

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LVII
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Conferencia del Académico
Correspondiente
Ing. Agr. Dr. Osvaldo A. Fernández**

Los pastizales naturales del Caldenal



Sesión Pública Extraordinaria
del
8 de Mayo de 2003

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Conferencia del Académico Correspondiente Ing. Agr. Dr. Osvaldo A. Fernández *

Los pastizales naturales del Caldenal

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Dr. Alberto E. Cano
Señores Académicos
Colegas y amigos
Sras. y Sres.**

Ante todo saludo al amable auditorio y agradezco a las autoridades de la Academia el haber puesto a disposición esta tribuna, tan prestigiada por quienes me han precedido.

El tema de esta conferencia ha sido una preocupación y casi diría una vocación desde hace años, para muchas de las personas que hemos estado relacionadas con el tema de pastizales naturales (o campos naturales: ecosistema pastos-herbáceas-arbustos-árboles-animales) de la Argentina, regiones de nuestro país equivalentes a lo que en inglés se denominan «rangelands». Son aquellos extensos territorios en los cuales debido a la falta de lluvia su aprovechamiento agropecuario está asentado principalmente en la utilización de la vegetación natural

Lo que se presentará en la exposición, es una perspectiva histórica de lo que ha pasado en pocos años en un sistema de pastizales naturales, por un manejo negligente, es decir sin una preocupación por su integridad ecológica. Se tomó para ello una experiencia de trabajo de aproximadamente 25 años en el sur de una de las regiones de pastizales naturales semiáridos más ricas del país, que identificamos con el nombre genérico de «Caldenal». Corresponde a la re-

gión que el Dr. Angel L. Cabrera menciona en su artículo sobre Regiones Fitogeográficas Argentinas como Distrito Fitogeográfico del Caldén (Cabrera 1976).

Cuando hablo en plural, me refiero a un grupo de investigadores del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS) dependiente del CONICET, la Universidad Nacional del Sur (UNS) y del Departamento de Agronomía de dicha Universidad, parte de cuyo personal está, como dicho, anteriormente, trabajando desde hace más de dos décadas en la parte sur de este sistema.

En el mapa que se muestra en la proyección está identificada la zona a la cual nos vamos a referir (Fig.1). Otras zonas de pastizales naturales áridos y semiáridos que se muestran en esta figura, corresponden a la Patagonia, el Monte, el Chaco Occidental y la Puna. El área total que comprenden estas regiones es aproximadamente dos tercios de la superficie de la Argentina (Fernández y Busso 1999). Si a esto se le agregan los pastizales naturales correspondientes a regiones más húmedas de las provincias del litoral, norte de Santa Fe, Chaco y Formosa, el área total es aún elocuentemente mayor.

Los argentinos hemos estado

* Comisión Académica Regional Austral

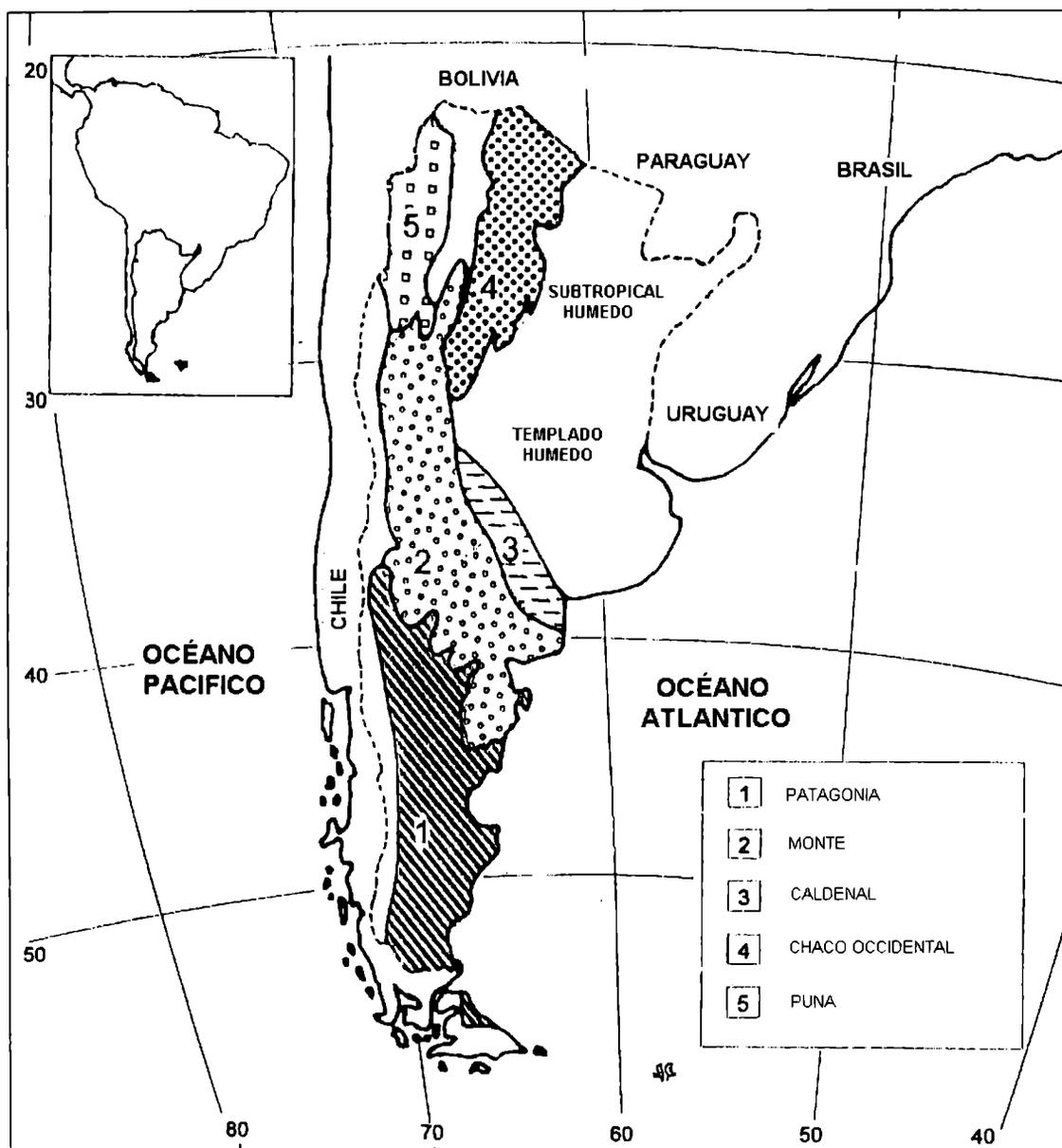


Figura 1. Territorios áridos y semiáridos de la Argentina. El Caldenal aparece como un ecotono entre la región Fitogeográfica del Monte hacia el oeste y la rica pradera húmeda hacia el este, apta para diversos cultivos (adaptado de Cabrera, 1976 y Fernández *et al.* 1989)

siempre tan deslumbrados con los sistemas agropecuarios de la pradera pampeana con sus suelos profundos y fértiles, clima templado y lluvias abundantes que permiten una gran diversidad de cultivos, que, de algún modo, se ha dado la espalda al resto del país. Inclusive, en nuestros estudios universitarios los sistemas de productividad de este dos tercios del país, no cultivable, han sido ignorados o apenas mencionados. Por suerte esto está cambiando y son varias las entidades de enseñanza superior que han incluido estos temas en sus programas de pregrado y posgrado, o entidades como el INTA y centros de investigación del CONICET tales como el CENPAT, CERZOS y IADIZA, IFEVA, y otras organizaciones, que tienen programas especiales de investigación y manejo conservacionista orientados hacia un manejo racional de dichos extensos territorios.

