación de producción de las gramíneas palatables y al incremento proporcional de *Stipa*, gramínea dura que no es consumida por los vacunos, pero sí por cabras, burros y ovejas.

Con relación a la producción de biomasa total estimada mediante los muestreos cabe advertir:

- 1.- La producción corresponde solamente a un período de lluvias que fue inferior a lo normal y es válida solamente para el área donde se realizaron los muestreos.
- 2.- Los datos no son extrapolables a todo el ambiente de B Pn., porque variaciones en la densidad de árboles, arbustos y del factor suelo, influyen en los resultados.
- 3.- Al no existir observaciones controladas de largo tiempo, que permitan conocer el real potencial de producción del pastizal bajo manejo sustentable, y sus fluctuaciones en función de la variable lluvia, estos datos sólo tienen un valor indicativo del potencial. Por tratarse de un año de baja precipitación, podría considerarse como un piso razonable en una programación de manejo.
- 4.- Teniendo en mente estas consideraciones y calculando que el factor de uso correcto en este tipo de pastizal sería del 50 %, puede estimarse tentativamente que el forraje

disponible por ha. estará entre 1000-1300 kg. en años de baja pluviosidad y en condiciones de manejo adecuado. Reiteramos que este valor es válido exclusivamente para los sitios analizados.

Lamentablemente en otros ambientes de la subcuenca no se encontró áreas protegidas para hacer evaluaciones comparativas a efectos de analizar pérdidas de biodiversidad y potencial productivo, o cuando se las encontró ya habían introducido animales.

5.2.3.- Cambios estructurales y fisionómicos

El sobrepastoreo ha inducido cambios estructurales en las comunidades vegetales, los cuales también han significado cambios fisionómicos.

Los cambios más notables en estos aspectos son:

5.2.3.1.- Alteración de estructura en bosques de Horco quebracho

El sobrepastoreo afecta el crecimiento de los brinzales de esta especie, circunstancia que se mantuvo inalterable en los últimos 300 años, conduciendo a la transformación estructural de este bosque. Actualmente los rodales de Schinopsis haenckeana, tienen solamente árboles sobremaduros y renovales deformados por pastoreo que se elevan apenas 30 cm. (Cuadros N° 7 y 8). Las clases vardascal, latizal y fustales maduros no existen, salvo en sitios fuera del alcance del ganado. Esto muestra claramente que los renovales de esta especie no pudieron desarrollarse en los últimos tres siglos como consecuencia del pastoreo incontrolado.

Cuadro N° 7

Individuos por clase diamétrica en parcela de 15 x 30 m. en fustal sobremaduro de Horco-quebracho

Especie	Clases diamétricas - A.D.P en cm.						Total
	1	10,1	20,1	30,1	40,1	+ 50	
	a 10	a 20	a 30	a 40	a 50		
Sch. haenckeana (1)	-	-	-	-	3	3	6
A. quebracho blanco	-	1	-	-	-	-	1
Celtis tala	-	1	-	-	-	-	1

(1) Además dos tocones de 27 y 52 cm. en la base

En la misma parcela del Cuadro N° 7 se analizó la regeneración forestal, en parcela de 10 x 30 m., y se encontró:

Cuadro N° 8

Regeneración: Brinzales en fustal sobre maduro de Horco quebracho, N° de individuos por clase de altura Parcela 10 x 30 m.

Especie	Clases de altura en centímetros					Total
	5-20	21-30	31-40	41-50	+ 50	
Sch. haenckeana	10	2	-	-	-	12
Maytenus viscifolia	4	1	-	-	-	5
Lithraea ternifolia	2	-	1	1	2	6
Ziziphus mistol	2	-	-	-	-	2
Asp. quebracho blanco	1	-	-	-	-	<u>1</u>

27

Estas parcelas son representativas de la situación de los bosques de horco-quebracho en la subcuenca, evidencian claramente que en términos generales son bosques sin futuro mientras no se introduzcan sistemas de manejo que compatibilicen la producción ganadera y forestal.

El reclutamiento de brinzales es razonable, pero todos los ejemplares sin excepción están mutilados por ramoneo. Algunos brinzales de Schinopsis haenckeana tienen

troncos de 3-4 cm. al ras del suelo, de los cuales brotan las ramitas que luego mutila el ganado. La especie menos afectada es L.ternifolia pero se observan las cicatrices del ramoneo, posiblemente por acción de cabras, de la primavera.

El porvenir de los rodales de Horco-quebracho es aleatorio porque en general están ubicados en las zonas de mayor impacto de ganado menor en la subcuenca.

6.2.3.2.- Incrementadoras e invasoras leñosas

La destrucción selectiva de los recursos forrajeros de calidad favorece la instalación de otras especies que el ganado no consume, a las cuales, en el léxico de manejo de pastizales, se las engloba como "incrementadoras". Otras especies invaden o colonizan ambientes distintos a su habitat original, y en este caso se las denomina "invasoras".

El incremento o invasión produce casi siempre cambios en la fisonomía del paisaje. Una excepción en incrementadoras que escapa a la regla y no produce cambios en la fisonomía del paisaje, es Stipa sp. que a pesar de aumentar densidad y producción de biomasa, a expensas de las otras especies herbáceas que tienden a desaparecer por sobrepastoreo, no cambia esencialmente la estructura del paisaje (Cuadro Nº 6).

Las especies leñosas, sean incrementadoras o invasoras, siempre cambian la estructura vegetal y la fisonomía. En el Valle de Los Puestos se pueden mencionar en este grupo las siguientes especies:

Acacia caven: El ganado consume sus frutos y las semillas pasan indemnes por el ducto digestivo siendo diseminadas de esta manera. Grandes sectores de los ambientes homogéneos que eran originalmente pastizales herbosos hoy están invadidos por "churqui", presentando fisonomías casi de sabanas o formando pequeños bosquetes.

El sobrepastoreo y uso indiscriminado del fuego debilita las herbáceas, favoreciendo el incremento de esta especie. Es invasora activa en los MPSs Fs/ALs Bs, M

P Ss Fs/A Ac Cp, M P Ss/AA aAc y P Ss Fs. También invade potreros de cultivos abandonados en los Altos de Singuil (Puntos 5.1.4.1.).

Acacia aroma: Se comporta como invasora al igual que A.caven, siendo diseminada en la misma forma. Tiende a ser activa invasora por debajo de los 1200-1300 m/s/m.

Mimosa farinosa: Se comporta como incrementadora en áreas sobrepastoreadas por ganado mayor y decreciente bajo sobrepastoreo de ganado menor.

Es invasora de áreas de cultivo abandonadas en las Unidades Homo géneas: M P Sh Av/AMf, B Sh Av y el límite superior de M P Ss/A Ac Ac. En estas circunstancias forma una comunidad disclímax muy estable, debajo de la cual se observan brinzales de Schinopsis haenckea y Maytenus viscifolia enanizados por ramoneo (Punto 5.1.4.4.).

Es probable que la mayoría de los arbustales de Mimosa farinosa sean de origen antrópico, aspecto que merece estudiarse para entender la dinámica de esta comunidad a efectos de su manejo.

Prosopis nigra: Se encuentra naturalmente en B Pn, dominando el estrato arbóreo juntamente con Celtis tala. Su fruta es muy apetecida por el ganado y sus semillas son diseminadas vía endozoica. Dentro de este ambiente se comporta como invasor dominante de las últimas etapas sucesionales en potreros de cultivos abandonados.

Se comporta como invasor sobre faldeos con suelos profundos y mayor insolación y en fondos de quebradas en condiciones de pastizales degradados, hasta una altura de 1300-1400 m. y de preferencia en suelos limosos.

5.2.4.- Erosión

Al considerar los efectos del sobrepastoreo en la subcuenca debe tenerse en cuenta:

1.- Toda el agua que escurre en la subcuenca y se embalsa en Pirquitas proviene de la

precipitación, al igual que la que infiltra y acumula como agua subterránea, o que luego emerge como manantiales.

2.- Las modificaciones de la vegetación y del suelo alteran el ciclo hidrológico, sea en forma positiva o negativa. La manera como es manejada la vegetación natural afecta la cantidad y calidad del agua que produce la cuenca.

3.- En la subcuenca el sobrepastoreo es el factor que ha alterado en mayor profundidad todos los ecosistemas y, aunque no existen registros, se puede afirmar que, descontando la erosión ecológica natural, posiblemente más del 90 % de los sedimentos que ingresan a Pirquitas son consecuencia directa del pastoreo incontrolado.

4.- El 92-95 % del área está bajo impacto del sobrepastoreo, con el agravante de que incluye las zonas de mayores pendientes. El cárcavamiento del fondo de valle, los zanjones profundos que se observan en el tramo final en las cauces que desembocan en el río Los Puestos y el propio descenso del nivel de base del mismo, es probable que en gran medida sea efecto del profundo desequilibrio hidrológico de la cuenca receptora. La modificación del régimen hidrológico provoca picos de crecientes de mayor volumen en menor tiempo, por eso en cuencas con la cobertura vegetal deteriorada, los eventos de tormentas inusuales resultan catastróficos desde el punto de vista de la acción erosiva del agua. El Gráfico N° 1 tomado de un ejemplo de la cuenca ilustra la diferencia del efecto de tormentas violentas cuando el área está destruida comparando con la situación bajo manejo. el efecto del manejo conservacionista del pastoreo, desde el punto de vista hidrológico, es evitar los picos desmesurados de crecientes, frenando la velocidad del escurrimiento y evitando el fenomenal arrastre de materiales que significan.

5.- La agricultura, salvo la de los Altos de Singuil y El Bolsón, se encuentra en general en los niveles bajos de pendientes, con un cierto elevado porcentaje de cultivos perennes bajo riego, y dotaciones unitarios de agua reducidas, lo cual reduce los riesgos de erosión en fondos del valle.

6.2.4.1.- Erosión hídrica

En la cuenca no existen trabajos que evalúen el efecto del pastoreo sobre escurrimiento y erosión, ni tampoco en el NOA, de manera que se citan ejemplos de Estados Unidos para mejor comprensión del problema.

El pastoreo en la subcuenca se conduce sin ningún tipo de rotación que permita la recuperación de la cubierta vegetal para mantener una adecuada protección del suelo, lo cual alterara las interrelaciones infiltración-escurrimiento y la estructura del suelo.

Estudios realizados en Nuevo México muestran la reducción de porcentaje de espacios de poros en el suelo y la disminución correlativa de infiltración, bajo impacto del pastoreo (Cuadro N° 9)

Cuadro N° 9 (1)

Intensidad de pastoreo	Espacio de poros en el suelo en %	Infiltración en cm. por hora
Subpastoreado	68,1	10,5
Sobrepastoreado	51,1	5,5
Agotado	46,5	2,1

(1) Flory (1936)

A menor infiltración corresponde mayor escurrimiento, o sea que habrá menor humedad disponible para las plantas y menor producción de biomasa. Pero a menor infiltración también corresponde mayor escurrimiento, lo cual aumenta la cantidad de flujo de agua y en consecuencia la velocidad. Duplicar la profundidad del agua implica aumentar 1,2 veces la velocidad del flujo de agua, lo cual incrementa 4 veces su poder erosivo, 32 veces la cantidad de material que puede arrastrar, multiplicando además por 64 el tamaño de la partícula que puede mover (Stoddart et.al., 1955).

Blackburn et.al. (1982) revisaron los trabajos de investigación, llevados a cabo

en diversas regiones de Estados Unidos, vinculados con las interrelaciones entre intensidad de pastoreo, infiltración y erosión. Estas investigaciones concluyen en que el pastoreo moderado produce mayor escurrimiento con relación a los terrenos sin pastoreo, pero no aumenta la erosión. En cambio el pastoreo excesivo, o sea el sobrepastoreo, aumenta casi 10 veces el escurrimiento y duplica las pérdidas del suelo por erosión.

