

EVALUACION DE PASTIZALES HUMEDOS PARA UN APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE EN LA CUENCA DEL RIO GALLEGOS (PROVINCIA DE SANTA CRUZ, ARGENTINA)

Elizabeth Mazzoni (*)
Mirian Vazquez (*)

INTRODUCCIÓN

La provincia de Santa Cruz, ubicada en el extremo austral de la Patagonia Argentina, presenta dos grandes ambientes naturales de distribución meridiana:

- a) relieve cordillerano al Oeste, con una morfología quebrada y cotas que varían entre 200 m en los fondos de los valles glaciarios hasta los 3000 m en los picos más elevados. Este ambiente capta los vientos húmedos provenientes del océano Pacífico y recibe precipitaciones pluvio-nivales que superan los 1000 mm anuales, permitiendo el desarrollo de ecosistemas de bosques de *Nothofagus* y pastizales húmedos.
- b) mesetas áridas ubicadas en las franjas central y oriental, cuya altura se escalona de Oeste a Este hasta terminar en forma de acantilados en el litoral atlántico, donde las cotas oscilan entre 100 y 150 m. El monto de las precipitaciones disminuye sensiblemente desde el pie de monte hasta la costa, con promedios anuales que varían entre los 400 y 150 mm respectivamente. La vegetación está integrada por estepas herbáceas y arbustivas abiertas, con suelos de escaso desarrollo.

En este último espacio, de gran amplitud y fácil acceso, se ha llevado a cabo desde fines del siglo XIX una intensa actividad ganadera ovina extensiva, que constituyó la principal actividad económica de la provincia hasta que se inicia la explotación de los hidrocarburos en el año 1944.

Desde hace algunas décadas, la actividad ganadera se encuentra en crisis y el medio natural se ve afectado por serios procesos de desertificación que han disminuido la productividad de sus pastizales naturales - al reemplazar especies palatables por otras de menor valor forrajero - o eliminado completamente la cobertura vegetal y decapitado el perfil edáfico. Estos fenómenos han sido estudiados intensamente por autores como Soriano y Movia (1986), Paruelo y Sala (1992), Sancholuz y Chaia (1993) y Mercau y Golluscio (1994) entre otros. Sólo pequeñas porciones del paisaje, donde se presentan condiciones hidrológicas particulares, conservan aún vegetación densa y poseen un nivel de productividad de biomasa adecuado para llevar a cabo una producción rentable.

La distribución espacial de estos pequeños ecosistemas de pastizales húmedos, denominados comúnmente "vegas" o "mallines", se halla asociada con afloramientos de agua subterránea como también con sectores bajos del terreno donde la napa freática se encuentra cerca de la superficie del suelo o el agua pluvial se concentra estacionalmente. Este aporte diferencial de humedad permite el crecimiento de una densa cobertura de pastos hidrófitos (juncos) y gramíneas que crecen sobre suelos afectados por un grado variable de hidromorfismo (Mazzoni, 1987a).

La disponibilidad de agua de estos ecosistemas, cuya superficie puede comprender sólo unas pocas hectáreas, ofrece una alternativa para las actividades agropecuarias de la meseta extracordillerana patagónica, pero, asimismo, presenta restricciones temporales en su utilización, dado que algunos meses al año el suelo se encuentra saturado y el pisoteo de los animales puede degradar fácilmente la cubierta vegetal y producir fenómenos de compactación de los horizontes edáficos (Mazzoni y Vazquez, en prensa).

De acuerdo al ambiente geomorfológico/hidrológico en el que se desarrollan, estos ecosistemas presentan diferencias tanto en sus parámetros morfométricos como en sus características fisiográficas, que se manifiestan especialmente en el gradiente de humedad del suelo y su constitución fisonómica-florística (Mazzoni, 1989).

A los efectos de evaluar la disponibilidad de humedales en el espacio provincial, se realizó una zonificación de los ambientes naturales con condiciones más favorables para el desarrollo de mallines (Mazzoni y Vazquez, 1999) y se llevó a cabo un inventario y clasificación de los mallines presentes en las principales cuencas hidrográficas.