Volviendo al tema de esta reunión, se tratará de presentar una perspectiva en el tiempo de las características ecológicas del Caldenal, el de «antes» y el de «hoy», abarcando un período que escasamente va más allá de 100 años. En particular, con referencia a interrogantes sin réplica que nos hicimos cuando iniciamos investigaciones sobre el Caldenal. Planteada así, la «cuestión» aparecía como una encrucijada, dado que para sugerir respuestas posibles a los cambios ocurridos era necesario formularnos preguntas y mejor si estas eran las debidas.

Una visión rápida de las características ambientales del Caldenal, es importante para involucrarlos a Uds. en la problemática de la región. El territorio del cual nos ocuparemos tiene una situación geográfica muy particular ya que está ubicado como un

ecotono entre la región fitogeográfica del Monte que lo limita hacia el oeste con precipitaciones de 200 mm o menores, y hacia el este con la rica pradera húmeda apta para diversos cultivos. Son aproximadamente 10 millones de hectáreas, que se extienden como una cuña desde el centro y sur de San Luis y centro de La Pampa, hasta el sur de la Pcia. de Buenos Aires. La precipitación anual promedio va aumentando de oeste a este de 350 a 450 mm; la temperatura media es 15° C siendo la máxima 42° C y la mínima -10° a -15° C. Recuerdo, que en un mes de julio en un estudio sobre biología de *Medicago mímima*, una leguminosa anual introducida y ampliamente extendida, que era el tema de una becaria mexicana del CONICET (Anexo 1), al regar las plántulas el agua se congelaba sobre la superficie del suelo, la temperatura en ese momento era de -12 C. Las sequías de máxima intensidad ocurren durante el verano y el déficit hídrico anual es de 400 mm. Predominan los suelos de textura franco-arenosa, materia orgánica 2 a 4 %, presentan elevados niveles de carbonatos (Calciustoles), su perfil es de morfología simple con un horizonte A de 16 a 20 cm, seguido de un horizonte C que se encuentra sobre una capa de tosca a 60 - 100 cm de profundidad. El territorio está caracterizado por la presencia del "caldén", que le da el nombre al mismo y científicamente se identifica a este árbol como *Prosopis caldenia*; de porte majestuoso y hasta de 10 - 12 m de altura, de hojas caducas. En los años «buenos» el suelo bajo su copa se torna amarillo de chauchas, que son un buen alimento para el ganado.

Una persona de mi edad ya vive mirando hacia atrás, de recuerdos y anécdotas. En este momento,

viene a mi mente una personal que se refiere al caldén y es más fuerte que yo no tratar de reseñarla ante Uds. La historia empieza así: hace bastantes años ya (1958), cuando trabajaba de Agrónomo Regional para la Secretaría de Agricultura de la Provincia de La Pampa, en la ciudad de Eduardo Castex, me interesé en ese árbol autóctono y entre otras cosas me pregunté: ¿Cuán viejos pueden ser los caldenes más viejos?. El territorio de mi Agronomía se extendía hacia el oeste incluyendo Victorica. Fue así que un día, asesorando a un productor sobre el cultivo del pasto llorón en esa zona, encontré que habían derribado un árbol de gran diámetro para hacer «brocales de pozo», los anillos de crecimiento se veían. Al poco tiempo viajé a Buenos Aires y en la entonces Administración Nacional de Bosques, me mostraron como contarlos. En resumen, volví a «mi» árbol y conté 720 años; es decir que, cuando Colón descubrió América ya era un poblador de la zona varias veces centenario. Empero, con el suspenso propio de una narración trágica, el desenlace de esta historia de cientos de años, finiquita para nuestro protagonista en madera, leña y cenizas !

Y acá va otra anécdota personal antes bien de regalo, que no tiene nada que ver con el Caldén, pero que los recuerdos y quizás añoranza, me impiden evitar. Inmediatamente hacia el oeste de Eduardo Castex empieza el bosque de caldén, hacia el este en cambio las tierras son cultivables merced a una «entrada» de isoyetas de mayor lluvia, constituyendo la mejor zona cerealera de La Pampa. Como Agrónomo Regional arreglé con varios productores enviar muestras de trigo a la Fiesta Nacional del Trigo (1959) que se celebra anualmen-

te en Leones, Pcia. de Córdoba lo que nunca se había hecho. Como resultado, la muestra del productor Andrés Siesto, viejo arrendatario español de 300 ha y vecino de esa ciudad, fue premiada como el «Trigo Gran Campeón». ¡El mejor del país y ni siquiera lo habíamos ventilado!! Otros fueron premiados.... Desde entonces los trigos de Eduardo Castex han seguido obteniendo premios y la ciudad tiene una Arcada de Bienvenida que la identifica como «*La Capital Provincial del Trigo*». Quizás otro acontecimiento familiar inolvidable es que mi esposa, la Médica Veterinaria Irma E. Degiorgi, fue el primer inspector sanitario que tuvo el matadero de la localidad.

Pero en fin, disculpen la pausa pero no pude dejar de traer estos recuerdos así que volvamos a nuestros pastizales o campos naturales del Caldenal. Una característica que valoro mucho en esta zona, es su flora rica en gramíneas nativas de buen valor forrajero, comúnmente referidas como «flechillas», haciendo del Caldenal una de las zonas de pastizales naturales más ricas del país y probablemente del mundo; ello en función de una coincidencia de factores favorables de suelo y clima, con una precipitación que puede aparecer como alta para territorios áridos, pero que no es suficiente para una agricultura de cultivos en el lugar. El conjunto de grandes árboles de caldén espaciados, los arbustos que siempre están presentes (*Condalia microphyla*, *Prosopis alpataco*, *P flexuosa*, *Lycium chilense*, *Larrea divaricata*, *Geoffroea decorticans*, etc) pero que no forman «fachinal», y la pradera de pastos como estrato vegetal inferior, conforman un paisaje tipo parque de singular belleza, que estoy seguro han



a



b

Figura 2. Una característica del Caldenal es su rica flora de gramíneas nativas de alto valor nutritivo comunmente denominadas «flechillas», las mismas eran las especies dominantes en la situación prístina del pastizal hace poco mas de 100 años. Las dos fotos muestran un «flechillar» en excelente condición, compuesto preferentemente por *Stipa clarazii*, *S. tenuis*, *Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis*. Situaciones como estas, no han persistido hasta hoy, por la falta de oportunidades que ha engendrado el hombre para estas especies por un manejo catastrófico del ecosistema en general y de la herbivoría en particular. Se destaca en su fisonomía la presencia de caldenes y arbustos.

podido apreciar aquellos que conocen la zona y han tenido la suerte de enfrentarse a los pocos casos de clausuras o potreros bien manejados (Fig. 2). El aprovechamiento del ecosistema natural Caldenal se basa primordialmente en la productividad ganadera con vacunos, algo de ovinos y a veces cabras, utilizando la vegetación natural como única fuente de alimento. Es decir que, enfatizando esta condición, los animales se alimentan con lo que el sistema natural les da, principalmente de los pastos y algunos arbustos.

Desde el punto de vista antropogénico, el deterioro ecológico del Caldenal se inició en el momento en que se intensificó la productividad ganadera a partir de fines del siglo XIX, con los asentamientos de colonos europeos. La población humana de la región ha permanecido y lo es hasta hoy, muy baja (0,05 a 1,3 habitantes Km², Morris y Ubici 1996). Lo que incorporaron al sistema natural los colonizadores fueron los nuevos herbívoros, sus animales domésticos, que no existían anteriormente; alambraron y poblaron los campos con ellos, y trajeron muchos. Yo creo imaginarme la visión de los nuevos pobladores: «... un mar de pastos que llegaba hasta el horizonte...» y así me lo describió una vez un inmigrante español que ya a mediados del siglo pasado era muy viejo. Parecía que el recurso era infinito y que no podía agotarse.....!! En aquel tiempo, no había una preocupación por lo que denominamos "impacto ambiental", que es actualmente un tema de todos los días en los diarios.