En la cuenca del río Los Puestos, cuyos faldeos y piedemontes en su casi totalidad se encuentran pastoreados en exceso, resulta evidente que la prioridad inmediata es recuperar la vegetación, para reducir los problemas de erosión. Luego tendrá que establecerse el, o los, sistemas de pastoreo que permitan mantener la producción del pastizal en forma sustentable y compatible con el equilibrio hidrológico.

La erosión es un fenómeno complicado y resulta de procesos, mecanismos y factores controlantes diversos y no bien comprendidos. Sin embargo está claramente establecido que los factores controlantes más importantes del proceso son el clima, la vegetación (el uso de la tierra), la topografía y las propiedades del suelo. De estos factores la vegetación es la que se puede manipular para favorecer indirectamente las propiedades del suelo y la topografía se puede alterar a nivel de microrelieve, a efectos de eliminar o atenuar los procesos de erosión, reduciendo así los aportes de sedimento a la presa.

5.2.4.2.- Erosión eólica

Si bien en el ambiente de la subcuenca la erosión eólica, como fenómeno de pérdida de suelo, es menos visible y generalizado que la erosión hídrica, debe mencionársela en su relación con el pastoreo y su implicancia sobre los problemas de sedimentación en Las Pirquitas.

La vegetación es el elemento más importante para evitar las voladuras del suelo por el viento, por su efecto directo sobre su velocidad y porque indirectamente influye

sobre la estructura, materia orgánica y humedad del suelo. Las áreas de la subcuenca que quedan descubiertas de vegetación, y con el suelo expuesto directamente al efecto del viento en el largo período seco, son los terrenos cultivados a secano, donde además son eliminados los residuos de cosecha por pastoreo directo. Esta situación produce dos efectos negativos:

- a) Deja el suelo descubierto y sujeto a la acción del viento que arrastra las capas superficiales durante los meses secos de Agosto a Octubre principalmente. En estos meses la atmósfera llega a opacarse por la cantidad de polvo en suspensión.
- b) El ganado con su tránsito sobre el suelo descubierto levanta nubes de polvo, el cual se pierde al ser transportado hacia otras zonas.

El pisoteo del ganado también afloja la capa superior del terreno en la zona de arbustales y pastizales en macollos, produciéndose pérdidas de suelo por acción eólica en las áreas interarbustos e intermatas.

El polvo depositado sobre las plantas luego es transportado por el agua de lluvia, de manera que la relación erosión eólica y sedimentación en el embalse es indirecta.

5.2.5.- Cambios de micro-relieve

El pastoreo continuo en terrenos con pendientes superiores al 5-10 % modifica la topografía del terreno, tendiendo a formar superficies planas en las sendas por donde transita diariamente el ganado, alterando así el microrrelieve, el cual toma la apariencia de escaleras. Esta suerte de superficie plana de las sendas tiende a compactarse y reducir infiltración, acentuando la erosión acelerada y favoreciendo la formación de cárcavas.

La modificación del micro-relieve por sobrepastoreo es una constante muy visible en todos los faldeos de la subcuenca.

5.2.6.- Efectos del "zanjeo"

Hasta hace 30-40 años se acostumbraba excavar zanjas de cierta profundidad y ancho para encerrar animales y proteger áreas cultivadas. Al Oeste de Los Varela, donde hoy se observan profundas cárcavas retrocedentes, existieron "corrales de encierro" delimitados por zanjas como vallas. En La Riniconada, según un informante calificado, las divisiones entre potreros de cultivo se hacían cavando zanjas, al igual que en La Aguada y otros lugares.

No cabe duda que esta práctica tuvo un profundo impacto en el carcavamiento que hoy se observa, un trabajo detallado en el terreno permitirá evaluar la magnitud del efecto que tuvo con relación a los profundos zanjones que hoy se observan en ciertas áreas de fondo de valle y laderas.

5.3.- Alteraciones en la fauna silvestre

La acción antrópica, sea por acción directa sobre las especies o indirecta sobre el ambiente, ha impactado en forma profunda la fauna regional. La situación actual, en base a observaciones personales y referencias de informantes locales, se puede resumir en:

5.3.1.- Especies que desaparecieron

Rhea americana: Los viejos pobladores recuerdan que hasta hace unos 50-60 años todavía existía el suri en los Altos de Singuil, donde recogían sus huevos.

Panthera onca: Los pobladores de más de 90 años coinciden que en 1906, según relatos de sus padres, se habría matado la última "tigra y su cría" en el extremo Sureste de La Riniconada.

Lama guanicoe: El ambiente es especialmente apto para esta especie, la cual sin duda estuvo presente en el pasado. Es probable que haya sido eliminado en períodos

prehispánicos dada la alta densidad de población que hubo en la cuenca y por ser un valle relativamente reducido.

Hippocamelus antisensis: También al igual que el anterior es probable que haya sido exterminado en períodos prehispanicos. Probablemente investigaciones paleoentozoológicas, que acompañen a los estudios arqueológicos, permitirán conocer las especies de la fauna silvestre que utilizaron las culturas aborígenes pretéritas y su incidencia en la extensión de especies en determinadas zonas.

6.3.2.- Especies en riesgo de desaparecer

Tayassu tajacu: Los pobladores lo recuerdan como relativamente abundante en el pasado. En la actualidad, según informantes locales aparecen ocasionalmente, y si le "encuentran huella los siguen hasta que los agarran". El día 1º de Junio cazaron un pecarí macho en el faldeo Noroccidental de la sierra El Lampaso.

Félix geoffroyi y F.colocolo: Cazados por la piel, actualmente casi extinguidos según informantes locales.

Ortallis canicollis: Prácticamente desapareció de la subcuenca, a pesar de que es un ambiente ideal para esta especie por la abundancia de agua y el tipo de vegetación que le proporciona una cadena de alimentación adecuada.

Penelope obscura: Sólo se encuentra en sitios muy alejados de actividad humana en la sierra de Balcozna y en el sector Suroeste de la subcuenca sobre la sierra de Humaya. Tiende a desaparecer.

Chunga burmeisteri y Cariama cristata: Tienden a desaparecer.

6.4.- Los caminos

Existen actualmente dos tipos de caminos en la zona:

- Caminos de herradura que se usan posiblemente desde tiempos prehispanicos y que

comunican el valle con las cumbres. Localmente se los conoce como "cuestas" y tienen denominación propia según el punto de arranque en el valle, por ejemplo Cuesta de Los Varela, de la Aguada, de Los Castillo, etc.

- Caminos de Carretas que unieron al Valle de Los Puestos con Catamarca, y que se usaron regularmente con carretas tiradas por bueyes y carros con mulas a partir de la primera década del siglo, cuando el ferrocarril llega a la ciudad de Catamarca y hay un "cambio de frente" en el comercio, que hasta esa época se abastecía de productos extraregionales desde Tucumán, donde el fcc. había llegado en 1876. Estos caminos se transformaron gradualmente para el uso automotor y ya al finalizar la década de los '30 alcanzan Los Varela, Los Castillo y Chuchucaruna.

6.4.1.- Los caminos de herradura

Si bien en la actualidad el tránsito con cabalgaduras es esporádico y ya no se utilizan para el transporte de cargas a lomo de mula, hoy siguen teniendo incidencia en la producción de sedimentos de origen antrópico por:

- a) La impronta que dejaron en la época de uso intenso en forma de rocas desnudas, en donde el suelo era somero y de cárcavas donde este era profundo, no han cicatrizado como consecuencia de que el pastoreo continuo impide su cubrimiento por vegetación y la formación de suelo. A esto se suma el hecho de que el ganado tiende a seguir estas viejas huellas para su desplazamiento, con lo cual el efecto "pezufia" y "casco" se mantiene.
- b) Donde la roca del basamento está descubierta hay una activa meteorización física debido a la "deleznablez de las rocas del basamento e intensa arenización de los componentes" (Baez, 1993). Estas arenas son transportados hacia la parte inferior de la cuenca en la época de lluvia.
- c) Donde el suelo es profundo y se han formado cárcavas, éstas capturan las terrazas formadas por sobrepastoreo y tienden a convertirse en canales de drenaje que se

profundizan y erosionan en forma retrocedente, lo cual obliga a trasladar el camino hacia uno de los lados, el cual luego sufrirá el mismo proceso. Ejemplo típico de esta erosión pueden observarse en todos los caminos de herradura.

Debido a que el ganado abreva en arroyos de bajo contenido de sales, particularmente de cloruro de sodio, las cárcavas se transforman en "comederos", como denominan localmente a los sitios donde el ganado ingiere tierra lamiendo superficies de suelos expuestos, lo cual agrava y acelera los procesos de desplome de las paredes.

5.4.2. - Caminos de tránsito automotor

En general los caminos en faldeos de montañas y laderas cortan los terrenos en ángulos diversos y desvían en consecuencia la dirección del escurrimiento. Por otra parte dejan importantes superficies de subsuelo al descubierto, o en el caso de los caminos en laderas, directamente roca desnuda, lo cual acelera el escurrimiento y favorece la formación de cárcavas en cunetas y terrenos adyacentes. Los taludes empinados en muchos casos casi verticales, también favorecen la formación de cárcavas y desplome de terrenos.

A su vez estos procesos de erosión en cunetas y taludes de caminos son favorecidos por el manejo inadecuado de terrenos de la cuenca por:

- a) El sobrepastoreo elimina la protección vegetal de los terrenos adyacentes a las rutas incrementando la escorrentía por cunetas, lo cual aumenta los caudales de forma que, además de profundizar las cárcavas laterales, produce en muchos casos taponamiento y destrucción de alcantarillas por erosión retrogradante en su salida.
- b) El laboreo inapropiado de terrenos, por ejemplo en los Altos de Singuil, favorece el carcavamiento lateral de rutas y caminos vecinales y la formación y profundización de cárcavas retrogradantes que terminan por cortarlos.

c) En los caminos vecinales que siguen el sentido de la pendiente la continua erosión los convierte en virtuales zanjones que luego se abandonan. Esto se observa en las orillas de barrancas donde se nota que cambiaron varias veces de sitio la subida de caminos, quedando los anteriores convertidos en cárcavas retrocedentes.

Caminos profundizados por la erosión se encuentran en los accesos de fincas ubicadas al Oeste de la ruta que une La Aguada, Los Castillo y Chuchucarua. La entrada a La Capellanía o hacia la finca Redonet, son ejemplos clásicos, en los cuales el camino se encuentra actualmente a más de un metro por debajo de los terrenos circundantes, en gran parte de su recorrido.

6.6.- Evaluación de la actividad humana en el río Los Puestos. Su relación con el atarquinamiento del embalse Las Pirquitas

Según antecedentes mencionados por Fernández Clerici y Lafi (1984) haría más de veinte años que existen informaciones del proceso de atarquinamiento del Embalse Las Pirquitas por causas antrópicas y se habría señalado a la hoya del río Los Puestos como la principal aportante de sedimentos. Los mencionados autores textualmente expresan: "Las evidencias de una acelerada colmatación del embalse Las Pirquitas determinó que Agua y Energía Eléctrica S.E. realizara en el año 1974 en estudio tendiente al "Control de la erosión en la alta cuenca del río Del Valle". Del mismo surge que la sub-cuenca del río de Los Puestos aporta el 75 % de los sedimentos que ingresan a dicho embalse y en la misma se observa valores extremos de degradación específica (2.052 t/km²/año)".