La provincia está recorrida por cuatro grandes cuencas cuyas áreas de alimentación se encuentran en el ambiente cordillerano del Oeste, donde reciben precipitaciones pluvio-nivales que controlan su régimen, con un- importante

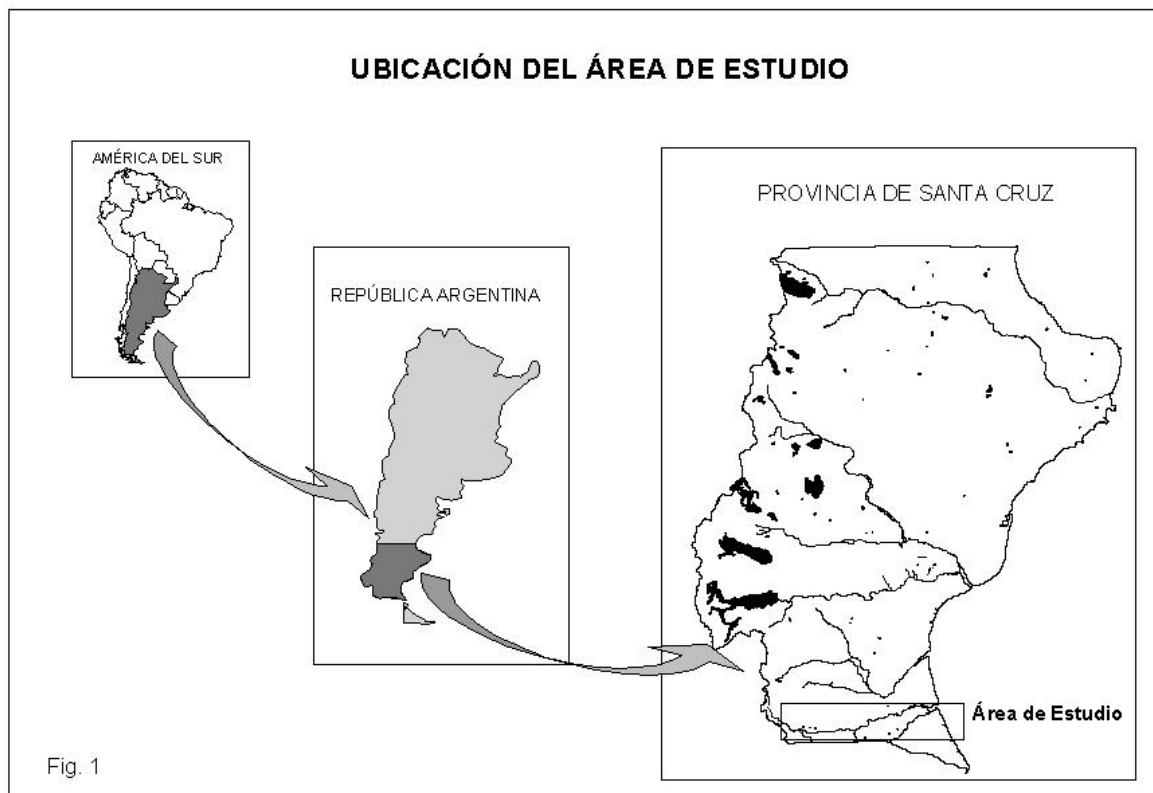
(*) Unidad Académica Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Santa Cruz, Argentina

investrg@unpa.edu.ar

pico de creciente durante los meses de primavera. Luego de atravesar el ambiente de meseta, desaguan en forma de estuario en el océano Atlántico. Los valles principales son anchos y profundos, en tanto han sido modelados por las aguas de fusión de los diferentes eventos glaciares del Cuaternario. Presentan un mínimo de cuatro niveles de terrazas y una planicie de inundación de amplitud variable, en la que suelen desarrollarse ecosistemas de mallines.