Y ya que lo mencioné, quiero referirme brevemente a este término, «impacto ambiental», en el sentido que: ¿Qué le sucede a un ecosistema como el nuestro: plantas, animales,

suelo, agua, etc, cuando le «hacemos algo» que está fuera de su hasta la fecha «programa» evolutivo natural?. Siguiendo con la perspectiva histórica de este relato, hay un momento en que para el Caldenal comienza una historia distinta, nueva (o segunda etapa), cuyo inicio lo podemos señalar con la llegada de la ganadería. La primera, o etapa anterior, aquella que empieza a transformarse o desaparecer, corresponde a la situación prístina de equilibrio natural (Clímax? Si, si Uds. quieren verlo así!) que se cierra con la introducción de los primeros lanares y vacunos. En función de tiempo, esta segunda historia es muy reciente. ¿Cuándo comienza esto?; respuesta: hace aproximadamente algo más de 100 años atrás, lo que en términos ecológicos es un período insignificante, es nada. Es como decir ayer.

En poco tiempo los animales domésticos dominaron la escena, hoy con una receptividad ganadera de 5 a 7 ha por vacuno (hacia el oeste en el Monte es de 30 a 40 ha por animal). En la utilización de los campos del Caldenal las prácticas de manejo conservacionista del sistema natural han sido inexistentes. Aún hoy día, hay muy pocos productores que aplican un manejo que signifique la preservación de las especies naturales más deseables. Cosas tan simples como: ¿Cuál es el tipo de plantas que quiero que predominen? ¿Cuáles son las que quiero que se «vayan» o que nunca «invadan» a mi campo?, ¿Qué es lo que puedo hacer para que ocurra lo primero y no lo segundo? son cuestiones no planteadas por mucho tiempo, a pesar que el hombre de campo conoce cada planta por su aspecto, forma y grado de preferencia animal siendo un ecólogo por naturaleza. El investigador en cambio, ya mucho más



a



b

Figura 3. A fines del siglo XIX comienza para el Caldenal una historia distinta; la situación prístina de equilibrio natural existente se cierra con la llegada de los primeros animales domésticos traídos por los nuevos dueños de la tierra. Por desconocimiento o indiferencia, por un manejo que no tenía como prioridad la preservación de su integridad ecológica, amplias regiones se encuentran en distinto grado de desertificación, llegando a menudo a situaciones como las que muestran estas dos fotos, que contrastan notablemente con las de la fig. 2.

tarde, cuando el sistema está ya empobrecido o en franco camino a su desaparición como productivamente útil, empieza a plantearse preguntas y sugerir respuestas posibles de poner a prueba.

Resumiendo, el cuadro ambiental ecológico del Caldenal muestra: 1) Un sistema con muy poca población humana (contrariamente en lo que ocurre en otras partes del mundo para ecosistemas parecidos, en los que el problema está seriamente agravado por el exceso de población) y mucho ganado; 2) Un sistema que alguna vez ha sido muy rico en especies forrajeras y que tiene el potencial de volver a serlo; 3) Un sistema que está en un proceso de degradación grave, la cual puede ser irreversible en el término de una o dos generaciones (Fig. 3); 4) Un sistema que ha merecido en los últimos años la atención de productores, investigadores y técnicos, que procuran saber más sobre su funcionamiento y la biología de las especies que lo integran, con miras a dar prácticas de manejo sobre la base de resultados experimentales y no meramente empíricos.

Todos los asistentes a esta reunión, profesionales y productores, tienen conciencia de la dificultad de estudiar los principios que gobiernan la estabilidad de un sistema ecológico natural. En buena parte, esto es debido a la multiplicidad de factores ambientales, biológicos y de manejo que influyen sobre el mismo; que, de distintas maneras, hace difícil armar un modelo integral de «funcionamiento» del sistema, o al menos de algunos de sus constituyentes más significativos (productividad primaria, ciclos biológicos, ciclos de nutrientes, agua y energía, biodiversidad, etc).

En razón de los objetivos de

esta reunión y la limitación de tiempo, nos referiremos a tres tópicos principales que hacen a la degradación del sistema-Caldenal y la pérdida de sustentabilidad de su productividad ganadera. Se estima que los mismos hechos se repiten a grandes rasgos para todos los territorios argentinos de pastizales naturales, o de «ranglands» si se desea usar un término aceptado internacionalmente. Estos temas son: el reemplazo de especies vegetales deseables por otras indeseables o de menor valor alimenticio, el fenómeno de la arbus-tización, y finalmente el estado de degradación terminal cuando se erosiona el suelo.

Comenzando por el primer gran tema, la cuestión clave parece ser: ¿Cuáles son los factores que determinan que las especies útiles «deseables» o «buenas» tiendan a desaparecer, y las «indeseables» o «malas» a aumentar?; las primeras se identifican comúnmente entre nosotros como «flechillas» mientras que las segundas como «pajas». Las flechillas son de alta preferencia animal y un alimento de valor; mientras que las pajas tienen características que provocan el rechazo de los animales, no son de alta palatabilidad y de pobre valor nutritivo. Esta breve descripción las define frente al ser humano, como «buenas» y «malas», respectivamente. Desde que se inició el proceso de aprovechamiento ganadero, en grandes extensiones de campo ha tenido lugar este fenómeno de sustitución; así, *Stipa clarazii*, *S. tenuis*, *Piptochaetium napostaense*, *Poa ligularis* etc..... han sido desplazadas por *Stipa ginerioides* y *S. tenuissima*, *S. brachichaeta*, *S. ambigua*, etc. y a menudo, en áreas de suelo descubierto por especies anuales. Para estas plantas que no se desea que crezcan en un lugar

determinado porque perjudican, las pajas en este caso, hemos inventado la categoría de «malezas», algo así como un «adversario» al que hay que batallar. Así están hoy muchos potreros, transformados en ricos en especies pobres, y en consecuencia con un potencial de productividad de carne disminuido. Al respecto, viene a mi mente una frase que dijo David Anderson, ex-técnico de la Estación Experimental del INTA de Villa Mercedes, San Luís, cuando lo visitamos años atrás con alumnos del curso de Manejo de Pasturas Naturales de nuestra Universidad,: dijo: «en algunos potreros las vacas están ahora con el pasto hasta la barriga y se la pasan mirando alrededor con la cabeza levantada como preguntándose ¿... y ahora que como?». Lo paradójico es que, no es que las especies indeseables nos hayan «invadido», no ha sido una elección del «enemigo», nosotros las hemos invitado con nuestras acciones al festín de nuestra mesa de comida.

Esta es una situación real que existe en el Caldenal, donde debido al reemplazo de especies se ha transformado un sistema rico en calidad forrajera en otro empobrecido o degradado. No obstante, pese a ello, desde un punto de vista estrictamente conservacionista, el sistema esta razonablemente protegido en su integridad ecológica. Mientras exista una buena cubierta vegetal de gramíneas (aunque estas sean pobres forrajeras) el suelo está preservado, existe productividad primaria y los ciclos de nutrientes, energía y agua se cumplen satisfactoriamente en el mantenimiento del nuevo equilibrio logrado y la biodiversidad esta poco comprometida; eso si, del punto de vista productivo-ganadero este nuevo sistema puede ser un desastre.

Lo que ha ocurrido, sin duda, es que deberíamos haber aprendido hace ya algún tiempo atrás que hay límites para la acciones que se ejercen sobre los recursos naturales, y superados dichos límites decimos que se «degradan». Bajo este concepto, asignamos el carácter de «degradación» al reemplazo de gramíneas útiles o de alta palatabilidad por gramíneas indeseables. Sin embargo, como se trató de expresar recientemente, el juicio de degradación puede tener distintos significados dependiendo de cómo se lo mire o quien lo mire.