También señalan que "posteriormente Agua y Energía Eléctrica S.E., en el año 1982 mediante un convenio con la provincia de Catamarca profundizó los estudios en los siguientes temas: Estudio Climático y análisis de las precipitaciones; caracterización de

los sedimentos de la cuenca; control de los procesos de atarquinamiento; y sistematización y corrección de la cuenca del río Los Puestos".

F.Clerici y Lafi (op.cit.) estudian la topografía, geología y geotécnica de un pequeño sector de la cuenca del río Los Puestos, vecino al arroyo de Las Tres Quebradas o Rodeo Grande, limitando el estudio de suelos y vegetación a 205 has. En base a esta información proponen algunas prácticas agronómicas, limitaciones a la explotación forestal, cultivos de cobertura, etc. y obras de infraestructura para corrección en los cauces sugiriendo diques de gaviones, de mampostería de piedra y analizan, sin recomendar, otras variantes. Lamentablemente de esto no se ejecutó nada.

Después de 9 años se reiniciaron estudios orientados a obtener información básica que sirviera de soporte tecnológico al diseño de programas de manejo de la cuenca, en su más amplio sentido, tendientes a frenar la erosión antrópica y reducir el aporte de sedimentos al Embalse Las Pirquitas, por iniciativa de la Secretaría de Ciencia y Tecnología.

En esta etapa deben destacarse los estudios de Baez (1993) que hace un estudio pormenorizado de la Geomorfología de la cuenca, de los factores del deterioro clasificando y mapeando los procesos morfodinámicos.

Ogas (1994) realiza el estudio de los suelos, cartografiando unidades a niveles de Complejos y Asociaciones, los clasifica por su capacidad de uso y además delimita las áreas críticas por su susceptibilidad a la erosión hídrica.

Santa Cruz (1994) realiza una encuesta a los productores de la zona, analiza los sistemas productivos en sus aspectos socioeconómicos, y hace un listado de los procesos de degradación, clasifica la vegetación en "Unidades Ambientales Homogéneas" y establece "pautas de posibles medidas correctivas desde el punto de vista agronómico" a corto y mediano plazo.

Lafi (1994) elabora "Cartas Temáticas de Riesgos de Erosión", en tres mapas que identifican riesgos naturales, generales y antrópicos.

Caamaño N., Tarditti y García (1994) realizan un Estudio Hidrológico del sistema de aporte al embalse Las Pirquitas, aplicando modelos matemáticos obteniendo resultados que recomiendan emplear "sólo con carácter indicativo" porque la información de base que contaron fue pobre y "a veces de dudosa calidad". Sugieren toma de datos de las variables en distintas localidades y alturas para "mejorar el modelado del sistema".

La consulta a estos trabajos, el intercambio de opiniones con profesionales que intervinieron en los mismos y las evaluaciones de campo, permiten establecer algunas consideraciones y conclusiones con relación a la incidencia de la actividad humana en la subcuenca del río Los Puestos y su influencia sobre la velocidad de colmatación del embalse Las Pirquitas, que se pueden resumir en:

- a) El principal factor antrópico de degradación de la cuenca es la gandería sin manejo, la cual viene presionando sobre los recursos en forma ininterrumpida desde hace más de 300 años, provocando los impactos ambientales que se señalan en el punto 5.2.
- b) Las vertientes abruptas y cumbres del área serrana (51 % de la cuenca, Baez, 1993) y los niveles superiores de los pie de monte, se encuentran profundamente alterados por el sobrepastoreo. En diversos sitios el suelo ha sido totalmente eliminado, aflorando el basamento rocoso, como sectores entre las localidades de Los Tala y Los Varela, en las sierras de Humaya, a lo largo de los viejos caminos de caravaneo. Igual fenómeno se observa también en un amplio radio alrededor del puesto Las Tres Quebradas.

En sectores de los fanglomerados y cenoglomerados, en los niveles de piedemonte de la Sierra de Graciana-Balcozna, el suelo ha desaparecido totalmente dejando en superficie solamente los bloques de piedras de diverso tamaño que se encontraban entremezclados.

En consecuencia, en amplios sectores "productores" de agua, la barrera

biológica natural del escurrimiento ha desaparecido por el denudamiento de la cobertura vegetal, disminuyendo la infiltración en cabeceras de cuencas y laderas, lo cual se traduce en un mayor porcentaje de agua que escurre hacia los niveles inferiores de piedemonte y llanuras de faja fluvial. Concomitantemente los caudales de crecientes, además de ser mayores, tienden a escurrir en tiempos menores, todo lo cual incrementa la capacidad erosiva del agua en forma exponencial. A su vez, las vertientes son cada vez más pobres

c) Las rocas que quedan descubiertas producen por meteorización gran cantidad de arena al desagregarse los materiales, la cual es transportada gradualmente hacia el sector bajo de la cuenca y luego el embalse en períodos de crecientes.

d) La erosión del fondo de valle, incluyendo la formación de barrancos que avanzan hacia los niveles superiores de piedemonte, por cárcavamiento retrocedente, se origina y mantiene en gran medida por la desprotección y consecuente desequilibrio hidrológico de los niveles superiores de la cuenca.

e) El cárcavamiento se acelera en forma puntual en sectores de la cuenca donde en algunos años se producen lluvias de alta intensidad, fenómeno bastante frecuente en la misma. Por ejemplo, el último verano este fenómeno se produjo en sectores de Los Varela y El Bolsón, provocando crecidas inusuales de los respectivos arroyos.

En el sector medio del arroyo de Las Tres Quebradas analizamos su profundización, relativamente reciente, desde donde escapa a la influencia del basamento, reduciendo pendiente y tomando dirección SE, hasta donde toma contacto con el nivel superior del piedemonte. El residente del puesto, criado allí, no recuerda el año exacto pero calcula que estaría dentro de los últimos 5-8 años cuando se produjo el último evento inusual que amenazó "llevarle" la casa y "profundizó" el sector mencionado del arroyo. Ese solo evento significó la remoción de aproximadamente 24.000 m³ de sedimentos del lecho en solamente 2 km. de largo, por un ancho medio de 8 m. y 1,5 m. de profundidad. Esta creciente además limpió todos los sedimentos existentes dentro de los afluentes aguas

arriba de Las Tres Quebradas, dejando totalmente al descubierto las rocas del basamento. Si a ésto se suma el lavado de los suelos y rocas de toda la microcuenca, el arrastre de los sedimentos de fondo y desplomes laterales en el curso inferior, o sea entre el nivel superior de piedemonte y la desembocadura en el río Los Puestos (aproximadamente 3 km.), se puede estimar que este solo evento habría aportado no menos de 50.000 m³ de sedimentos al embalse Las Pirquitas.

En estos últimos años, posteriores al evento inusual en los cauces superiores de la microcuenca, el basamento rocoso del fondo de las Tres Quebradas está siendo recubierto parcialmente por sedimentos, el cual es invadido de vegetación hidrófita, formándose además depósitos laterales en forma de bancos, los que son también recubiertos por plantas.

En el curso medio e inferior, particularmente en el último, el cauce se está estabilizando, enangostándose en parte y aparentemente elevando su nivel por deposición de sedimentos. Este proceso que significa un período de poco aporte de sedimentos hacia el río Los Puestos y por consiguiente a Las Pirquitas, "carga" materiales transportables dentro de la misma microcuenca, los cuales serán removidos en masa en los eventos inusuales si se mantiene el actual sobrepastoreo.

f) La agricultura de secano sería el segundo factor, después de la ganadería, que incide incrementando los aportes de sedimento a la cuenca del río Los Puestos. En este sentido el sector de Altos de Singuil es el de mayor riesgo, por el alto contenido de limo y arena del suelo, las pendientes pronunciadas, el tipo de cultivo, la falta de sistematización de suelos, la eliminación de rastrojos por pastoreo y el excesivo tránsito de ganado en época seca.

Se observa ya erosión por impacto, arroyamiento en ríogolas y cárcavas. También se encuentran barrancos, por ahora aparentemente sin desplomes, pero que en un año de lluvias inusuales de alta erosividad, si no se sistematiza los suelos de cultivo y protege los canales de fuga, se producirá un grave desastre con las previsibles

consecuencias sobre Las Pirquitas.

g) El área con agricultura bajo riego es pequeña y tiene poca incidencia como aporte masivo de sedimentos a la cuenca, debido a los caudales reducidos con que riegan. también atenúa los arrastres el hecho de que la mayor parte de los cultivos sean perennes. Las erosiones ocasionadas en los terrenos bajo riego se pueden resumir en:

- 1.- Arroyamiento en ríogolas como consecuencia de que los suelos no se sistematizan para el riego, éste es un fenómeno generalizado en el riego de presiembra y en el de asiento.
- 2.- Caracavamiento de los canales de riego en sectores con pendientes pronunciadas, y en algunos casos saltos sin revestimiento ni obras de arte que atenúen el efecto de la velocidad del agua sobre el terreno. Si bien en algunos casos estos sedimentos se depositan luego en los campos de cultivo, en general contribuyen a la rápida colmatación de estanques.
- 3.- Una circunstancia vinculada al uso de agua para riego que produce aporte de sedimentos para el embalse, es la captación de agua de manantiales en sitios poco adecuados, o sin las debidas obras de arte, lo cual se traduce en un rápido y pronunciado carcavamiento del lecho del arroyo a continuación del bordo de tierra y piedra que levantan para derivar el agua al canal.

Esta situación puede observarse en la toma para riego de La Aguada, por ejemplo, donde el arroyo se ha profundizado ya unos tres metros, formando un socavón de paredes verticales que va desplomándose y derribando los árboles del borde. Todos estos materiales son transportados al embalse.

- 4.- Canales derivadores de arroyos sin revestimiento, con pendientes pronunciadas y suelos lábiles producen carcavamientos profundos, algunos verdaderamente impresionantes como el que deriva aguas del arroyo Las Pircas y los transvasa a la cuenca del río Los Puestos al Noroeste de El Bolsón. Cuando estos canales, por efectos de la erosión que produce el ganado en sus bordes o algún otro factor, se desbordan lateralmente, llegan a producir

desplomes de laderas de bastante significación que constituyen un aporte de sedimentos al río Los Puestos.

h) La actividad forestal es mínima y primitiva, sin construcción de vías de saca, de manera que su efecto actual sobre el aporte de sedimentos a la cuenca es insignificante.

i) Los caminos carreteros ubicados en laderas aportan sedimentos por erosión lateral de taludes y de cunetas no protegidas. En los piedemonte los caminos construidos en el sentido de la pendiente se profundizan transformándose a la larga en zanjones o barrancos que en muchos casos obliga a trasladarlos. Su aporte al embalse, desde el río Los Puestos por ahora no es tan significativo comparado con el sobrepastoreo, pero debe tenderse a proteger cunetas y taludes para evitar su cárcavamiento, inclusive por resguardo de la propia carretera o camino.

j) Los techos, patios de viviendas y las calles de los pueblos son superficies impermeables desde donde escurre prácticamente la totalidad del agua que llueve. Actualmente son pueblos pequeños con pocas casas, distanciadas unas de otras y con grandes fondos y amplias áreas periviviendas, pero que tenderán a concentrarse y crecer ediliciamente, particularmente en El Bolsón y Los Varela, en función de la carretera pavimentada que ya llegó a los umbrales del valle y del incremento probable de la actividad turística. Este crecimiento significará mayor escurrimiento de agua de las áreas urbanas y mayores riesgos de avance de cárcavas retrogradantes desde las barrancas hacia el pueblo.