La génesis de estos humedales se ve favorecida por las fluctuaciones de la napa freática y las variaciones estacionales de caudal. La distribución espacial de la vegetación varía con la forma y tamaño del cauce, el diseño de drenaje y la velocidad del flujo. Los mallines de mejor calidad se localizan en aquellos valles donde el agua fluye lentamente por numerosos cauces pequeños: el escurrimiento lento y disperso aumenta la capacidad de infiltración y permite la saturación del suelo, circunstancia apropiada para el desarrollo de pastos hidrófilos.

Desde el punto de vista productivo, la porción austral de la provincia es la que posee condiciones naturales más favorables para la actividad ganadera, dado el registro de un leve aumento en las precipitaciones con relación al resto del área extracordillerana. El monto total de precipitaciones es de unos 240 mm anuales, medidos en la estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto de la localidad de Río Gallegos. La vegetación natural está compuesta por una estepa gramínea integrada principalmente por coirón fueguino (*Festuca gracillima*) y coirón blanco (*Festuca pallescens*) (Cuadra y Oliva, 1996), con una cobertura vegetal que oscila entre el 50 y el 75 %. El sector está drenado por la cuenca del río Gallegos, ubicada entre las coordenadas 51° 30' - 52° LS y 68° 56' - 72° LO.



Esta cuenca se extiende de Oeste a Este unos 300 km y desagua en un estuario complejo en el Océano Atlántico. Tiene una superficie de 8400 km² y está integrada por el río Gallegos – originado en la confluencia de los ríos Turbio y Penitentes en el ambiente cordillerano - y los escasos tributarios del ambiente de mesetas y planicies glacifluviales del SE provincial, los ríos: El Zurdo, Gallegos Chico, Carlota y Chico (Fig. 1). El caudal del río Gallegos, medido en época de crecidas es de unos 15 m³/seg, aunque no existen aforos sistemáticos en la cuenca. El río Chico, que aporta sus aguas directamente al estuario, posee un caudal estimado en unos 3 a 5 m³/seg (Caballero, 2000).

METODOLOGÍA

Para evaluar la disponibilidad de humedales en la cuenca del río Gallegos se utilizaron tres imágenes provenientes del sensor TM 5 del programa Landsat de la NASA, las que se procesaron digitalmente. La resolución espacial de 30 m resultó adecuada para la delimitación de las áreas con mayor humedad y cobertura vegetal de los pisos de los valles. Se recortaron las áreas de interés en cada imagen y se confeccionaron mosaicos georeferenciados al sistema de coordenadas Gauss Krugger.

Se llevaron a cabo distintos procesos de clasificación utilizando las bandas 3, 4, 5 y 7 (Mazzoni y Vazquez, 1997), las que brindan información sobre las especies vegetales, disponibilidad de biomasa, contenido de agua en el suelo y en las plantas y variaciones litológicas y de las formas del relieve (Chuvieco, 1996).

La banda 3 comprende longitudes de onda entre 0,63 y 0,69 micrones y corresponde a la porción roja del espectro visible. Se utiliza para diferenciar especies vegetales gracias a la determinación de la absorción clorofílica. También resulta de utilidad para determinar límites de formaciones geológicas y edáficas.

La banda 4 se localiza entre 0,76 - 0,90 micrones (infrarrojo cercano) y es útil para la identificación de la biomasa y delimitación de masas de agua.

La banda 5 se ubica en el intervalo espectral comprendido entre 1,55 y 1,75 micrones; refleja la cantidad de agua de las plantas y el contenido de humedad del suelo.

La banda 7 se ubica entre los 2,08 y 2,35 micrones, en el infrarrojo medio. Resulta especialmente adecuada para la discriminación de tipos de rocas y análisis del relieve.