Por ello, es que haremos ahora una acotación sobre lo que consideramos como sistemas no degradados y degradados. El término «buena salud» de un sistema ecológico natural (en este caso el pastizal), lo usamos frecuentemente con relación a sus características y propiedades que permiten que sea aprovechado convenientemente por el ser humano. Cuando deja de proveer el servicio o el bien que se desea (en nuestro caso productividad de carne, en otros casos calidad de agua, madera, etc) decimos que esta «degradado» o «enfermo». Empero, todo lo que ha ocurrido es que el ecosistema ha cambiado a uno nuevo que no nos gusta, que no nos sirve pero bajo ningún punto de vista ha desaparecido. Bajo esta óptica, el concepto de «degradación» debido al reemplazo de gramíneas deseables por indeseables es estrictamente antropocéntrico. La Naturaleza no reconoce plantas como «deseables» o «indeseables»; o bien, «buenas» o «malas».

No obstante, si se avanza un paso más allá en este concepto de degradación y se propone que, como ha ocurrido en extensas superficies, el

grado de deterioro del sistema natural es tal que determina que también se pierda la cobertura vegetal y luego el suelo, entonces el sistema natural se ha transformado a su turno para dichos sitios, en otro que puede no tener ningún tipo de vegetación, ni deseable ni indeseable. Pero para esta situación extrema nos referiremos más tarde. En otras palabras, que el mensaje que desearía transmitir en este momento sobre esta cuestión, es que los ecosistemas naturales se transforman, no desaparecen; los que corremos el riesgo de desaparecer somos nosotros si no aseguramos la sustentabilidad de los mismos.

Desearía hacer otra pausa, una vez más si lo permiten, para aclarar sobre el término «sustentabilidad» que se mencionó recientemente. Se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales renovables satisfaciendo las necesidades del presente, sin comprometer la calidad de su uso para las generaciones futuras. Es decir en nuestro caso, un ecosistema natural rico en especies vegetales de calidad tal que asegure, dentro de los límites de su potencial de productividad primaria, tantos kilogramos de carne por hectárea, y esto para siempre. Esto no es una quimera y puede ser una realidad si el ecosistema pastizal (pastos-arbustos-árboles-biodiversidad) se maneja a conciencia y con una política conservacionista. Sin embargo e indiscutiblemente, cuando se reconoce el estado actual del pastizal luego de alrededor de cien años de explotación, esto no es lo que ha ocurrido.

Volviendo al problema Caldenal y a nuestra preocupación de tratar de entender lo que ha ocurrido en este fenómeno ecológico de reemplazo de especies, el análisis del problema puede enfocarse desde dos

niveles de acción, que denominaremos el nivel «*obvio*» y el nivel «*académico o científico*». Vamos al primero: se sabe que han ocurrido sucesos que conocemos y cuyas consecuencias aparecen como razonablemente fáciles de interpretar. Por ejemplo, en nuestro caso, es un hecho la aparición de un nuevo herbívoro (como son nuestros animales domésticos), también que las especies vegetales se catalogan conforme a su preferencia en deseables y indeseables. De tal manera, en nuestro sistema natural algunas especies son preferente comidas y otras evaden la herbivoría; es decir el pastoreo es selectivo. Si se incorporan muchos de estos nuevos herbívoros, «desconocidos» hasta la fecha por el sistema, se tenderá a eliminar las especies que más les agradan. De esta manera, una disminución de un tipo determinado de especies significa nueva disponibilidad de recursos para otras. Siguiendo un amplio principio ecológico que sostiene que cuando hay «nichos vacíos o vacantes» «alguien» siempre los ocupa; en nuestro caso, aquellas plantas que tienen la ventaja de evadir la herbivoría y que ya están en el contorno, ahora libres de la competencia de las preferidas por los animales y con una mayor disponibilidad de los recursos que necesitan para crecer (luz, agua, nutrientes, espacio), tienden a dominar el sistema. Es decir, han ocurrido modificaciones en las interacciones competitivas en favor de especies que antes podrían aparecer como subordinadas. Si asociado a esto, no damos tiempo a que las plantas deseables se recuperen o tengan capacidad de formar nuevos macollos o florecer y madurar sus frutos (semillas), si antes bien, merced a un proceso de este tipo prolongado en el tiempo también han desaparecido

del lugar sus estructuras reproductivas, como son las semillas, las especies vegetales sujetas a esta secuencia van a desaparecer definitivamente del lugar. El resultado final es que el pastizal se ha transformado en otro sistema de capacidad ganadera inferior. La interpretación realista de este proceso, evidente y obvia, es producto del sentido común y no se necesita ser un científico para avenirse a ella. Sin embargo, nos está pasando un valioso mensaje, que dice que algo hemos hecho mal en el uso del recurso vegetación, y que continuar por esa vía es peligroso.

Nos ocuparemos ahora brevemente del otro nivel que se mencionó anteriormente: el estudio científico de los procesos involucrados en este fenómeno de reemplazo de especies. El que nos propone que formulemos hipótesis, nos hagamos preguntas y hallemos respuestas con palabras acaso más accesibles a toda persona, sería «algo» así como: tener una idea sobre las razones de la ocurrencia de un hecho y tratar de confirmarla experimentalmente. Nuestro trabajo en el Caldenal, ayudado por la mente inquisitiva, despierta y fresca de becarios y tesisistas, ha permitido con algo de suerte, aprender cada día algo más sobre el comportamiento biológico y ecológico de las especies vegetales que se consideran más importantes, tanto de las deseables como de las no deseables. Son estudios que se ocupan de ecofisiología y mecanismos de supervivencia. Ambicionan lograr respuestas sobre cuestiones de este tipo: ¿Cómo es el ciclo fenológico anual de las especies más importantes?, ¿Cuál es su productividad bajo distintas condiciones de manejo?, ¿Cuál es el comportamiento de estas gramíneas, deseables e indeseables, frente al estrés

hídrico o como respuesta a la herbivoría?, ¿Cuál es el umbral tolerable de defoliación (herbivoría) sin perjudicar su potencial productivo, o su supervivencia en el lugar?, ¿Qué pasa con las plantas problema si se otorga un período de descanso libre de herbivoría, y en tal caso cuándo darlo?, ¿Qué requerimientos tienen sus semillas para germinar y cuándo lo hacen en condiciones naturales?, ¿Cuál es la riqueza del banco de semillas en el suelo, tienen dormición, son longevas?, ¿Luego que han germinado que le pasa a la plántula en su ambiente natural?, ¿Qué relaciones de competencia existen entre deseables e indeseables, frente al estrés hídrico y distintas condiciones de manejo?, ¿Qué ocurre en condiciones de pastoreo continuo como es la norma para toda la región?, ¿Qué papel juega el sistema subterráneo en la capacidad de supervivencia de estas especies ante la carencia de agua o de interacciones competitivas, ¿Qué papel juega el fuego en el sistema Caldenal?, lo que interesa, dado que ha sido un fenómeno natural que existió siempre, y que ahora ha sido distorsionado por la acción del hombre. En fin, un oasis de preguntas de este tipo que nos hemos hecho en algún momento, cuyas respuestas pueden ayudar a comprender mejor el «funcionamiento» del sistema natural, como herramienta para un manejo sustentable.

Es así que, nuestro trabajo en el Caldenal ha sido y lo es hasta el presente, de lo más atractivo, a veces absorbente, por el desafío que impuso y por los hallazgos sobre la biología de las especies que estudiamos. No parece que corresponda manifestar que se está orgulloso por hacer cosas que se espera que se hagan; pero

sin embargo de alguna manera, cuesta soslayar cierto deleite íntimo al aseverar que como resultado de nuestras investigaciones, pueden numerarse al presente alrededor de cien publicaciones sobre el Caldenal (ver Busso, hasta 1996), además de numerosas tesis de posgrado (ver Anexo 1).