Este problema será particularmente grave en El Bolsón y Los Varela, por la vecindad a grandes barrancos. Hoy ya se evidencia en el primer callejón a la derecha en la entrada Sur de El Bolsón, por ejemplo, que termina en una cárcava retrogradante conectada con un barranco.

k) En niveles medios y bajos de piedemontes se observan procesos de cárcavamiento de origen antrópico debido a:

1.- Sobrepastoreo en el sector Oeste de La Rinconada y La Aguada, en la bajada

1.- Sobrepastoreo en el sector Oeste de La Rinconada y La Aguada, en la bajada extendida que se inicia en el piedemonte del Lampaso y Graciana, terminando en el río Los Puestos. La profundización del río Los Puestos también incide al iniciar cárcavas retrocedentes desde las paredes verticales de la barranca, con caldadas de hasta 20 m. de altura. El sobrepastoreo incrementa el escurrimiento y la captura en la barranca incrementa la velocidad favoreciendo el carcavameinto retrocedente.

2.- Mosaico de áreas desmontadas para cultivos de secano, sin sistematización de suelos y bosques ralos con pastizal natural sobrepastoreados, en el nivel medio y bajo de piedemonte entre Los Varela y Los Tala.

En ambos casos el carcavamiento es relativamente reciente y aportan sedimentos al embalse. Habría que estudiar si existió influencia de las antiguas zanjas divisorias de potreros en el carcavameinto de estos sectores.

6.- ASPECTOS DE TENENCIA DE LA TIERRA

Lo avanzado en este campo se puede sintetizar en:

1.- Según el informe de Manejo Agropecuario de la subcuenca del río Los Puestos habría 110 explotaciones de las cuales 80 (72,7 %) serían propiedad personal privada, 24 (21,8 %) propiedad familiar y 6 (5,5 %) sucesiones indivisas (Santa Cruz, 1993).

2.- De la información recogida en el terreno, conversaciones con profesionales de la Dirección de Catastro y datos de encuestas (Saravia Toledo, 1995) la situación de tenencia de la tierra en la subcuenca aproximadamente es:

a) Existen pocas propiedades con planos registrados y definición completa en cuanto a títulos, límites y tenencia.

b) Investigando una de las propiedades de la zona de La Aguada pude establecer un caso que refleja la situación de muchas familias. El abuelo compra 300 m. de frente sobre el río Los Puestos hasta Las Cumbres de Graciana, aproximadamente 5 km. Este campo luego se divide por hijuelas, se entiende que sin realizar mensuras, entre los seis hijos. A cada uno le correspondió una franja de 50 m. de frente por 5 km. de fondo. Hoy han fallecido varios de estos herederos, o sea que cada una de esas fracciones, tiene ya numerosos derecho-habientes. Una de las fracciones de 50 m. por 5 km. hoy tiene 6 herederos, de los cuales uno vive en el sitio y los otros cuatro varones en Catamarca y una mujer dentro de la cuenca. Cada uno de los hermanos tiene su marca, y el que reside en el campo cuida el ganado de todos. Tienen un total de 180 cabezas de vacuno y 12 has. de cultivo con riego.

Los nietos del primer propietario son 35 y un número estimado de 78 bisnietos. En principio todos son herederos reales o potenciales de una propiedad original de 300 m. por 5 km. Como éste se puede citar varios casos dentro del área de estudio.

c) Catastro tiene planos de parcelamiento de oficio realizados por una consultora en algunos sectores de la subcuenca. Revisé inicialmente algunos de estos planos, de la zona

de La Aguada y observé que las divisiones de "parcelas de oficio" se hicieron desde el camino que une La Aguada con Los Castillo hacia el río Los Puestos y que el área entre ese camino y la Cumbre de Graciana, hasta donde llegan los títulos originales de esas propiedades, se las consideró dentro de otra sección, con lo cual a las propiedades referidas en el párrafo anterior, se las dividía en más parcelas, agravando el problema de minifundio.

d) La tenencia de propiedades indivisas, divididas de palabra o con títulos imperfectos es un complejo problema en gran parte de la cuenca. Inclusive en los lotes urbanos, muchas personas que se consideran propietarias y poseen vivienda de calidad aceptable en el terreno no perfeccionan sus títulos porque, según manifiestan, en ese caso "no serían candidatos elegibles para las viviendas que construye el gobierno en la ciudad de Catamarca o pueblos de la zona".

e) Posteriormente y con sorpresa, encontramos que actualmente se confeccionan planos de subdivisión en la cuenca con superficies y relaciones ancho medio-largo totalmente absurdos. Lo más increíble es que estos planos se registran y aprueban en la Dirección Provincial de Catastro contraviniendo lo establecido en el Artículo 2326 del Código Civil y en la propia Ley de Catastro Nº 3585 de la provincia de Catamarca.

La complacencia para registrar planos verdaderamente absurdos, permite que existan campos con mensuras de 13 m. de frente por 12.000 m. de fondo. Este tema es tan serio que nos llevó a hacer un análisis por separado (Anexo Nº VI).

3.- Existen también propiedades de dimensiones superiores a las 1000 has., con títulos claros y algunas con planos de mensura aprobados. Según el Informe de Manejo Agropecuario (Santa Cruz, 1994) habría 10 productores de más de 500 has. que poseen 15.115 has., o sea un 65 % de la superficie total de la subcuenca. Será importante conocer si esas superficies corresponden a propietarios, y si estas propiedades son bien definidas sobre el terreno y su estado legal. Hasta ahora solamente se ha conseguido el

plano de un solo campo de cierta extensión, con títulos y mensuras claras, dentro del área de trabajo.

El tema de tenencia de la tierra es fundamental para la selección de áreas demostrativas porque la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Catamarca, para realizar convenios de mediano y largo plazo vinculados a manejo y experiencias de estas áreas, deberá hacerlo con personas físicas o jurídicas que detenten con claridad sus títulos de propiedad.

Por otra parte conocer la realidad de la problemática de las llamadas tierras indivisas, de hecho o de derecho, es fundamental para establecer programas que tiendan a regularizar esta situación. Estamos en los umbrales del Siglo XXI y estos anacronismos deben encararse con la seriedad que la problemática merece, por el bien de los propios habitantes de la subcuenca y la sociedad en su conjunto.

7.- SELECCIÓN DE ÁREAS DEMOSTRATIVAS

Planificar e implementar proyecto de manejo de una cuenca es complejo porque se requiere información y análisis de aspectos físicos, biológicos, económicos, sociales y legales, amén del personal bien capacitado para interpretar y coordinar esos factores y con vocación para trabajar "con la gente".

Las interrelaciones planta-suelo-agua con el manejo de la tierra, deben ser bien comprendidas por todos los niveles responsables de la administración y desarrollo de la cuenca, lo cual incluye a los actores de la misma. Nunca se debe perder el punto de vista de que la gente que vive en la cuenca es el factor más importante para el buen manejo de los recursos.

Estos aspectos, son bien comprendidos en los países desarrollados pero "no son apreciados en los países en desarrollo donde vastas extensiones han sido devastadas por sobrepastoreo, imprudente tala de bosques y agricultura en tierras submarginales, con una aparente ignorancia del riesgo económico que se ha creado" (Singh, 1978).

Teniendo en cuenta la trascendencia que significa para la provincia y la región NOA la puesta en marcha de un programa de manejo de cuencas y considerando que la subcuenca Los Puestos es un intento sólido y coherente en este sentido, se ha prestado especial cuidado a la selección de productores y campos que tengan aptitudes para integrarse como demostradores. En este sentido se priorizó:

- a) La capacidad y predisposición del, o los propietarios, para integrarse en un proyecto demostrador.
- b) Que hubiera transparencia en los títulos de propiedad y que el terreno, por sus dimensiones y aptitudes sea adecuado a los objetivos específicos, sea manejo de pastizal, bosque, agricultura en seco, bajo riego o uso múltiple, en función del manejo de la cuenca y de los distintos estratos de productores.
- c) Que los costos sean reducidos para el Estado.

d) En lo posible que además del efecto demostrador tuviera también un efecto positivo relevante en la reducción de aportes de sedimentos al embalse Las Pirquitas.

Dentro de estos lineamientos se han ubicado, hasta ahora, los siguientes campos:

7.1.- La Rinconada

La superficie de este campo, alrededor de 4500 has., representa un 20 % del total de la subcuenca y a efectos de manejo presenta las siguientes ventajas:

a) Los nuevos propietarios del campo han decidido la eliminación de todo el ganado, lo cual permitirá evaluar:

- Evolución y producción de los pastizales nativos sin influencia del pastoreo.
- Comportamiento de la regeneración forestal, sin influencia de ramoneo.
- Evaluar los cambios en comportamiento hidrológico de las microcuencas y manantiales, incluyendo arrastre de sedimentos, comparando situaciones con y sin pastoreo.
- Monitorear el comportamiento de la fauna en los distintos ambientes bajo condiciones de hábitat recuperado.
- Estudiar la evolución de comunidades disclímax sin influencia de ganado.
- Experimentar con cortes de pastizales simulando pastoreo, a efectos de determinar influencia de época de uso, grado de utilización, etc., conocimientos básicos indispensables para perfeccionar el manejo del sistema.
- Realizar tratamientos forestales en bosques nativos para conocer el comportamiento de las especies arbóreas ante distintos sistemas de corta.
- En realidad La Rinconada, si se cuenta con los recursos humanos y económicos, puede significar un verdadero laboratorio que producirá un inmenso caudal de información a efectos de manejo de la cuenca.

Se entiende que en todos los casos se requerirá monitorear los procesos dentro y fuera de La Rinconada, de manera que se deberá instalar parcelas permanentes en áreas testigos.

b) Para este campo se han aprobado programas de diferimiento impositivo para implementar 800 has. de plantaciones con árboles frutales bajo riego por goteo.

Si bien han surgido algunas prevenciones sobre el hecho que se realizará un desmonte de esa magnitud en la subcuenca, ésto debe analizarse desde un punto de vista positivo porque:

- Los programas de diferimiento son aprobados a nivel nacional y por el propio gobierno de la provincia de Catamarca, se supone que los funcionarios técnicos actuantes han evaluado los aspectos ambientales del desmonte, particularmente los riesgos de erosión.
- De todas maneras la SECyTCa puede asesorar sobre los recaudos que se deben tomar al desmontar, como de hecho ya lo hizo y la sistematización posterior de suelos, para que sirvan de modelo en la cuenca.
- La incorporación de riego por goteo y la plantación de especies frutales no tradicionales, permitirá conocer, sin costo para el Estado, los resultados de incorporar tecnologías nuevas para la subcuenca y la adaptación de los nuevos cultivos.

Teniendo en cuenta estas consideraciones sugiero concretamente con relación a esta propiedad realizar un convenio con los siguientes objetivos:

- 1.- Asegurar que las 3500 o más hectáreas que permanezcan sin desmontar, se mantengan libres de influencia del ganado de vecinos, para lo cual deberá hacerse una evaluación del estado actual de los alambrados y en base a ellos establecer un programa operativo conjuntamente con los propietarios. Prever para que si en el futuro se reintroduce ganado, el pastoreo se haga dentro de un sistema de manejo que asegure la sustentabilidad de los recursos forrajeros, suelo y agua, dentro de esquemas razonables de rentabilidad.