El comportamiento espectral de los mallines muestra variaciones conforme varía el contenido de humedad del suelo, a los que se asocian cambios en la composición florística y porcentaje de cobertura. Estas variaciones han permitido distinguir cuatro clases básicas, que muestran una gradación desde superficies anegadas con vegetación hidrófita densa hasta ecotonos de características xéricas (pastizal gramíneo abierto con o sin arbustos asociados):

- **Mallines muy húmedos o anegados.** La superficie del suelo se encuentra anegada o saturada durante parte del año. Asociado a ello, los suelos presentan condiciones de hidromorfismo, con un horizonte gley próximo a la posición de la napa freática, la que fluctúa estacionalmente. La vegetación es densa (superior al 75 %) y está compuesta predominantemente por juncos (*Juncus balticus*) y gramíneas anuales.
- **Mallines húmedos.** Presentan buena disponibilidad de agua en el suelo y una cubierta vegetal compuesta por asociaciones de juncos y gramíneas, tales como *Festuca pallezensis*. La cobertura vegetal varía entre el 75 y 100%.
- **Mallines semihúmedos con pastizal ó pastizal y arbusto.** Poseen menor disponibilidad de agua y cobertura vegetal que las dos clases anteriores. Corresponden a los sectores alejados de los cursos de agua o manantiales, donde la napa freática no aflora en superficie. Los suelos poseen textura franca a gruesa y la cobertura vegetal varía entre el 75 y 50 %. La flora está integrada fundamentalmente por matas de coirón (*Festuca sp* y *Stipa gracillima*) con escaso porcentaje de juncos. También ante similares condiciones de humedad, suelen presentarse asociaciones entre pastizal abierto y arbustos, dependiendo principalmente de algunas características edáficas, tales como textura y salinidad. Las especies arbustivas más frecuentes son: mata negra (*Juniellia tridens/Verbena tridens*), mata verde (*Lepidufillium cupressiforme*) y calafate (*Berberis sp*). La segunda se encuentra asociada con ambientes salinos. Esta categoría de mallines puede aparecer también como “parches” entre las clases húmedos y muy húmedos, vinculada a procesos erosivos o de degradación de la vegetación.

Mallines secos o degradados. Comprenden los sectores con cobertura vegetal inferior al 50 %. Se trata de ecotonos donde los juncos están ausentes y sólo existen manchones discontinuos de gramíneas, alternados ocasionalmente con arbustos o subarbustos. Las zonas intensamente afectadas por sobrepastoreo u otros procesos de erosión de los suelos, presentan pavimentos.

RESULTADOS

La superficie clasificada comprende unas 67.000 has. y se corresponde con el nivel topográfico inferior del piso de los valles que integran la cuenca. Esta superficie representa casi un 8 % del total clasificado para todo el espacio provincial.

Los humedales allí desarrollados se distribuyen irregularmente entre el valle principal y los tributarios (Fig. 2). En líneas generales, la existencia de mallines de mejor calidad (con cobertura vegetal más abundante) queda restringida a los afluentes que provienen del sur, originados en ambientes glaciarios. Estos cursos, de escaso caudal, se caracterizan por discurrir por varios pequeños cauces de diseño meandroso que irrigan amplios sectores. Los ríos Penitente y Turbio, que por su localización geográfica reciben mayores precipitaciones, también poseen una buena cobertura de pastizales húmedos (Fig 3).