No es posible extenderse sobre cada trabajo y no corresponde que se haga, pero desearía en cambio exponer algunas conclusiones o resultados que ilustran sobre la importancia de conocer el comportamiento de las especies que integran el sistema, y globalmente en lo posible dan una mejor comprensión del ecosistema pastizal-arbustos-árboles-animales, o al menos partes del mismo, hechos que permiten avizorar un futuro más optimista para la productividad sostenible del Caldenal.

Una conclusión amplia significativa lograda, permite aseverar hoy, que antes de la introducción de los animales domésticos las especies deseables (o palatables) eran dominantes en áreas en las cuales ahora apenas sobreviven y esto indicaría que eran las mejor adaptadas a dichos sitios; es más aún, podrían volver a ser las colonizadoras dominantes del futuro bajo un sistema de explotación ganadera en el cual se respete un manejo racional de la herbivoría.

Otras conclusiones de carácter más puntual como resultado de nuestros trabajos en el Caldenal, muestran, por ejemplo que: bajo condiciones de déficit hídrico en el suelo, las plántulas de algunas de las flechillas tienen un comportamiento superior que el correspondiente a las pajas. Esto está asociado, en parte, a un sistema radical con un potencial mayor de explotar el recurso (limitante)

agua del suelo. El sistema radical de estas especies juega un papel fundamental en su capacidad de sobrevivencia en estos ambientes semiáridos, queda evidenciado por una alta relación raíz/parte aérea (o follaje); para dar un ejemplo, es 7:1 para una de las flechillas (*Stipa tenuis*). Es decir que una pradera dominada por esta especie con una biomasa aérea de 1000 kg/ha de peso seco, tiene por debajo de la superficie del suelo 7000 kg/ha de peso seco de raíces, que además se renueva anualmente.

La germinación de las semillas de las gramíneas (en realidad es un fruto compuesto por el cariopse y sus cubiertas) fue motivo de algunos trabajos. Lograr información sobre este tema se consideró importante pues es la única forma de multiplicación que tienen estas especies. La mayoría de las flechillas son de crecimiento otoño-invierno-primavera, sus semillas caen al suelo a principios del verano. El clima en ese momento y por el resto del verano es sin lluvias y muy caluroso y germinar bajo esas circunstancias da a la joven plántula pocas o ninguna, posibilidades de sobrevivir; de allí que, cuando sus semillas se liberan de la planta madre están fisiológicamente «dormidas», es decir que no son capaces de germinar bajo ninguna condición. Esta incapacidad de germinar se desbloquea con la llegada del otoño, en coincidencia con la desaparición de un inhibidor químico interno que impedía la germinación, y la aparición del ciclo de lluvias otoñales (abril) que asegura una mayor oportunidad de desarrollo a la joven plántula. ¿No es éste un excelente ejemplo de evolución ecológica adaptativa al medio?. A todo esto, las plantas madres de varias flechillas durante el verano han «caído» en un

estadio de «receso vegetativo».

Puede aún agregarse otro dato sugestivo acerca de este fenómeno biológico evolutivo de adaptación al medio. Pocas serán las semillas que germinaran en abril, independientemente del tiempo transcurrido y la llegada del agua, debajo del follaje de otras gramíneas (plantas madres) que forman una cubierta o canopia densa; allí, por competencia de las plantas adultas ya instaladas, la sobrevivencia de una plántula originada de semilla se halla comprometida, dado que los recursos (luz, agua, espacio, nutrientes) están «ocupados» o escasamente disponibles. Aplicando un raciocinio teleológico, al que somos tan adeptos los humanos, sería como decir: ¿“para que germinar”? o «no germinemos ahora, dado que las posibilidades de sobrevivencia son escasas !!!». Este fenómeno de falta de desbloqueo de la dormición, estaría asociado en parte a la necesidad que exista un ciclo repetido de alternancia diaria brusca de temperaturas mínimas y máximas que no tiene lugar para las semillas debajo de una canopia densa, en contraste con aquellas que están expuestas a campo abierto que germinan fácilmente.

Un tema importante para la perpetuación de las especies deseables o bien para la recuperación del pastizal en su pasaje o regreso a la condición de pastos indeseables a deseables, es el que se refiere al reservorio de semillas del suelo, lo que llamamos «*banco de semillas*». Este reservorio o banco, esta constituido por las semillas producidas en cada ciclo de crecimiento, se enriquece anualmente cada vez que las semillas llegan a la madurez y caen sobre el suelo. Proceso que se ha dado en llamar «lluvia de semillas», que se suman a

las ya existentes provenientes de ciclos anteriores o bien en reemplazo de las que han desaparecido del banco por predación, germinación o muerte. En esta forma, la riqueza del banco depende de cuantas semillas caen al suelo cada año; si el manejo que se le impone al potrero determina que un año no haya floración y maduración de las semillas de las especies deseables, para ese ciclo no habrá aporte de las mismas al reservorio-suelo, reduciéndose así para ese año el potencial de multiplicación de las especies involucradas. Si este proceso se repite en años sucesivos, ocurre que el reservorio o banco de semillas del suelo se agota. Es decir, en este caso, una especie dada puede desaparecer de amplias superficies y ciertamente, con limitadas probabilidades de recolonización del sitio debido a que sus propágulos de multiplicación y supervivencia han desaparecido del mismo o aque los sitios están ocupados por otras especies. Es interesante notar, que a menudo los sitios que pueden actuar como reservorio de estas especies que están desapareciendo de la flora local, se encuentran asociados con la protección que les ofrecen las especies arbustivas espinosas, que de algún modo, las hacen inaccesibles para el animal que las busca con preferencia a otras especies.

Como una conclusión final sobre la ecología de las gramíneas que crecen en amplias superficies de los campos del Caldenal, las especies deseables son las que estarían mejor dotadas para comportarse como dominantes. Un trabajo reciente de tesis (Anexo 1) así lo confirma; el mismo presenta la reconstrucción florística histórica del pastizal a partir del análisis fitolítico del perfil del suelo, demostrando la dominancia de las gramíneas

de alta palatabilidad deseables, en la condición prístina del mismo. Si dicha situación no ha persistido, es por la falta de oportunidades que ha engendrado el hombre por la forma que ha manejado globalmente el pastizal, y la herbivoría en particular.

Dejando por el momento el tema de los pastos, nos referiremos brevemente al estrato arbustivo. Este es un componente de la flora que esta siempre presente en el Caldenal. El rol que juegan los arbustos en una zona como esta merece la debida atención por parte de los dueños de la tierra y los investigadores. Algunos de los nuestros han dedicado sus esfuerzos a los arbustos. Se estima que son constituyentes importantes para la estabilidad del sistema ecológico y contribuyen marcadamente a la preservación de la biodiversidad (plantas y animales). Muchas de estas especies arbustivas hacen aportes como fijadoras de nitrógeno atmosférico, es decir contribuyen a la fertilidad del suelo, limitan los procesos erosivos y a menudo son buenas forrajeras (Fernández, *et. al*, 1989), a tal punto que algunas (*Lycium chilensis*, por ejemplo) son persistentemente comidas hasta cerca de la superficie del suelo. Si hubiera que elegir entre tener arbustos o no tenerlos en este sistema natural, nuestra respuesta es decididamente por el sí.