- 2.- Asegurar que al realizar los desmontes se tomen los recaudos necesarios para no generar procesos de erosión y que los suelos incorporados a cultivo tengan la sistematización adecuada. Para ésto la SECyTCa proveería el asesoramiento.
- 3.- Asegurar la protección de la fauna silvestre, para lo cual se puede declarar como zona de reserva el área no desmontada, comprometiéndose el Estado a dar el adecuado apoyo para evitar la acción de intrusos depredadores.
- 4.- Asegurar que puedan monitorearse los cambios en el régimen hidrológico de las microcuencas temporarias y el flujo de los manantiales permanentes en función del cambio de uso y manejo de las mismas.
- 5.- Asegurar que la SECyTCa, con las Instituciones y Universidades vinculadas a la misma, puedan apoyar los programas de desarrollo de La Rinconada desde el punto de vista de la sustentabilidad y uso de tecnologías apropiadas para reducir los procesos de erosión y que a la par puedan monitorear estos procesos para generalizar su aplicación en la cuenca.
- 6.- Asegurar que al realizar los desmontes no se destruyan los importantes sitios arqueológicos que se encuentran en esa propiedad. Ver Gordillo (1991 y 1994), Tartusi y Núñez Regueiro (1993), Herrero y Ávila (1993), Bedano et.al. (1993), Pérez Golán (1994).

Finalmente entiendo que estos convenios surgirán de aproximaciones sucesivas, en las cuales inicialmente se podría comenzar con una carta intención que de pie a la elaboración de un programa donde se detallen las acciones y apoyos que SECyTCa proporcionaría y los compromisos que asumirían las partes. Posiblemente el mejor procedimiento sería luego un convenio-marco general que de lugar a acuerdos específicos en cada área de acción y abierto a incorporar nuevas tareas en el futuro.

7.2.- Las Tres Quebradas

Propiedad de alrededor de 2500 has. recientemente adjudicada a una de las herederas. A efectos de unidad demostrativa presenta las siguientes ventajas:

- a) Por su dimensión, representa el 10 % de la superficie de la subcuenca, también puede cumplir doble finalidad: campo demostrador y área significativa de recuperación de la cuenca.
- b) En sus terrenos se encuentran las cuencas de los afluentes del arroyo Las Tres Quebradas, las cuales por su amplitud, grado de deterioro y erosión, deben estar entre las mayores aportantes de sedimentos de la subcuenca.
- c) Tiene un área de cultivo a secano, de más o menos treinta hectáreas y cuenta con la posibilidad de rehabilitar un sistema de riego en la quebrada del Salto Grande y otro a desarrollar desde el arroyo Las Tres Quebradas, lo cual permitiría establecer modelos con una adecuada eficientización en los sistemas de conducción, almacenamiento del agua y sistematización de suelos con tecnologías apropiadas.
- d) El área que rodea al puesto Las Tres Quebradas, ha sido sobrepastoreada por siglos, constituyendo el equivalente, en el sentido de máxima degradación, al sector de la misma Sierra de Humaya que se encuentra al Oeste de Los Varela. Ambas áreas presentan los más graves procesos erosivos en ese faldeo, la ventaja que tiene Las Tres Quebradas es la claridad y unidad del dominio a efectos de iniciar programas de recuperación.
- e) Tiene prácticamente todos los ambientes de la margen derecha de la subcuenca y los resultados que se obtengan son extrapolables.
- f) Sería un programa de desarrollo con ganado, representativo de la problemática del resto de la subcuenca.

Para el caso de esta propiedad también sugiero iniciar con una carta intención, desarrollar el proyecto y luego en base a un convenio establecer los acuerdos de las partes para la implementación y monitoreo del mismo.

Se entiende que el desarrollo de proyectos integrales para La Rinconada y Las Tres Horquetas, se los sugiere como aportes concretos que hacen a la iniciación inmediata y factible de recuperación de la subcuenca, además de constituirse en áreas

demostradoras. En ambos casos sería conveniente tratar de incorporar a los propietarios de estos campos, o sus representantes, en el comité o asociación de cuenca a constituir en el futuro.

7.3.- Campo El Bolsón

Tiene una superficie de 1000 has. aproximadamente, que representa algo más del 4 % de la cuenca, con 400 has. plantadas originalmente con nogal, de las cuales un porcentaje están abandonadas. Dado que un 65 % del área actualmente regada se encuentra plantada con nogal, se sugiere:

- a) Sistematizar los suelos en unas 20 has. del sector ubicado sobre la ruta, en el tramo Los Varela-El Bolsón, para que sean usadas como área demostradora.
- b) Establecer un convenio para el cierre de la totalidad del campo y declararlo zona de reserva. Esto aseguraría que otro sector significativo de la cuenca (4,3 %) reduciría el aporte de sedimentos. Actualmente el sector no cerrado del campo se usa como tierra comunal de pastoreo con ganado del vecindario con todas las implicancias nefastas sobre la vegetación, suelo y erosión concomitante.

7.4.- Altos de Singull

En este sector se encuentran las propiedades que cultivan la mayor extensión de terrenos a secano, porque evidentemente se dan las condiciones climáticas y de suelo que permiten desarrollar esta actividad con seguridad de cosecha.

Habría que realizar convenios con los propietarios de este sector para que además de las 200 has. que tiene planificada sistematizar la SECyTCa, se logre:

- a) Que todo el sector se sistematice porque, de continuar el sistema de siembras anuales y pastoreo de rastros en la época seca, se corre el riesgo que virtualmente se

"despolomen" los suelos el año que se presentan lluvias como las de Noviembre de 1985 (Cuadro Nº 1).

b) Establecer un sistema de rotación de cultivos que incluya la siembra de forrajeras perennes, lo cual tendría la ventaja de evitar la actual voladura de suelos de la época seca y la erosión hídrica en las primeras lluvias, además de contar con una reserva de forraje para cuando baja el ganado de la zona alta.

c) Coordinar para que las áreas de pendientes fuertes, que no son cultivables y quedan dentro de potreros agrícolas, puedan ser usadas para trabajos de investigación. En estos sectores se está recuperando la cubierta vegetal, y enriqueciéndose en especies de calidad, constituyendo un verdadero laboratorio en donde Instituciones, como la UNCa, pueden monitorear los procesos para obtener información a bajo costo, evitándose inversiones que hoy posiblemente no estén en condiciones de realizar.

Los propietarios de este sector viven en Tucumán, la SECyTCa está por establecer un acuerdo con uno de ellos a efectos de sistematizar 200 has. del área de cultivo, éste sería un primer paso para continuar avanzando en ese sentido y en los mencionados en los puntos precedentes.

7.6.- Chuchucarwana, Los Castillo, La Aguada, Los Tala, El Bolsón y Los Varela

En estos sectores predominan las pequeñas propiedades, gran parte de ellas en situaciones de títulos imperfectos. En base a los planos catastrales "de oficio" y entrevistas a propietarios, surgió la información que se menciona en el punto 6 y Anexo Nº VI.

Con relación a este sector las propiedades que hasta ahora se pueden sugerir como eventuales campos demostradores son:

7.5.1.- Campo Redonet en Chuchucaruana

Tiene títulos y planos según la viuda del titular recientemente fallecido. La superficie sería de 700 has., de las cuales 30 son desmontadas y con riego.

Serviría como campo demostrador de recuperación y manejo para la problemática de pastizales y agricultura de secano y bajo riego, y eventualmente de alternativas para raunificación de parcelas.

7.5.2.- Campos de La Aguada y Los Castillo

La Aguada durante la década de los años 20' de este siglo estaba dividida en 5 propiedades, una de las cuales siguió el proceso que se describe en el punto 6.c).

En Los Castillo el proceso fue similar y predomina también el minifundio con títulos imperfectos.

Estos sectores podrían usarse para campo demostrador es de minifundistas, priorizando en lo posible aquellas propiedades que tengan títulos o derechos más o menos bien establecidos, o propietarios residentes en el sitio cuyos derechos sean reconocidos por los vecinos.

En los sectores de minifundistas se deberá priorizar acciones tendientes a establecer con claridad los títulos, y mensuras, aunque tengan que hacerse en forma de condominios. En este sentido lo importante es evitar que se continúe con la subdivisión de parcelas que ya hoy constituyen minifundios.

Por otra parte, debería orientarse las acciones de extensión agrícola priorizando en alguna medida la asociación de productores en forma de cooperativas.

8.- PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Un aspecto que estimo debiera contemplarse como una de las prioridades, dentro del programa de recuperación y manejo sustentable de la subcuenca del río Los Puestos, es la preservación del patrimonio arqueológico por:

1.- Desde un punto de vista científico la zona arqueológica de este valle resulta fundamental para procurar la "reconstrucción de los procesos socio-económicos y simbólicos ocurridos en las sociedades asentadas en el valle de Ambato, Catamarca, durante los periodos Formativo y de Integración Regional" (Herrero y Avila, 1993).

En los últimos 8-10 años se han realizado prospecciones arqueológicas dentro de esta subcuenca habiendo adquirido notoriedad sitios como la "Iglesia de los Indios" (en La Rinconada) y "Borde de los Indios" (en Los Tala) que son mencionados por Tartusi y Nuñez Regueiro (1993) entre los Centros Ceremoniales del NOA para el periodo de Integración Regional.

2.- Desde el punto de vista turístico la preservación de los sitios arqueológicos de esta subcuenca tienen importancia estratégica para la provincia, porque al haber llegado la pavimentación hasta la entrada al valle de Los Puestos, el viaje es de menos de 1 hora desde la ciudad, lo cual le confiere un importante potencial como circuito para turistas.

3.- El desarrollo de visitas turísticas guiadas debe ser posterior a la prospección arqueológica, y siempre en en coordinación con la Dirección de Antropología de Catamarca (D.A.C.), pero si no se arbitra los medios para su preservación desde ahora, "mañana" puede ser tarde.

4.- Dada la importancia de los sitios arqueológicos sugiero que cuando se constituya una autoridad para la recuperación y desarrollo de esta cuenca, se de participación a la D.A.C. y la UNCa.

5.- Al realizar las tratativas con los propietarios de La Rinconada y Las Tres Quebradas sugiero se solicite el asesoramiento de la UNCa y la D.A.C. para ubicar los sitios que

deberán preservarse al realizar los desmontes previstos en los planes de desarrollo de esas propiedades. Igual criterio aplicar en todos los convenios que se realicen para fomentar el manejo correcto de la subcuenca.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las actividades humanas generadoras de procesos de erosión antrópica, catalogadas por orden de gravedad en función del volumen estimado de sedimento que aportan al embalse Las Pirquitas, son:

- . Sobrepastoreo de cumbres, laderas, piedemontes y fondos de valle.
- . Agricultura de secano
- . Agricultura bajo riego
- . Infraestructuras de caminos

- Del total de sedimentos aportados por la subcuenca, lo generado por el sobrepastoreo estimo representa un 80 %.

- Los problemas más serios que se deberán resolver para establecer programas de recuperación de áreas críticas, serán los de tenencia de la tierra, en el sentido de títulos imperfectos y del parcelamiento minifundiar en amplios sectores.

- Los programas de recuperación de áreas críticas deben contemplar prioritariamente el restablecimiento de la cubierta vegetal de cumbres, vertientes y piedemontes mediante el establecimiento de infraestructuras que permitan manejar el pastoreo.

- En las zonas de cultivo de secano los problemas prioritarios son la falta de sistematización de suelos, de cobertura vegetal apropiada en canales de drenaje, y sistemas deficientes de laboreo y rotaciones conservacionistas, particularmente en la zona de Altos de Singuil, por la fragilidad y grado de pendiente de sus suelos.

En las áreas de cultivo bajo riego los problemas son de inexistente sistematización de suelos, mal estado y funcionamiento de los sistemas de captación, conducción y almacenamiento del agua, y baja eficiencia del riego.

- No existe una organización de cuenca que pueda asumir la responsabilidad de un programa de recuperación de la misma en forma coordinada.