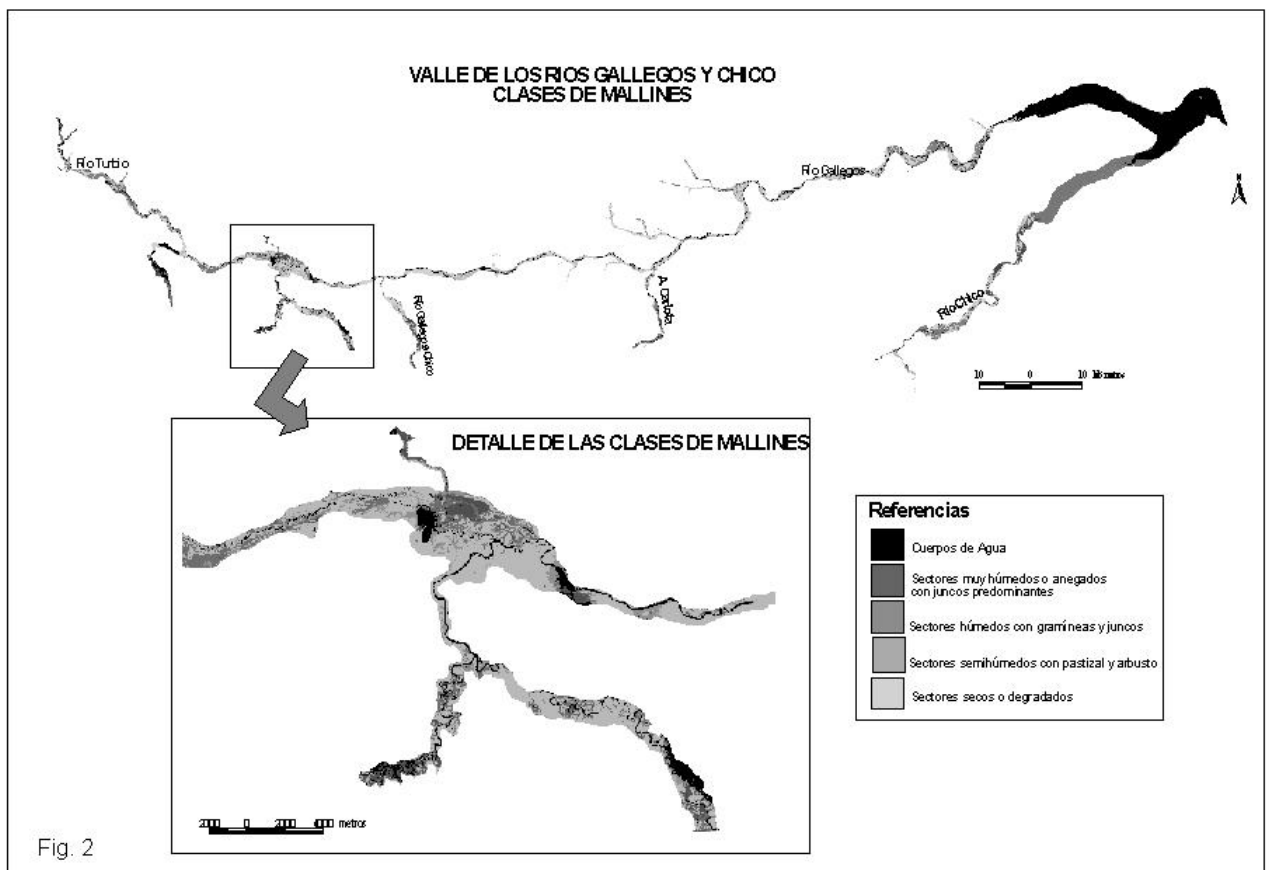
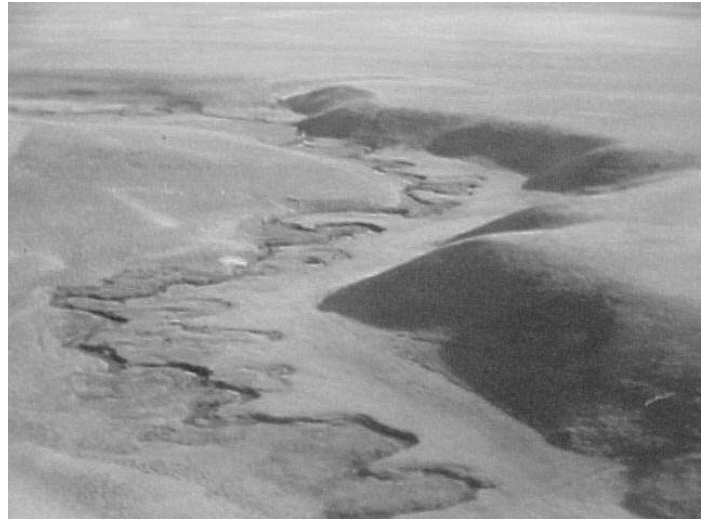


Fig. 3: Vista aérea de un valle tributario en la cuenca del río Gallegos. Se observa su diseño meandroso y la vegetación asociada al curso.