Se puede afirmar que algunas de estas especies arbustivas, están casi en vías de desaparición en amplias regiones por sus bondades como leña para hacer asado en las ciudades y este es el caso típico de lo que está ocurriendo con el piquillín (*Condalia microphylla*). Días atrás fui a comprar leña para un asado al corralón a la vuelta de mi casa y «buscándole la lengua» le pregunté al due-

ño del mismo, «Cómo va la cosa, hay leña abundante?», «¿Piquillín?» me dijo, para luego agregar «Cada vez lo tengo que ir a buscar más lejos, no va quedando nada». «Debe crecer despacio» le sonsaqué yo; «¿Despacio?» me dice, y siguió «Más que despacio, hay lugares en los que hace 30 años que paso y los que tenían 5 cm de diámetro ahora tienen solamente 10 ó 12 cm, ahora estamos cortando éstos también y recurriendo a desenterrar los tocones. Otros arbustos no tan buenos también la «ligan», los mezclamos con la leña de mejor calidad». «¿Y le digo, ¿Cuándo se acabe?»; me responde, «Cuando se acabe quedará lo que no sirve y ya no queda mucho, el campo queda peladoya no hay vuelta atrás y he visto como se vuela, siempre hay menos vacas»; «¿Ud. conoce la zona?» me preguntó; yo me quedé «callandito» (creo que en ese momento tenía miedo que él supiera más que yo sobre la ecología del lugar!). Finalizó agregando: «Vió el pasto lindo que crece alrededor de las plantas por la protección que le hacen, hasta el suelo parece más rico». Fantástico!! pensé, sus interpretaciones eran mejores que las de alguno de mis alumnos en la Universidad y eso que procuro darles un curso completo. Este señor sabía de la ecología de la naturaleza que da la vida para un observador cuidadoso.

Con el Caldén ha sucedido algo similar, ha sido sobre-explotado y frecuentemente más que lo deseable, erradicado. Su aprovechamiento ha sido para leña, parquet, postes de alambrados y algún tipo de construcción en el campo. Recuerdo que cuando vivía en Eduardo Castex comentaban que fue intensamente explotado durante la Guerra Mundial (1939-1945) para hacer andar las locomotoras. Hoy

no es fácil encontrar plantas como las que he mencionado en la anécdota de la edad de los caldenes. Actualmente, la Provincia regula su explotación, incluso he visto que cuando se hace «limpieza» se recomienda dejar fajas de vegetación natural de varios metros de ancho que sirven como protección de la biodiversidad vegetal y animal y de la erosión.

Visto desde otro punto de vista en lo que hace al estrato arbustivo del Caldenal, uno de los problemas graves como consecuencia de un mal manejo del sistema natural (pastos, arbustos y árboles) es el de la «arbustización» y este es un tema nada desdeñable por el significado que este «enmalezamiento» tiene en la reducción de la receptividad ganadera. En el proceso de arbustización, también ha ocurrido para extensos territorios, el reemplazo de especies deseables por no deseables; ahora: arbustos vs. pastos. Luego, volviendo a lo anecdótico, que es a veces más ilustrativo que varias páginas escritas, recuerdo a un productor viejo de la zona de Anzoátegui que me comentaba, apuntando con el brazo hacia la distancia: «... desde acá hasta la casa distante dos leguas, yo atravesaba sin problemas el campo a caballo en línea recta; y hoy 50 años más tarde, es un fachinal difícil de penetrar». Lo que es mas grave para la productividad ganadera, este arbustal ha transformado el ecosistema en un área de receptividad animal muy empobrecida.

Otra vez surgen las preguntas de siempre: ¿Qué es lo que ha pasado allí para que esto haya ocurrido?, ¿Qué es lo que se ha hecho mal? ¿Qué es lo que hay que analizar para comprender el problema?. Y por supuesto, las dudas inevitables: ¿Exis-

ten posibilidades de volver a lo de antes?, ¿Es económicamente posible lograrlo? Y tal vez, siempre la duda: ¿Nos estamos formulando las preguntas correctas?. Pero debemos ser conscientes, de alguna manera, que en casos como estos, el no formularnos interrogantes o no sugerir respuestas, sería como cerrar los ojos o estar ciegos ante la severidad y magnitud del problema.

Finalmente, desearía traer al tema de la degradación ambiental del Caldenal un último tópico, que es el daño que se le causa al suelo. Cuando disminuye en demasía o desaparece la cobertura vegetal, el suelo queda sin protección. Esto ocurre en amplias extensiones y me animo a decir que en la mayoría de los casos es por mal manejo de la herbivoría. En otras palabras que, por el empleo de prácticas deficientes repetidas durante años, el suelo puede quedar desgarnecido de su protección de plantas. En situaciones de sequías intensas ha sido frecuente la mortandad de los animales por hambre y frente a sucesos extremos como estos los animales se comen «todo», pudiendo causar serios perjuicios a la integridad del ecosistema por la falta de cobertura vegetal y si además de vacunos hay ovejas y cabras, el daño puede ser aún mayor. La falta de vegetación se traduce siempre en la pérdida de la capa superior del suelo, por dos razones: el viento y el agua. La erosión hídrica se considera una de las causas más significativas para toda la región en su camino hacia una franca desertificación, es decir la etapa final y probablemente irreversible de un sistema ecológico natural rico en pastos y biodiversidad, a otro que es para nosotros, los humanos, casi «la nada».

Es frecuente oír mencionar:



Figura 4. En estados avanzados de degradación se observa la pérdida parcial o total de la capa superficial del suelo, pudiendo el sistema alcanzar niveles de desertificación irreversible, dado que muchos de sus constituyentes estructurales abióticos y bióticos han desaparecido, no existen. En la foto, se puede apreciar una jarilla sobreviviente (en pedestal) en un sitio en el cual han desaparecido los primeros 25 cm de suelo. La pérdida de suelo por erosión es extensiva en mayor o menor grado a todo el territorio.

¿Erosión hídrica en una zona semiárida o árida?. Es cierto que llueve poco, pero también lo es que en algún momento se producen lluvias torrenciales (40, 80 o más mm en una ocurrencia), y es entonces que con el agua que corre también se va el suelo desguarnecido a otro lado. Esto es erosión hídrica superficial o laminar. La prueba que hay mucho suelo que se ha ido es la presencia de plantas en pedestal y este pedestal representa los centímetros de suelo que ya no están y que no van a volver (Figs. 3 y 4). Si la erosión es eólica el resultado es igual, es ahora el viento que transporta el suelo a otro lado y el suelo perdido habría que ir a buscarlo en buena parte al Océano Atlántico llevado por los fuertes vientos del oeste. El resultado final luego de procesos de este tipo, repetidos a lo largo de los años, es la pérdida de fertilidad y la degradación física de la capa superior y más fértil del suelo; asimismo, se ha alterado el ciclo del agua que ya no tiene como destino la productividad primaria de las plantas, se ha perturbado el ciclo de los nutrientes y los ciclos energéticos de los organismos que integran el ecosistema. Finalmente, de algún modo, en aquellos lugares en que se ha ido la capa superficial del suelo el ecosistema puede alcanzar niveles de desertificación irreversible, dado que muchos de sus constituyentes estructurales abióticos y bióticos ya no están presentes, no existen. Nuevamente se puede repetir algo que se dijo anteriormente: el ecosistema, no ha desaparecido, de ninguna manera. Antes bien, allí está!. Sin embargo en su nueva condición, que con nuestra mentalidad antropocentrista calificamos como «degradado».