- Las acciones de transferencias de tecnologías apropiadas al sector agropecuario por parte de agencias del Estado son prácticamente inexistentes.
- Se carece de una masa crítica mínima de profesionales capacitados en manejo de cuencas que puedan asumir la responsabilidad de los programas de recuperación.

En consecuencia se recomienda:

- 1.- Implementar lo más rápidamente posible unidades demostrativas de recuperación y manejo de pastizales, y áreas de cultivo a secano y bajo riego, dentro de los lineamientos y proyectos que se sugieren en los Anexos VII, VIII y IX.
- 2.- Gestionar urgentemente la paralización del parcelamiento absurdo de la tierra, por lo menos en la subcuenca hasta tanto se realicen en forma expeditiva los estudios para determinar la unidad económica.
- 3.- Iniciar los contactos y difusión de la problemática del manejo de cuenca en el área del río Los Puestos, a efectos de constituir una organización responsable de la política de recuperación y desarrollo de la misma, con el apoyo y participación de la población e instituciones locales.
- 4.- Organizar, con la coordinación y apoyo conjunto de la Universidad e INTA, cursos de capacitación profesional en manejo de cuencas.

BIBLIOGRAFÍA

Baez, Gustavo (1993) "Geomorfología", Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de subcuenca Río Los Puestos, Informe Parcial e Informe Final. Convenio CFI. Catamarca.

Bazán Armando R. (1992) "Antecedentes históricos sobre el camino a Chile por el paso de San Francisco". En: Fundación NOA-CIES "Un Gran Proyecto Nacional", año I Nº2:1-6. Catamarca.

Bedano, M.C., M.S.Juez y M.D.Roca (1993) "Análisis del material arqueológico de la colección Rosso, procedente del Dpto. Ambato, Pcia. de Catamarca". Publicaciones del Instituto de Arqueología. Tesis y monografías 7(1). Univ. Nac. de Tucumán.

Blackburn, W.H., R.W.Knight y M.K.Wood (1982) "Impact of grazing in watersheds". Texas A. y M. Univ. Collage Station. Texas, USA.

Caamaño Nelll, G., L.G.Tarditti y C.M.García (1994) "Sistema de Aporte al embalse Las Pirquitas". Estudio Hidrológico, Informe Final. INCYTH, CIRHSA, CONICET.

Flory, E.L. (1936) "Comparison of the enviroment and some physiological responses of praire vegetation and cultivate maize". Ecology 17:67-103. USA

Gonzalez, A.r. y J.A.Pérez "Argentina indígena, vísperas de la conquista". Ed.Paidós. Buenos Aires.

Gordillo, Inés (1990) "Entre pirámides y jaguares". Ciencia Hoy 8:18-25. Buenos Aires.

Gordillo, Inés (1994) "Arquitectura y religión en Ambato: organización socio-espacial del ceremonialismo". CIFF y H-UNC. Publicaciones Arqueología 47:55-110. Catamarca.

Guzmán, Gaspar H. (1985) "Historia de Catamarca". Ed.Milton. Buenos Aires.

Herrero, Rodolfo y Adela Ávila (1993) "Aproximación al estudio de los patrones de asentamiento en le Valle de Ambato (Prov.de Catamarca, Argentina). Publicaciones del Instituto de Arqueología, Nº 6. Serie Investigación 4. Univ. Nac. de Tucumán.

- Lafi, Salomón O.** (1994) "Estudio Integral del Sistema Pirquitas y Manejo de la Subcuenca del Río Los Puestos". Síntesis Diagnóstica. Informe final de Coordinación. Convenio CFI. Gob.de Catamarca.
- Larruy, P.A.** (1921) "Catamarca colonial. Album del Centenario de Autonomía". Catamarca.
- Leyva Méndez, D.O.** (1993) "Resumen General de Apoyo Topográfico". Informe Final. Convenio CFI. Gobierno de Catamarca.
- Narosky T.y D.Yzurleta** (1987) "Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay". Asociación Ornitológica del Plata. Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires.
- Ogas, Ricardo R.** (1993) "Correlación de Suelos. Mapa Base: Leyendas". Convenio CFI. Gob.de Catamarca.
- Ogas, Ricardo R.** (1993) "Foto-interpretación: Leyendas Preliminares". Convenio CFI. Gob.de Catamarca.
- Ogas, Ricardo R.** (1994) "Mapa General de Suelos. Capacidad de Uso y Mapa Temático". Convenio CFI. Gob.de Catamarca.
- Olmos, Ramón Rosa** (1992) "Historia de Catamarca". Consejo General de Educación. Catamarca.
- Pérez Gollán, José A.** (1994) "El proceso de integración en el Valle de Ambato: Complejidad Social y Sistemas Simbólicos". RUMITACANA 1(1):33-41. Dirección de Antropología. Catamarca.
- Redford, Kent H. y J.F.Elseberg** (1992) "Mammals of the Neotropics". The Southern Cone. Vol.2. The University of Chicago Press. USA
- Santa Cruz, Rafael H.** (1994) "Manejo Agropecuario". Informe Final. Convenio CFI. Gob.de Catamarca.
- Saravia Toledo, C.J.** (1995) "Recuperación y conservación de áreas críticas en la subcuenca del Río Los Puestos". Primer Informe Parcial. Convenio CFI. Catamarca

Singh, Gubachan (1979) "Watershed Organizations and Social-Economic Factors". In: "Guidlines for watershed Management". FAO, Roma.

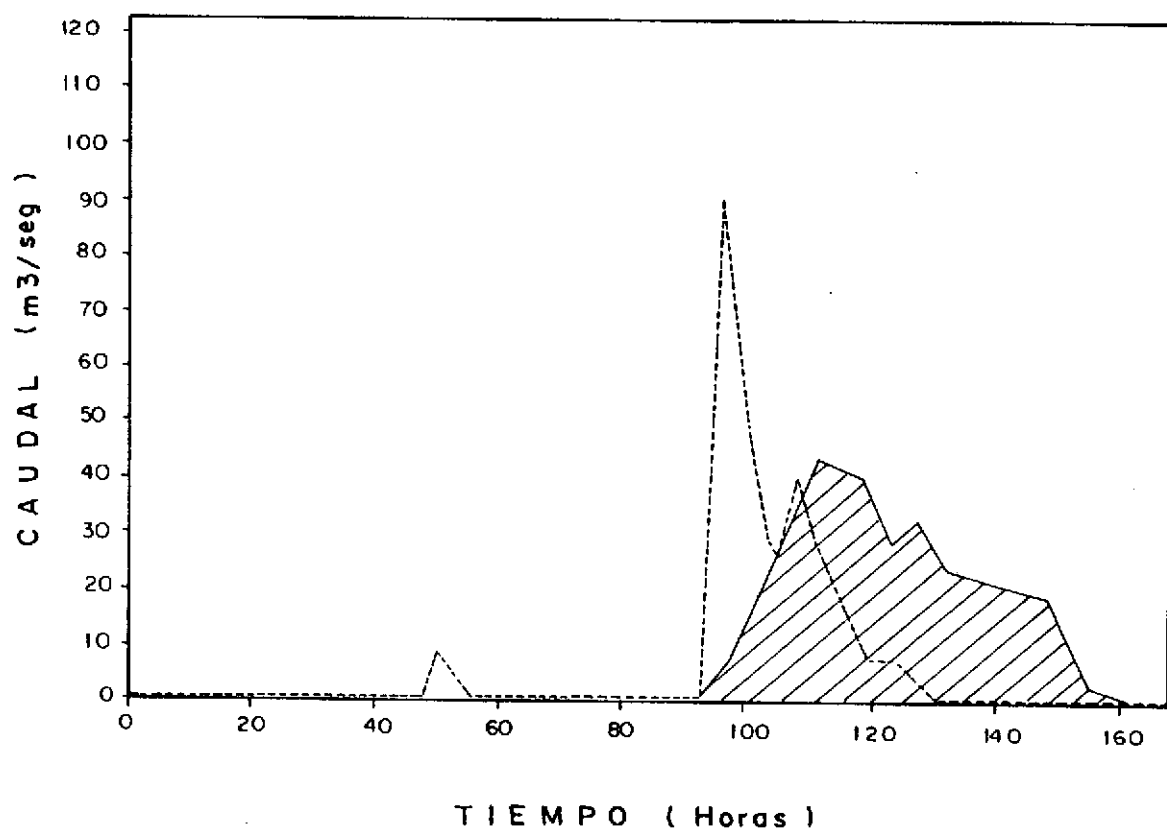
Stoddart, L.A. y A.D.Smith (1955) "Range Management". Mac Graw - Hill Book Company. New York, USA.

Tartusi, M.R.A. y V.A.Nuñez Reguelro (1993) "Los Centros Ceremoniales del NOA". Universidad Nacional de Tucumán. Instituto de Arqueología. Publicaciones Nº 5, Serie, Ensayo y Crítica Nº 1. Tucumán.

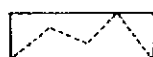
Torre Revello, José (1941) "Documentos Históricos y Geográficos relativos a la Conquista y Colonización Rioplatense". Ed.J.Peuser. Buenos Aires.

SUBCUENCA DEL RIO LOS PUESTOS

EVENTO DEL 15/01/79 AL 20/01/79



REFERENCIAS



EVENTO REAL CON CUENCA DETERIORADA



EVENTO SUPUESTO CON CUENCA MANEJADA

ANEXO I

Precipitaciones medias mensuales y anuales de Los Castillo

27°58' Lat.Sur; 65°49' Long.Oeste; 1200 m/s/m

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1969	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	5.0	16.0	58.1	-
1970	111.5	93.0	80.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	-	27.5	-
1971	-	-	32.0	13.0	10.0	0.0	0.0	0.0	8.4	88.5	78.8	19.9	-
1972	135.6	61.8	39.9	8.7	7.5	0.0	4.0	1.3	3.2	8.5	21.3	83.2	374.8
1973	95.5	134.0	120.5	20.2	10.1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	35.2	49.6	486.1
1974	-	-	-	-	88.3	0.0	12.0	8.0	0.0	27.6	16.5	70.2	-
1975	112.5	110.0	160.0	0.8	0.0	6.0	4.0	7.4	38.6	47.0	18.5	84.5	587.3
1976	218.0	72.0	78.0	8.0	14.0	-	-	-	-	-	63.6	16.5	-
1977	156.3	175.0	88.0	102.6	12.5	9.6	0.0	0.6	35.1	25.6	19.0	104.8	709.3
1978	82.0	131.6	31.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	3.0	39.5	-	-	-
1979	212.5	199.0	101.0	47.0	4.0	0.0	0.0	0.0	7.0	18.0	72.1	104.9	765.5
1980	53.6	113.0	151.5	21.0	10.0	8.0	0.0	0.0	9.9	20.0	16.5	107.5	509.0
1981	179.0	301.0	47.0	60.0	26.0	0.0	0.0	8.0	3.5	20.1	70.0	68.5	783.1
1982	83.0	57.7	200.5	104.0	7.5	2.0	0.0	5.0	63.0	0.0	76.0	89.0	667.7
1983	218.0	121.0	55.0	38.5	7.0	0.0	5.0	2.0	15.0	45.0	92.0	22.0	620.5
1984	235.0	85.0	158.0	42.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	21.0	38.0	47.0	634.0
1985	89.0	99.0	72.0	0.0	5.0	0.0	28.0	30.0	0.0	7.0	292.0	135.0	757.0
1986	121.0	125.0	34.0	5.0	0.0	0.0	9.0	6.0	14.0	39.0	70.0	84.0	507.0
1987	88.0	33.0	66.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	47.0	91.0	386.0
1988	172.0	116.0	113.0	32.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	38.0	520.0
1989	107.0	60.0	62.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	8.0	19.0	67.0	350.0
1990	-	132.0	64.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	18.0	53.0	31.0	76.0	-
1991	128.0	93.0	25.0	-	-	-	-	-	-	0.0	20.0	97.0	-
Media	136.0	115.5	83.7	28.2	11.0	1.1	2.7	3.0	10.8	21.2	53.9	73.0	536.0
Máxima	235.0	301.0	200.5	104.0	68.0	9.6	28.0	30.0	63.0	68.0	292.0	135.0	783.1
Mínima	53.6	33.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	16.5	350.0

Precipitaciones medias, mensuales y anuales de Los Varela

27°57' Lat.Sur; 65°52' Long.Oeste; 1080 m/s/m

[illegible]

ANEXO III

Nombres científicos y vulgares de plantas mencionadas en el trabajo

Esta lista incluye la sinonimia de nombres científicos y vulgares de algunas plantas mencionadas en el trabajo, incluyendo especies nativas y adventicias.