Otro factor que influye fuertemente en la distribución de los mallines húmedos en la cuenca, son las coladas de lava que se han derramado sobre el sustrato sedimentario preexistente y formado mesetas de extensión variable, cuyos bordes constituyen parcialmente los límites de los valles. Al pié de estas coladas se localizan vertientes que aportan agua al entorno y favorecen el crecimiento de la vegetación (Mazzoni, 1987b). Estos aportes se manifiestan claramente en los valles del río Chico, el arroyo La Carlota y el río Gallegos Chico, donde los mantos lávicos han modificado su traza. (Fig. 4).



Fig. 4: Mallines húmedos desarrollados al pié de una ladera basáltica en el valle del río Gallegos. Los mantos lávicos constituyen el límite del valle en gran parte de la cuenca.

Por el contrario, el valle principal muestra un predominio de mallines secos o degradados, con sectores húmedos muy localizados (Fig. 5). Teniendo en cuenta la amplitud que presenta este valle, cuyo ancho máximo alcanza 15 Km, la proporción de suelo ocupada por mallines es muy escasa. En parte, ello se debe al extenso desarrollo que alcanzan los niveles aterrazados, compuestos por gravas muy permeables, que impiden la preservación del agua en el suelo. Por otro lado, las condiciones climáticas regionales sólo permiten la formación de un horizonte edáfico superficial de escaso desarrollo. Los pastizales húmedos se ven restringidos entonces a los niveles topográficos inferiores donde la napa freática tiene una posición cercana a la superficie del suelo.

Fig. 5: Mallines en el piso de valle del río Gallegos.

Junto al cauce de diseño meandroso, se localiza una pequeña franja de pastizal húmedo con juncos. El resto de la superficie (primer plano) está ocupada por pastizal semihúmedo, integrado por matas de coirón. Al fondo, se observa la superficie irregular de una meseta volcánica.



La Tabla I muestra la superficie ocupada por las diferentes clases de mallines en toda la cuenca. Además de las cuatro clases básicas detalladas en la metodología, se ha agregado una que representa a los cuerpos de agua e incluye al curso principal, al estuario y otros sectores inundados de la planicie de inundación y carentes de vegetación, tales como meandros recientemente abandonados que forman lagunas en medialuna. Dada la gran extensión superficial de la desembocadura que comparten los ríos Gallegos y Chico, esta clase es la que posee mayor representación.

TABLA I: Superficie de mallines por clases de la cuenca del río Gallegos

| CLASES DE MALLINES | SUPERFICIE | | |
|--|--------------|--------------|------------------------|
| | Has | % | % del total provincial |
| Cuerpos de agua y planicie de inundación | 22763 | 33.7 | 48.8 |
| Mallines muy húmedos o anegados con juncos | 3421 | 5.1 | 27.5 |
| Mallines húmedos con gramíneas y juncos | 10842 | 16.1 | 9.9 |
| Mallines semihúmedos | 13309 | 19.8 | 10.0 |
| Mallines secos o degradados | 17083 | 25.3 | 3.8 |
| Total | 67418 | 100.0 | 7.6 |

En lo referente a las categorías de mallines, la mayor cantidad de hectáreas (25 %) se encuentra ocupada por las porciones secas o degradadas de estos ecosistemas, donde la cubierta vegetal es pobre y discontinua, con un alto porcentaje de suelo desnudo. En algunas porciones del valle, esta clase se extiende transversalmente desde el curso hasta la escarpa que constituye el límite con un nivel aterrizado. Esta situación difiere de la zonificación típica que presentan los mallines, que muestra una gradación desde la fuente de agua hasta los sectores más alejados de ésta, siguiendo un modelo concéntrico en el caso de una fuente de agua puntual ("ojo de agua" o vertiente) o en franjas para el caso de una línea de drenaje (Mazzoni, 1990). Una posible causa de esta situación puede estar dada tanto en el intenso pastoreo a que ha estado sometida el área como en el proceso de profundización del cauce actualmente en desarrollo (Mazzoni, *et. al.*, 1998)