Un efecto lateral sobre la modificaciones que ocurren en el siste-

ma Caldenal y su explotación dedicada preferentemente a la producción ganadera, además de los cambios ocurridos sobre la flora y el suelo, a los cuales nos hemos referido anteriormente, es su impacto sobre la biodiversidad animal, desde insectos a mamíferos. Muchos de estos organismos se están quedando sin lugar en donde vivir, es decir sin nicho. Los productores viejos comentan que estos campos estaban poblados por aves truces, guanacos y liebres patagónicas. En los últimos dos años he visto solo dos liebres patagónicas y nunca vi un guanaco, vaya a saber todo lo que está ocurriendo con las poblaciones animales menos obvias como son las aves, roedores, insectos, arácnidos, etc. Por otro lado los desequilibrios ecológicos producidos por el hombre, han conducido en algunos casos al aumento excesivo de otras poblaciones animales que finalmente terminan calificadas por nosotros en la «categoría» de plagas, como ha ocurrido con la vizcacha, que frecuentemente ocupa hoy superficies que se transforman en áreas de ganadería improductiva. Los especialistas en vida silvestre atribuyen esta «explosión» poblacional a la desaparición de sus enemigos naturales, como el zorro, el puma y algunos hablan la boa vizcachera (aunque nunca pude ver una de estas boas!). A estos «descalabros ecológicos» han contribuido, ciertamente, las campañas de control indiscriminada de las llamadas «plagas»: eliminando, zorros, pumas, gato montés, otros herbívoros y a veces desparramando venenos «sin ton ni son» con lo que «caen» otras especies que no han sido el blanco elegido. Una investigadora de Florida, Estados Unidos, que ha estudiado la vizcacha en combinación con el INTA

y la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Pampa, es la Dra. L. C. Branch. Tuve oportunidad de conocer a la mencionada investigadora por una conferencia que dio sobre la vizcacha con motivo del 1er. Encuentro Binacional de Ecología, Argentina - Chile, que tuvo lugar en Bariloche hace dos años.; me impactó el entusiasmo con que hablaba de este animal al que calificó cómo de muy inteligente. Alguna vez deberíamos pensar no sólo en su exterminio como plaga, sino más bien en las posibilidades de su crianza con miras a su explotación comercial. Vaya a saber todo lo que nos estamos perdiendo por cerrar los ojos. En el grupo de la UNS, la vizcacha también ha merecido la atención de investigadores y una tesis se ocupó de la dieta de este animal (Anexo 1), es decir de que se alimenta y que representa ello en su interacción con la dieta del vacuno.

Es importante tomar conciencia, que los cambios que ocurren con el transcurso del tiempo en los sistemas de pastizales naturales son sutiles, lentos en tiempos humanos, pueden llevar años, haciendo que a menudo sean evasivos de percibir; hasta que llega un momento en el cual, como una revelación: «*se nota*» que el ecosistema a cambiado sustancialmente. Ante esta situación puede ser tarde ya para volver atrás, como ocurrirá si se avanza a los niveles de degradación referidos anteriormente. Situaciones como estas, en que los cambios en las propiedades del sistema son progresivos a través de los años, hacen que a menudo el productor piense que la situación actual de sus campos es «lo normal» ya, cuando en realidad la situación de partida fue mucho mejor del punto de vista de su potencial productivo. Es importante

en estas situaciones, también tomar conciencia que pueden existir alternativas de mejoramiento si se atienden algunas medidas de manejo con un criterio conservacionista. Al respecto, considero que es oportuno mencionar el trabajo que está llevando a cabo el Dr. Roberto M. Bóo (CERZOS y el Departamento de Agronomía de la UNS), como director de un proyecto de innovación tecnológica de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica en combinación con un productor adoptante, el Sr. Eduardo H. Bernabé, que demuestra que con tecnología de bajo costo y accesible a los productores, con elementales operaciones de manejo y vigilancia de los cambios que ocurren en el pastizal natural, es posible duplicar la productividad ganadera preservando su integridad ecológica, esto es decir su sustentabilidad.

Citamos dicho proyecto con una doble intención: por un lado, demostrar que es posible la vigilancia y perpetuación de la calidad ambiental de un ecosistema natural sometido a la explotación ganadera por el hombre y por el otro hacer una sencilla comparación con nuestro comportamiento social en lo que respecta a otros recursos naturales de los cuales depende la calidad de nuestras vidas. Tomemos por ejemplo el aire; su calidad es motivo de vigilancia continua en muchas partes del mundo. En la ciudad de Bahía Blanca, donde vivo, es un tema de todos los días debido a la proximidad de una poderosa industria petroquímica; es así que, funciona en forma ininterrumpida todo un aparataje de monitoreo continuo bajo la supervisión de técnicos especializados. En esta forma, cada vez que al aire le pasa «algo raro», «alguien» tiene un dolor de cabeza o recibe una multa por la

parte que le corresponde. Con el agua pasa algo similar, la calidad del agua es motivo de un control severo en toda comunidad civilizada, o al menos debería serlo. Y ya que estamos sobre el tema, a partir de fines de 1999 alrededor de 350.000 habitantes de Bahía Blanca y la zona, estuvimos durante cuatro meses sin agua para beber y otros usos (proviene del lago que forma el Dique Paso de las Piedras sobre el río Sauce Grande) debido a la «degradación» del recurso por la proliferación de cierto tipo de algas microscópicas del género *Anabaena* y *Mycrocystis*; en la necesidad, fue un negocio brillante para los vendedores de agua envasada!

Para el aire y el agua se posee la tecnología y el entrenamiento humano (químicos, físicos, biólogos, etc) que aseguran una razonable integridad de la calidad y sustentabilidad del recurso. ¿Puede afirmarse lo mismo para los recursos naturales bajo explotación ganadera como ocurre en el Caldenal?. La respuesta es definitivamente Sí!, pero con la diferencia que no se aplica. Para dar un ejemplo, el fuego ha sido siempre un componente natural del sistema; sin embargo, nuestros estudios muestran que las especies difieren en su grado de tolerancia al mismo; los pastos indeseables (y varias leñosas) son menos tolerantes, esto sumado a un pastoreo racional da la oportunidad de usar fuegos prescritos como una tecnología de mejora del pastizal (Fig. 5). Es decir que, así como nos preocupamos por vigilar la integridad ecológica o calidad del aire y el agua, lo mismo corresponde hacer con los recursos naturales de los pastizales naturales. De su sustentabilidad depende el bienestar de generaciones futuras; además, y lo que no es poco: bajo estas condi-

ciones de árido y semiárido, están nada menos que los dos tercios del territorio nacional. Existe la tecnología, que requiere como en los casos del agua y el aire, el entrenamiento de profesionales capaces de efectuar el seguimiento o biomonitoreo del comportamiento, o tendencia de la integridad, de algunos componentes del sistema. Se cuenta con la metodología para indicar si la vegetación está bajo los efectos de cambios que conducen hacia su «mejora» (avance de las especies deseables, preservación de la integridad del ecosistema) o hacia su degradación (avance de las especies no deseables y la desertificación); en la misma forma también se puede «vigilar» lo que pasa con el suelo. En otros países en condiciones similares a los de nuestros pastizales, existen estaciones de monitoreo permanente que evalúan los cambios y tendencias sobre las cuales se basan recomendaciones de manejo. Esta tarea de custodia, debería ser un cometido ininterrumpido, una forma de vida, previniendo la destrucción de recursos naturales que frecuentemente tienen el carácter de irreversible.

No deseo dejar de enfatizar como parte del ecosistema-caldenal la presencia del hombre. Este es el gestor que explota la tierra y lo que en ella crece, es el que tiene en sus manos su destino. Los «cambios» en los sistemas de campos naturales han sido asiduamente acelerados en sentido «negativo» por la acción del hombre. Cuando se habla con antiguos productores, ellos han sido testigos de dichos cambios durante su vida, tal como lo describen: «campos ricos transformados en pobres». Por suerte, más bien por necesidad, se está creando una conciencia rápida de la gravedad del problema, del avance de la



a



b

Figura 5. Afortunadamente, la devastación de estas regiones no ha llegado aún a niveles tales de no recuperación como ha ocurrido en otras partes del mundo, las especies aún existen. La figs. a) y b) son un ejemplo de este hecho: la primera muestra una área «invadida» por leñosas y la predominancia de gramíneas indeseables (pajas). El fuego ha sido siempre un componente natural del sistema y nuestros estudios muestran que las especies difieren en su grado de tolerancia al mismo siendo las pajas y varias leñosas menos tolerantes. La foto b) muestra el mismo lugar un año y medio más tarde luego de un fuego prescrito, en donde es evidente un cambio florístico de significancia con predominancia de *Stipa clarazii*, una de las especies más deseables.

desertificación a nivel de los dueños de la tierra, los que gerencian su uso, en las universidades y los centros de investigación, reparticiones nacionales, provinciales y municipales. Los campos que comprenden el Caldenal son casi en su totalidad propiedad privada. Es decir que, todo proceso que tienda a preservar el recurso productivo tiene que significar hacer un convenio con los dueños de la tierra. Este es un problema social y político complejo. Para el caso particular del Caldenal tiene la ventaja de que los interlocutores son pocos, y en general asociados a entidades agropecuarias en donde es posible reunirlos. Con esto se desea subrayar, quizás de algún modo anhelar, que por el hecho de no involucrar grandes concentraciones humanas (como ocurre en situaciones similares en otras partes del mundo), no debería ser difícil implementar una conciencia productiva-conservacionista en el manejo de los campos naturales.

