

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



Importancia de la Medición de la Cobertura Vegetal en el Manejo de Pastizales.

Por:

Mario Hernández Castellanos

Monografía

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Buenavista, Saltillo Coahuila, México febrero 2009



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Importancia de la Medición de la Cobertura Vegetal en el Manejo de Pastizales

POR:

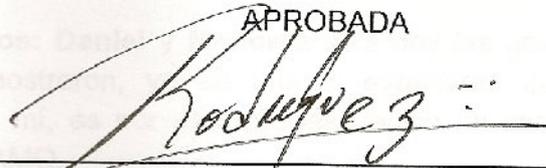
Mario Hernández Castellanos

Monografía

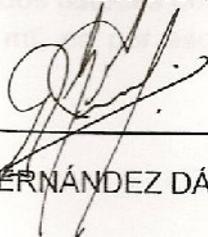
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

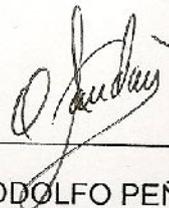
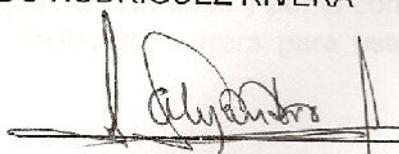
APROBADA



DR. ALVARO FERNANDO RODRÍGUEZ RIVERA



DR. JOSÉ HERNÁNDEZ DÁVILA MC. ALEJANDRO CARDENAS BLANCO



ING. JOSÉ RODOLFO PEÑA ORANDAY

COORDINADOR DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



COORDINACIÓN DE  
CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO, JUNIO DEL 2008

## DEDICATORIA

**A: Jehová Dios.** Principalmente a ti por haberme dado la oportunidad de ser parte de este mundo, además por cuidarme e iluminar mi camino, tú que nunca te separaste de mi lado en todo momento. Gracias te doy por todo lo que me has dado.

**A ti madre, Guadalupe Castellanos Martínez.** Principalmente por haber me dado la vida, por preocuparte por mi bienestar, por todos los cuidados y atenciones que tuviste conmigo, te doy las gracias porque tú me apoyaste en todo momento y nunca me dejaste solo, porque por ti he logrado lo que me he propuesto en mi vida, es por eso madrecita que te doy las gracias por todo lo bueno que me has dado. TE AMO.

**A ti padre: Mario Hernández Pérez.** Gracias papacito querido por hacer de mi una persona de bien, por todos tus sabios consejos, por todo lo que me has dado en la vida, muchas gracias por tu apoyo incondicional que me distes en todo momento y por darme esta valiosa herencia que es la profesión. TE AMO.

**A mis Hermanos: Pablo, Juan Marcos, Esli, Daniel, Jony Asunción, Gledis Lizeth, Esbeidy Janeth.** Por haber me apoyado en todo este tiempo, por su cariño y afecto, es por ustedes que estoy luchando y así seguiré. Los quiero muchísimo.

**A mis Abuelos: Daniel y Maricruz.** Les doy las gracias por todo el amor que me demostraron, yo sé que si estuvieran con nosotros, estarían orgullosos de mí, es por eso que les dedico mi carrera, nunca los voy a olvidar, LOS AMO.

Gracias a todos ustedes por todo lo que me han dado y por la confianza que tuvieron en mí, es por eso que les dedico mi carrera para ustedes, LOS AMO.

## AGRADECIMIENTO

Al doctor **Álvaro Fernando Rodríguez Rivera**. Por su valiosa amistad y por haber me ayudado con mi presente monografía y poderlo presentar para poder titularme como Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

A todos y cada uno de los ingenieros, maestros y doctores que se preocuparon por mí, y que me enseñaron muchísimo de su conocimiento, además de su amistad como persona, gracias a todos.

A mi "**ALMA TERRA MATER**". Por darme la oportunidad de realizar mis estudios.

A mi novia **Norma Liz Ortiz Trujillo**. Gracias te doy negrita porque eres la que se preocupa por mi y la que siempre me apoya en todo momento, gracias por todo.