Primeramente se presenta la lista de nombres científicos por orden alfabético y su sinónimo vulgar; y luego se presenta a la inversa, los vulgares por orden alfabético y el nombre científico correspondiente.

La colección en época adecuada y sin tener que prestar atención a otros temas, o sea que obtener los nombres vulgares sea una prioridad, permitirá elaborar una lista más completa.

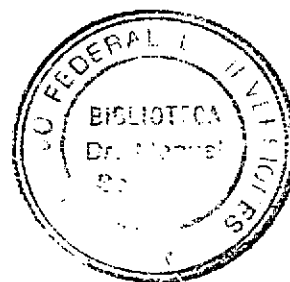
III.1.- Sinonimia de nombres científicos y vulgares

Nombres científicos

Acacia aroma
Acacia caven
Acacia praecox
Acacia visco
Aloysia gratissima
Aloysia cfr. scoronoides
Alnus acuminata
Althemanthera pungens
Aspidosperma quebracho blanco
Bacharis trimera
Bidens pilosa
Bougainvillea stipitata
Caesalpinia gillesii
Capparis atamisquea
Cedrella lilloi
Celtis palida
Celtis pubescens
Celtis tala
Cestrum parqui
Clematis montevidensis
Condalia microphylla
Cupressus sp.
Chenopodium album

Nombres vulgares

Tusca
Churqui
Garabato
Viscote
Palo amarillo
Cedrón del campo
Aliso
Yerba del pollo
Quebracho blanco
Carqueja
Saitilla
Espinillo o vieja
Mal de ojo
Atamisqui
Cedro
Tala crespa
Horco tala
Tala
Hediondilla
Barba de chivo
Piquillín
Ciprés
Cenizo



Chenopodium ambrosoides
Datura ferox
Festuca af. hieronymi
Geoffroea decorticans
Jodina rhombifolia
Junglans australis
Junglans regia
Larrea divaricata
Lippia turbinata
Lithraea temofolia
Lycium cestroides
Maytenus viscifolia
Melia azederach
Mimosa farinosa
Nicotiana glauca
Opuntia ficus-indica
Plantago myosuroides
Pennisetum frutescens
Pfeiffera ianthothele
Pluchea sagittalis
Populus alba
Populus deltoides
Populus nigra
Portiera mycrophilla
Prosopis alba
Prosopis chilensis
Prosopis nigra
Prosopis torcuata
Ruprechtia apetala
Salix babilonica
Salix humboltianum
Satureja boliviana
Senna aphylla
Senecio eryophyton
Schinopsis haenckeana
Schinus bumelioides
Schinus piliferus
Sphaeralcea bonariensis
Stipa ichu
Tabebuia impetiginosa
Trichocereus sp.
Vassobia brevifolia
Vernonia squamulosa
Viola sp.
Xanthium spinosum

Paico
Chamico
Paja colorada
Chañar
Sombra l' toro
Nogal cimarrón
Nogal
Jarilla
Poleo
Molle de Córdoba
Pisco yuyo blanco
Capia
Paraiso
Shinqui
Palán palán
Tuna
Llantén
Símbol
Suriflango
Cuatro cantos
Alamo plateado
Alamo carolina
Alamo criollo
Caspa cuchara
Algarrobo blanco
Algarrobo blanco
Algarrobo negro
Quimpi o tinticaco
Sacha membrillo
Sauce llorón
Sauce criollo
Muña muña
Pichana
Papusa
Quebracho, horco-quebracho
Molle l' cabra
Molle pispito
Malva
Paja blanca
Lapacho
Cardón
Pisco yuyo morado
Santa Rosa
Violeta
Cepa caballo

Xanthoxylon coco
Ziziphus mistol

Coco, cochucho
Mistol

III.2.- Sinonimia de nombres vulgares y científicos de plantas mencionadas

Nombres vulgares

Alomo carolina
Alomo criollo
Alomo plateado
Afilla
Algarrobo blanco
Algarrobo blanco
Algarrobo negro
Aliso
Atamisqui
Barba de chivo
Capia
Cardón
Carqueja
Caspia cuchara
Cedro
Cedrón del campo
Cenizo
Cepa caballo
Cipres
Coco o Cochucho
Cortadera
Cuatro cantos
Chachacoma
Chamico
Chañar
Churqui
Hediondilla
Higerón
Horco quebracho
Horco tala
Jarilla
Llanten
Lapacho
Mal de ojo
Malva
Mistol
Molle de Córdoba
Molle i' cabra
Molle pispito

Nombres científicos

Populus deltoides
Populus nigra
Populus alba
Justicia tweediana
Prosopis alba
Prosopis chilensis
Prosopis nigra
Alnus acuminata
Capparis atamisquea
Clematis montevidensis
Maytenus viscifolia
Trichocereus sp.
Bacharis trimera
Portiera microphylla
Cedrella lilloi
Aloysia af. scoronoides
Chenopodium album
Xanthium spinosum
Cupressus sp.
Xanthoxylon coco
Cortaderia speciosa
Pluchea sagittalis
Senecio af. eryophyton
Datura ferox
Geoffroea decorticans
Acacia caven
Cestrum parqui
Caryca quercifolia
Schinopsis haenckeana
Celtis pubescens
Larrea divaricata
Plantago myosuroides
Tabebuia impetiginosa
Caesalpinia gilliesii
Sphaeralcea bonariensis
Ziziphus mistol
Lithraea temifolia
Schinus bumeloides
Schinus molle

Muña muña
Nogal
Nogal cimarrón
Paico
Paja blanca
Paja colorada
Palán palán
Palma
Palo amarillo
Paraíso
Pichana
Piquillín
Pisco yuyo blanco
Pisco yuyo morado
Poleo
Pupusa
Quebracho
Quebracho blanco
Quimpi
Rupachico
Sacha membrillo
Saitilla
Santa Rosa
Sauce colorado
Sauce llorón
Shinqui
Símbol
Sombra i' toro
Surifango
Tala
Tala crespá
Tintitaco
Tuna
Tusca
Vieja
Viscote
Violeta
Yerba de pollo

Satureja boliviana
Juglans regia
Juglans australis
Chenopodium ambrosioides
Stipa ichu
Festuca af. hieronymi
Nicotiana glauca
Trithrinax campestris
Aloysia gratissima
Melia azederach
Senna aphylla
Condalia mycophylla
Lycium cestroides
Vassobia brevifolia
Lippia turbinata
Werneria poposa
Schinopsis haenckeaná
Aspidosperma quebracho blanco
Prosopis torcuata
Urtica urens
Ruprechtia apetala
Bidens pilosa
Vernonia squamulosa
Salix humboldtianum
Salix babilonica
Mimosa farinosa
Pennisetum frutescens
Jodina rhombifolia
Pfeiffera ianthothele
Celtis tala
Celtis pallida
Prosopis torcuata
Opuntia ficus-indica
Acacia aroma
Bougainvillea stipitata
Acacia visco
Viola sp.
Althernanthera pungens

ANEXO IV

Lista comentada de fauna silvestre del río Los Puestos, Dpto. Ambato, Catamarca

Carlos Saravia Toledo

IV.1.- Introducción

Esta lista es muy preliminar y se refiere solamente a las especies observadas mientras se realizaban los trabajos de relevamiento de vegetación, recursos forrajeros y forestales y visitas a productores en la cuenca. En algunos casos el dato proviene de a pieles, animales muertos o restos de los mismos, que se encontraron en casas de acopiadores o casas de campesinos que conservan las cabezas de pumas en los techos por ejemplo o cabezas y caparazones de quirquinchos que yacían en el terreno. También las cuevas de Ctenomys se usaron como indicadoras de su presencia.

En el caso de aves se hicieron observaciones con largavista, contando con el auxilio de la "Guía para la Identificación de Aves" de Narozky e Izurieta (1987).

El énfasis y prioridad en el trabajo de campo estuvo en aspectos de vegetación natural y temas vinculados a evaluación de problemas de interrelaciones ganadería-pastizales, erosión, manejo de suelos agrícolas de secano y riego, y tenencia de la tierra, de manera que las observaciones sobre fauna se hicieron en forma tangencial. Por esta circunstancia estas listas deben considerarse como fragmentarias y muy preliminares.

Dado que es un área piloto en materia de manejo de cuenca, tanto para Catamarca como para el Noroeste Argentino, estimo que resultará de importancia realizar un relevamiento intensivo de la fauna silvestre a efectos del conocimiento de su biodiversidad y dinámica, para establecer alternativas de manejo y eventualmente producción. En este sentido las conclusiones y recomendaciones finales son lineamientos

que surgen de la fragmentaria información recogida, entendiendo que debe profundizarse la investigación.

IV.2.- Comentarios sobre fauna de mamíferos

Las especies listadas en terreno fueron:

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<u>Didelphidae</u>	
Didelphis albiventris	Comadreja
<u>Dasypodae</u>	
Chaetophractus vellerosus	Quirquincho
<u>Canidae</u>	
Dusicyon griseus	Zorro gris
<u>Mustelidae</u>	
Conepatus chinga	Zorrino
<u>Procyonidae</u>	
Procyon cancrivorus	Mayuato
<u>Felidae</u>	
Félix colocolo	Gato bayo
Félix concolor	Puma - León
Félix geoffroyi	Gato del monte
<u>Tayassuidae</u>	
Tayasu tajacu	Chancho del monte
<u>Cervidae</u>	
Mazama gouazubira	Corzuela

Cavidae

Microcavia australis	Coi chico - Cuis
Galea musteloides	Coi - Cuis

Leporidae

Lepus capensis	Liebre
Sylvilagus brasiliensis	Conejo

Chinchillidae

Lagostomus maximus	Vizcacha
--------------------	----------

Ctenomidae

Ctenomys sp.	Oculto
--------------	--------

Actualmente se persigue a zorros y comadrejas por predadores de aves domésticas, del primero en algunos casos se extrae la piel, pero su valor comercial es insignificante, por lo cual sólo se caza ocasionalmente.

El puma se caza para evitar daños en el ganado menor y en terneros, es relativamente abundante en la región.

Los gatos del monte están muy reducidos, se cazaban por su piel y para evitar daños en aves domésticas.

Para autoconsumo se cazan chancho del monte, corzuela, quirquincho, liebre, conejo y vizcacha. Esta última es abundante en sectores no agrícolas, encontrándose desde el fondo del valle hasta las cumbres, se caza también comercialmente y es perseguida por cazadores que vienen de la ciudad y pueblos vecinos de la cuenca.

La liebre, es la europea, naturalizada en el área habría disminuido en años anteriores por efecto del uso de plaguicidas en plantaciones de hortalizas. Corzuelas habrían incrementado y los chanchos del monte se encuentran ocasionalmente, y son perseguidos activamente por su carne y cuero.