Para terminar esta reunión, creo que deberíamos estar más conscientes, a fuerza de ser reiterativos, que el tema de la desertificación constitu-

ye en estos momentos uno de los problemas ambientales más serios que afecta a nuestro país. Territorios cuya riqueza debe ser patrimonio de las generaciones futuras, y sobre los cuales, en la teoría y en la práctica, nadie debería tener derecho a ejercer acciones que signifiquen su degradación o desaparición.

Finalmente, mirando hacia el futuro para el Caldenal, creo que se puede ser optimista, dado que la devastación de estas regiones no ha llegado aún a niveles tales de no recuperación como ha ocurrido en otras partes del mundo que he visitado, las especies aún existen. Podemos apostar, si somos medianamente lúcidos en su utilización, a la mejora y a la sustentabilidad de su riqueza agropecuaria. De no ser así, de no avenirnos a un comportamiento distinto en el manejo de sus recursos naturales se corre el riesgo en poco tiempo de hacer frente una situación mucho peor; acaso nada más que por aquello que, el sendero hacia el «*abismo*» es lento pero seguro.

Muchas gracias por vuestra amable atención.

Bibliografía

Busso, C. A. 1997. Towards an increased and sustainable production in semi-arid rangelands of central Argentina: Two decades of research. *Journal of Arid Environments*. 36: 197-210.

Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería* (ed. E. F. Ferreira Sobral). ACME, Buenos Aires, Argentina. P. 1-85.

Fernández, O. A. y C. A. Busso. 1999. Arid and semi-arid rangelands: two thirds of Argentina. Rala Report 200, International Workshop of Rangeland Desertification, Agric. Research Institute, ISSN 1010-0121. Reykjavik, Islandia.

Fernández, O. A., R. M. Bóo y L. F. Sánchez. 1989. South American Shrublands. In: *The Biology and Utilization of Shrubs* (Ed. C. M. Mckell). Academic Press, San Diego, California, USA. P. 25-59

Morris, A y S. Ubici. 1996. Range management and production on the fringe: the Caldenal, Argentina. *Journal of Rural Studies* 12: 413-425.

Agradecimientos. Deseo testimoniar mi agradecimiento a los Ings. Agrs. Guillermo Chiossone e Israel Feldman por su invitación para discutir en un Taller el «Caldenal», con motivo del Primer Congreso Nacional Sobre Manejo de Pastizales, que tuvo lugar en la ciudad de San Cristobal, Santa Fe, 9 - 11 de agosto 2001. Igualmente, a los investigadores, técnicos y tesistas del CERZOS y del Dto. de Agronomía de la UNS por la información experimental que aquí se presenta. Las fotos son gentileza del Ing. Agr. Omar R. Elía del CERZOS.

Anexo 1

Tesis completadas o en desarrollo sobre el Caldenal.

Andrioli, Romina J. (En desarrollo).

Capacidad de inmovilización del nitrógeno del suelo en gramíneas perennes del Caldenal.

Becker, Guillermo F. (1994).

Respuesta de *Stipa tenuis* y *Piptochaetium napostaense* a la defoliación en distintos estadios fenológicos. 128 pp.

Bonvissuto, Griselda. (En desarrollo)

Establecimiento de plántulas de gramíneas y arbustos dentro y entre isletas de vegetación.

Bontti, Eliana E. (2000).

Composición botánica de la dieta de vacunos (*Bos taurus*) y vizcachas (*Lagostomus maximus*) en un pastizal del sur del Caldenal. 87 pp.

Castelli Liliana. (2001).

Efectos del fuego controlado sobre algunas propiedades químicas del suelo del sur del Caldenal. 98 pp.

De Villalobos, Ana E. 2002

Factores que afectan el establecimiento de *Prosopis caldenia* Burk (caldén) en el sur del caldenal. 115 pp.

Distel, Roberto A. (1987).

Crecimiento aéreo y radical, germinación y supervivencia, en *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hack y *Stipa tenuis* Phil. 157 pp.

Echeverría, Nora E. (En desarrollo)

Escurrecimiento y erosión en sitios con diferente disturbio en el sur del Caldenal.

Flemmer, Andrea C. (2000).

Influencia simultánea del estrés hídrico y la defoliación en distintos momentos del desarrollo de *Stipa clarazii* y *Stipa tenuis* en competencia con *Stipa gynerioides*. 99 pp.

Fresnillo Fedorenko, D.E., (1991).

Estrategias ecológicas de *Medicago minima* (L) Grufb. var mínima y *Erodium cicutarium* (L). L´Herit., dos anuales de valor forrajero en el Caldenal. 132 pp

Fuertes, María C. (En desarrollo)

Fotosíntesis y crecimiento radical en gramíneas de alta y baja palatabilidad bajo condiciones de estrés hídrico.

- Gallego, Lucrecia,** (Terminada, no defendida aún)
Análisis de fitolitos como evidencia de posibles reemplazos de especies en pastizales del sur del Caldenal. 75 pp.
- Gil, María E.** (En desarrollo)
Medida de la descomposición y liberación asociada de nutrientes a partir de especies vegetales típicas del distrito del Caldén.
- Lindstrom, Lilia I.** (1994).
Estudio microhistológico de las especies de gramíneas que integran la dieta de vacunos en el Caldenal. 127 pp.
- Mayor, M. D.** (1996).
Banco de semillas de un pastizal-arbustal natural del sudeste de La Pampa, su variación estacional y relación con la vegetación existente. 95 pp.
- Moretto, A.S.** (1998).
Mecanismos de reemplazo de gramíneas de alta palatabilidad por gramíneas de baja palatabilidad en pastizales del Caldenal. 130 pp.
- Peláez, Daniel V.** (1987).
Análisis de algunos factores ambientales y morfológicos y su relación con la aplicación de herbicidas en cinco especies arbustivas del Distrito Fitogeográfico del Caldén. Argentina. 127 pp. (Magister)
- Peláez, Daniel V.** (2000).
Respuesta de gramíneas perennes nativas del Caldenal a distintas intensidades de fuego. 108 pp.(Doctoral)
- Pietragalla, Julián.** (En desarrollo)
Mejoramiento forrajero de pajonales en zonas templadas semiáridas.
- Pisani, Jorge M.** (1998).
Producción de fenoles y espinas en *Prosopis caldenia* Burk. y *Prosopis flexuosa* DC y su relación con la preferencia de la cabra (*Capra hircus*). 109 pp.
- Saint Pierre, Carolina.** (2002).
Capacidad competitiva y tolerancia a la defoliación en *Stipa clarazii* , *Stipa tenuis* y *Stipa ambigua*. 90 pp
- Vallati, Alejandro R.** (1995).
Dinámica de los nutrientes minerales en un ecosistema de monte en una zona próxima a Bahía Blanca. 160 pp.
- Villamil, María B.** (2000).
Cambios del suelo asociados a la dinámica de la vegetación en el ecosistema natural de la zona sur del Caldenal. 97 pp.