Casi un 20 % de la superficie corresponde a las porciones semihúmedas de los mallines. En estos sectores, la vegetación muestra una baja proporción de juncos y el pasto típico de los mallines ha sido reemplazado por matas de gramíneas ("coirones") y arbustos, con una cobertura vegetal que oscila entre el 50 y 75 %. Un amplio sector con estas características se localiza en el tramo inferior del río Chico.

Un 16 % de las has. incluidas en el análisis corresponde a la clase "mallines húmedos con gramíneas y juncos". Esta categoría, conjuntamente con la clase "mallines muy húmedos" (5 %) se distribuye preferentemente en los cursos tributarios. En el valle del río Gallegos, ambas clases aparecen asociadas

a vertientes ubicadas en la porción basal de una amplia terraza constituida por potentes depósitos fluvioglaciales muy permeables.

La categoría de mallines muy húmedos o anegados es la que ocupa menor superficie. No obstante, las hectáreas presentes en la cuenca del río Gallegos representan un porcentaje elevado del total provincial, situación que se explica por la escasa representación que esta clase tiene en los otros valles. Sólo se encuentra presente, además de en la cuenca en estudio, en la del río Coyle, cuenca que posee la mejor calidad de mallines de todo el espacio provincial (Vazquez y Mazzoni, 2000). Allí, la superficie ocupada por esta clase representa el 72,5 % del total, lo que constituye sólo el 1,4 del conjunto de hectáreas clasificadas.

CONSIDERACIONES FINALES

En los ambientes áridos y semiáridos de la Patagonia extracordillerana, donde la principal actividad económica ha estado basada en la ganadería ovina extensiva, la evaluación de la disponibilidad y estado de conservación de los recursos naturales renovables resulta fundamental para disminuir los efectos del sobrepastoreo, que ha potenciado procesos de erosión hídrica y eólica y degradación de la cobertura vegetal y del horizonte superficial del suelo.

Dentro de la estepa herbácea-arbustiva que domina la región, se destacan pequeños sectores del paisaje con pastizales húmedos, formados a partir de afloramientos de agua subterránea o cursos permanentes. Estos humedales se localizan, entre otros ambientes favorables, en los pisos de los valles que recorren la región. Constituyen ecosistemas muy dependientes del recurso hídrico superficial, con condiciones fisiográficas diferentes al entorno, razón por la cual presentan alto grado de fragilidad.

Su identificación y clasificación resulta entonces una necesidad a los efectos de proponer pautas adecuadas de utilización desde una perspectiva sustentable. Dada la extensión del área de estudio, las imágenes provenientes de sensores espaciales constituyen una herramienta útil para el relevamiento de estos ecosistemas. El tamaño de pixel de 30 m de las imágenes LANDSAT TM resulta adecuado tanto para distinguir estos ecosistemas de su entorno como para delimitar subunidades en función del contenido de humedad del suelo y la cobertura vegetal. El rango de variación de los números digitales (ND) permitió establecer un total de cinco categorías mediante procesos de clasificación con controles de campo.

Esta metodología permitió conocer la superficie ocupada por pastizales húmedos y evaluar sus características y estado de conservación en la cuenca del río Gallegos y otras cuencas hidrográficas de la provincia de Santa Cruz. Los resultados han sido expresados mediante mapas temáticos y tablas asociadas, integrados en un sistema de información geográfica. Constituyen el soporte para llevar a cabo tareas de evaluación de la biomasa disponible en los diferentes campos, valores que permitirán definir la carga animal que puede sostener cada potrero con el fin de controlar los efectos ambientales del sobrepastoreo.