Los llamados "quirquinchos" en la cuenca son relativamente abundantes en el fondo del valle y parte inferior de conos, se usan para autoconsumo.

Los coi o cuises se encuentran en borde de cercados de ramas y debajo de arbustos espinosos o de follaje denso y forma globular, cuyas ramas llegan al piso, como Schinus piliferus y Capparis atamisquea.

Los ocultos abundan en suelos arenosos de fondos de valles y están presentes también en piedemontes.

Corresponde señalar con relación a la fauna de mamíferos que solamente el chanco del monte estaría actualmente en riesgo de desaparecer. De otras especies, como el tigre o jaguar (Panthera onca), el último ejemplar habría sido cazado en 1906, en un sitio denominado Alto de Los Mistoles en La Rinconada, según la tradición oral.

De los Camélidos es probable que el guanaco haya desaparecido antes de la llegada de los españoles, y eventualmente la vicuña, si se hubiera encontrado a la altura (entre 1.000 y 2.300 m/s/m) de este valle y entorno. Larruy (1921), al referirse al Departamento Ambato y más específicamente a Singuil, cita un comentario de 1633: "En Singuil, decía años más tarde un antiguo soldado, no hay más que vicuñas y ciervos". Esta cita indicaría que para ese momento, cuando el área estaba despoblada por "el Alzamiento", se habría repoblado, o incrementado su número, con camélidos silvestres, y también tarucas (Hyppocamelus antisensis).

Si se continúan las investigaciones de los restos arqueológicos del valle, particularmente los estudios que avancen en temas Paleoentozoológicos, dentro del contexto de enfoque integral con que trabajan los investigadores del Museo Entográfico de Buenos Aires, eventualmente se conocerá mejor la presencia o ausencia de especies de mamíferos como las mencionadas. Desde el punto de vista de la necesidad de comprender la dinámica de los procesos ecológicos de la cuenca, tanto en el presente como en los sucesos del pasado que influyeron en el paisaje y elenco zoogeográfico actual, resultará

importante apoyar los estudios arqueológicos de la región cuando se instituya el organismo responsable de la cuenca.

IV.3.- Notas sobre saurios y ofidios

Por la época que se iniciaron los trabajos (Abril) la actividad de saurios había casi desaparecido, teniendo en cuenta que la cuenca comienza a 1.040 m/s/m. Solamente observamos un cuero de Tupinambis rufescens (iguana) y se menciona que esta especie es cazada ocasionalmente para comercializar su piel.

En ofidios vimos una piel de Crotalus durissus (vibora de cascabel) y según informantes locales habría también Bothrops neuwiedi (yará). En un pozo poco profundo observamos un ejemplar de falsa coral que aparentemente sería Elapomorphus tricolor.

IV.4.- Comentarlos sobre avifauna

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<u>Tinamidae</u>	
Crypturellus tataupa	Sacha-polla
Nophrocta cinenerascens	Perdiz
Nothura maculosa	Perdiz
Nothura darwini	Perdiz chica
<u>Ardeidae</u>	
Bubulcus ibis	Garrapatero
<u>Therapsiornidae</u>	
Theresticus caudatus	
<u>Cathartidae</u>	
Vultur gryphus	Cóndor
Cathartes aurea	Pala pala

Coragyps atratus

Cuervo

Sarcorampus papa

Cóndor real

Accipitridae

Geranoetus melanoleucus

Aguila mora

Elanus leucurus

Gavilán blanco

Buteogallus uribitinga

Aguila negra

Circus cinereus

Gavilán

Buteo magnirostris

Aguilucho

Buteo albicaudatus

Aguilucho

Falconidae

Polyborus plancus

Carancho

Milvago chimango

Falco peregrino

Halcón

Falco femoralis

Falco sparverius

Halcón

Cracidae

Ortalis canicollis

Charata

Penelope obscura

Pava del monte

Rallidae

Rallus sanguinalentus

Gallareta

Cariamidae

Cariama cristata

Chufra pata colorada

Chunga burmeisteri

Chufra pata negra

Charadriidae

Vanellus chilensis

Teru - Teru

Vanellus resplendens

Teru - Teru

Columbidae

Columba maculosa	Torcaza
Columba picazuro	Torcaza
Columba libia	Paloma casera
Zenaida auriculata	Mediana
Columbina picui	Urpila
Leptotila verreauxi	

Psittacidae

Aratinga mitrata	Loro barranquero
Aratinga acuticaudata	Loro
Miopsitta monacha	Cotorra
Pionus maxiliani	Loro choclero

Cuculidae

Guira guira	
-------------	--

Strigidae

Bubo virginianus	Lechuza
Athene cunicularis	Lechuza

Apodidae

Chatur Chatur andrei	Golondrina
------------------------------------	------------

Picidae

Colaptes melanolaemus	Carpintero overo
Campephilus leucopogon	Carpintero negro

Furnaridae

Pseudoseisura lophotes	
Furnarius rufus	Hornero
Coryphistera alaudina	

Asthenes beari

Leptasthenura platensis

Rhinocryptidae

Rhinocrypta lanceolata

Tyrannidae

Xolmis irupero

Pitangus sulphuratus

Tirannus savana

Serpophaga subcristata

Hirundinidae

Progne modesta

Corvidae

Cyanocorax chrisops

Troglodytidae

Troglodytes aedon

Mimidae

Mimus triurus

Turdidae

Turdus rufiventris

Turdus chiguanco

Thraupidae

Piranga flava

Thraupis bonariensis

Emborizidae

Saltator aurantirostris

Coludo

Gallito del monte

Monjita

Quitupí

Tijereta

Piojo

Golondrina

Urraca

Ratona

Calandria

Zorzal colorado

Zorzal negro

Fueguito

Naranjero

Pepitero

Las aves que se cazan o trampean para autoconsumo son: perdices, palomas, chuñas, pava del monte y charata. Estas dos últimas están en riesgo de desaparición.

La garcita garrapatera es relativamente abundante y residente permanente.

De las Cathartidas únicamente se persigue el cóndor por ser predator de terneros, corderos y cabritos recién nacidos o de pocos días de edad.

De los Psitacidos el loro barranquero nidifica en las escarpas del río Los Puestos y sus pichones se extraen cavando los nidos para usarlos en autoconsumo. Esta actividad genera erosión al debilitar las barrancas y facilitar la acción del agua. Las cotorras se encuentran solamente en el Sur de la cuenca, mientras que la presencia del loro (Aratinga acuticaudata) es generalizada. El loro choclero no es residente y aparece algunos años cuando maíz está madurando. Las cuatro especies se las considera dañinas en maíz.

El carpintero negro es abundante en los bosques de horco quebracho.

El canarito (Sicalis luteola) se lo observa en bandadas numerosas en pastizales de faldeos y laderas en todo el período seco.

La urraca es una especie que aparece ocasionalmente, es residente permanente en la vertiente oriental de la sierra de Balcozna.

El zorzal negro es abundante en la vecindad de las poblaciones.

Hemos observado y conversado con cazadores que capturaban con "llamadores" y trampa a reinamoras y corbatitas. Los tramperos nos informaron que también capturan zorzal colorado y cardenales. Estos individuos vienen de la ciudad en camionetas y se instalan en caminos poco frecuentados a realizar la operación de trampeo. Aparentemente algunos residentes también capturarían pájaros para venderlos. Estas aves se colocan en Catamarca, La Rioja y Córdoba. También capturan, a pedido, monteritas y otros pájaros.

De aves en riesgo de desaparecer totalmente por la caza se puede mencionar a Charatas y Pavas del monte, la primera está casi extinguida en la subcuenca.

El suri (Rhea americana) existió hasta hace 40-50 años en los Altos de Singuil, en el extremo Norte de la cuenca, hoy está extinguido.

Finalmente cabe destacar que la presente lista tal vez represente el 30 % de las especies de aves residentes y migratorias de la subcuenca, y solamente son notas sueltas tomadas al realizar otros trabajos. Sólo eventualmente se tuvo oportunidad de observar aves con cierto detenimiento.

También estimo que será importante realizar un relevamiento detallado de la avifauna de la cuenca.

ALTOS DE SINGUIL

AMf

BAvLt

PSsFs

CBbAp

MPSsFs/ALsBs

MPSsFs/AAcCp

MPSs/AAaAc

LOS VARELAS

MBPn/AMf

PSss

BPn

LOS CASTILLO

MBShAv/AMf

BShAv

PSs

BPnAqb

LA AGUADA

LA RINCONADA

CRUCE RIO
LOS PUESTOS

UNIDADES AMBIENTALES HOMOGENEAS		
SIMBOLO	CONTENIDO	SUP. (Has)
CBbAp	Césped de Bromus brevis y Alchemilla pinnata como principales componentes	313
MPSsFs/ALsBs	Mosaico: Pastizal de Stipa spp - Festuca spp y Arbustal localizada de Lippia sp y Bacharis sp	1.712
MPSsFs/AAcCp	Mosaico: Pastizal de Stipa spp - Festuca spp y Arbustal de Acacia caven con Celtis pallida var. discolor	2.531
BShAv	Bosque abierto de Schinopsis haenkeana y Acacia visca	3.956
PSs	Pastizal de Stipa sp. con un arbustal de Prosopis torcuata y Acacia aroma.	636
BAvLt	Bosque abierto de Acacia visco y Lithraea ternifolia	163
MPSs/AAaAc	Mosaico: Pastizal de Stipa spp y Arbustal abierto de Acacia aroma - Acacia caven.	563
PSss	Pastizal de Stipa spp con Festuca spp y Piptochaetium.	2.350
MBShAv/AMf	Mosaico: Bosque abierto de Schinopsis haenkeana - Acacia visco y Arbustal cerrado de Mimosa farinosa.	1.733
PSsFs	Pastizal de Stipa spp y Festuca spp	844
AMf	Arbustal degradado de Mimosa farinosa	404
MBPn/AMf	Mosaico: Bosque abierto de Prosopis nigra y Arbustal cerrado de Mimosa farinosa.	1.483
BPnAqb	Bosque abierto de Prosopis nigra y renovales de Aspidosperma quebracho blanco.	835
BPn	Bosque degradado de Prosopis nigra con Celtis tala.	4.845
BCt	Bosque en galería de Celtis tala con Acacia visco y/o Prosopis nigra - No indicada exp. en la carta de vegetación	1.232

CONVENIO
PROVINCIA DE CATAMARCA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ESTUDIO DEL SISTEMA PIRQUITAS Y MANEJO
DE LA SUBCUENCA DEL RIO LOS PUESTOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION DE COOPERACION TECNICA
AREA INFRAESTRUCTURA HIDRICA

PROVINCIA DE CATAMARCA
SECRETARIA DE ESTADO DE
CIENCIA Y TECNICA

TEMA: Unidades Ambientales Homogeneas

AUTORES: Ing. Agr. RAFAEL SANTA CRUZ
Ing. Agr. EDUARDO DE LA ORDEN
Sr. ALEJANDRO QUIROGA
DIBUJO: Agr. FELIX RUBEN A. MARTINEZ
REDUCCION: H.R. Paredes (SALTA)

ESC. APR. 1.50000
PLANO Nº 2
ENERO 1994

SITUACION RELATIVA
CATAMARCA

R. ARGENTINA

TUCUMAN

CATAMARCA

POMAN

PAULIN

La Rioja

Salta

Humaya

Singul

El Bolsón

Los Varelas

Los Castillos

Los Juncos

La Puerta

La Merced

Dique Los Piriquitas

CA. ESQUIU

PITAL