La posibilidad de utilización de los diferentes sectores de los mallines varía con sus características ecogeomorfológicas: Los sectores muy húmedos, anegados estacionalmente, presentan restricciones temporales en su utilización. El pisoteo del ganado, cuando el suelo se encuentra saturado, produce ruptura de la cubierta vegetal y compactación de los horizontes edáficos.

Los sectores húmedos, con buena cubierta vegetal, aparecen como los más resistentes al pastoreo dentro de los límites de una utilización racional. Sin embargo, a medida que disminuye el porcentaje de humedad del suelo y varía la estructura de la vegetación hacia especies propias de la estepa, el grado de fragilidad aumenta, manifestándose procesos de salinización del suelo y de erosión eólica.

BIBLIOGRAFÍA

- Bona, A. 2000. Actividades económicas en Santa Cruz, 1940-1990. El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Ed. Alfa Centro Literario – Millenium. Madrid.
- Caballero, J. 2000. Hidrografía y recursos hídricos. El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Ed. Alfa Centro Literario – Millenium. Madrid.
- Chuvieco, E. 1996. Fundamentos de teledetección espacial. Rialp. Madrid.
- Cuadra, D y G. Oliva. 1996. Ambientes naturales de la provincia de Santa Cruz. Revista Espacios II : 6. Centro de profesores UNPA-UARG. Río Gallegos
- Mazzoni, E.; 1987a. Propuesta metodológica para el estudio de mallines vinculados a escoriales basálticos. Actas XII Congreso de Geografía. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA, pp 155 a 166. San Carlos de Bariloche.
- Mazzoni, E.; 1987b. Aporte al conocimiento de los escoriales basálticos: acuíferos que posibilitan el asentamiento en zonas áridas. Boletim de Geografia Teoretica, Vol 16-17 N° 31 – 34, pp 339 - 342. Brasil.
- Mazzoni, E. 1989. Informe final de la beca de Perfeccionamiento. CONICET. Inédito
- Mazzoni, E. 1990. Informe final beca de Formación Superior, CONICET. Inédito.
- Mazzoni, E.; E. Ercolano y M. Vazquez. 1998. Geomorfología del tramo medio e inferior de la cuenca del Río Gallegos, provincia de Santa Cruz, Argentina. Actas II Jornadas Nacionales de Geografía Física. Universidad Nacional de Cuyo.
- Mazzoni, E y M. Vazquez, 1999. Aplicación de un S.I.G. para la delimitación de unidades de paisaje naturales y determinación de áreas con mallines en la Provincia de Santa Cruz. Actas Congreso Nacional de Geografía 60º Semana de Geografía, pp 463 - 475. San Juan.
- Mazzoni, E y M. Vazquez. En prensa. Mallines en la provincia de Santa Cruz. E.E.A. Santa Cruz, Convenio INTA-UNPA-CAP. Río Gallegos.
- Mercau, J.K. y R.A. Golluscio. 1994. Desertificación y arbustización de la estepa patagónica: el efecto del pastoreo ovino. XVIII Congreso Argentino de Producción Animal.
- Paruelo J.M. y O.E. Sala. 1992. El impacto de la desertificación sobre la capacidad de carga de las estepas patagónicas: sus consecuencias económicas. II Congreso latinoamericano de Ecología. Caxambú, Brasil.
- Sancholuz, L y W. Chaia. 1993. Evolución de la carga ganadera en las provincias patagónicas y su relación con la desertificación. Gacta Agronómica 13 (75): 242.250
- Soriano, A. y Movia. C. 1986. Erosión y desertización en Patagonia. Interciencia 11:77-83
- Vazquez, M. y E. Mazzoni. 2000. Cartografía digital de humedales en la cuenca del río Coyle, provincia de Santa Cruz, Argentina. Actas X Congreso Nacional de Cartografía. Instituto Geográfico Militar, Buenos Aires. Pp 56 –64.

Agradecimientos

Las autoras quieren agradecer a los siguientes compañeros de trabajo, por su apoyo y colaboración:

Ing. Agr. Liliana González
Med. Vet. Guillermo Cliffton
Tco. José E. Larrosa
Lic. Pablo Rial