A todos mis primos y amigos: **Gabriel, Samuel, Luis, Carlos A, Andrey, Brenda, Lic. Sergio, Manuel, Ituliel, Marco A. Tomas, Yesenia, Antonio, Jesús, Lupita, Daniela, Rosario**, a todos ustedes por ser mis amigos y por apoyarme en todo momento y por ser de mi vida más divertida. Gracias

## Indice general.

## Pagina

<b>Dedicatoria</b>	.....i
<b>Agradecimiento</b>	.....ii
<b>Introducción</b>	.....1
<b>Revisión de literatura</b>	.....2
¿Qué es la cobertura vegetal?	.....2
Impacto de los incendios sobre la diversidad vegetal, sierras de Córdoba, Argentina.	.....2
Marco teórico	.....3
Cambio de cobertura vegetal y uso del suelo	.....3
Conversión en el uso del suelo	.....4
Degradación del suelo	.....4
Intensificación del uso del suelo	.....4
Cobertura ambiental	.....5
Importancia de los pastizales y montes de la republica argentina	.....6
Manejo de los pastizales	.....7
¿Qué significa esta degradación?	.....7
Conociendo el Pastizal; Condición y Especies Claves	.....7
Los Elementos de Manejo	
1. Adecuación de la carga animal	
2. Descansos	.....8
Bosques y Pastizales	.....8
¿Los pastizales naturales cambian?	.....9
¿Qué consecuencia trae esto?	.....9
¿En qué consiste ese cambio de estructura de la vegetación?	.....9
Manejo del pastizal	.....10
¿Qué se debe conocer de las especies vegetales?	.....10
Especies valiosas:	.....10
¿Qué es la condición del pastizal?	.....11
¿Qué son las etapas fenológicas de los vegetales?	.....11
¿Cómo se denominan las fenofases?	.....11
¿Qué fenofases son más importantes para determinar el momento de pastoreo?	.....11
¿Qué es la disponibilidad forrajera?	.....11

¿Qué son especies de verano o de invierno?	12
¿Qué es el pastoreo?	12
¿Cuál es el efecto del pastoreo?	13
¿Cuál es el efecto del descanso en el pastizal?	13
Consumo de proteína y energía de la dieta de bovinos en libre pastoreo en un pastizal de la zona central de Durango	13
Dinámica del paisaje para el período 1980-2004 en la cuenca costera del Lago Budi, Chile. Consideraciones para la conservación de sus humedales	14
Tipos de muestreo	15
Efecto del sobre pastoreo en un pastizal de altura. Cumbres de Humaya. Catamarca. Argentina	16
Efectos ambientales de la expansión urbana de alta y baja densidad en el gran santiago durante las ultimas tres décadas.	17
Efectos de la roturación del suelo, durante el agregado de fosfato diamónico, sobre la estructura y el funcionamiento de un pastizal húmedo-alcalino de la pampa deprimida bonaerense (argentina) o.e. ansín, e.m. oyhamburu, j.l. delgado caffe	18
Respuesta de la eficiencia productiva y reproductiva de los bovinos sometidos a pastoreo de despunte.	18
El concepto de sucesión vegetal en el marco de la ecología del paisaje	19
<b>El pastoreo destructivo continuo.</b>	20
El pastoreo planificado	
1er. principio del manejo del pastoreo:	
2do. principio del manejo del pastoreo: Un	
3er. principio del manejo del pastoreo:	
4to. principio del manejo del pastoreo	
5to. principio del manejo del pastoreo	22
Empleo de ovinos como agentes de control del zacate carretero ( <i>Bothriochloa pertusa</i> ) en praderas de zacate buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> )	

bajo condiciones de temporal	24
<i>Erosión y desertificación: implicaciones ambientales y estrategias de investigación</i>	25
Erosión no es igual a desertificación.	26
Estrategias de pastoreo	27
Evolución del sistema de corta duración	28
Estudio de la influencia de la cobertura vegetal viva en olivar en la contaminación de las aguas de escorrentía por nitratos	29
Expresión del pastoreo bovino sobre plantas individuales de una pastura natural	30
<i>El sistema de pastoreo "alta intensidad-baja frecuencia" aumenta la producción ganadera</i>	31
Períodos de Descanso	32
Utilización por Pastoreo	32
Flexibilidad del sistema	33
Grado de utilización y producción ganadera	33
<b>Sucesión vegetal</b>	33
<b>Las tierras de pastoreo de clímax</b>	34
<b>La retrogresión, y la sucesión secundaria</b>	34
Heterogeneidad de la vegetación en pastizales naturales de la región basáltica de Uruguay	35
“impacto de la ganadería en la selva baja caducifolia en el municipio de Rosario, Sonora”	36
Impacto de un sistema intensivo de producción de carne vacuna sobre algunas propiedades del suelo y del agua	36
Implicaciones hidrológicas del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago de Cuitzeo, Michoacán	37
Influencia de la cobertura vegetal y grado de utilización de la vegetación en el ganado caprino trashumante en la región mixteca oaxaqueña, México.	38

Influencia de la cobertura vegetal y grado de utilización de la vegetación en el ganado caprino trashumante en la región mixteca oaxaqueña, México. 2a parte.	39
Escurrimiento y erosión en relación con las condiciones del pastizal	39
Escurrimiento y erosión en relación con la intensidad de pastoreo.	40
Pastizales naturales: inventario de recursos y sistemas de pastoreo	41
¿Como se llega a esta situación?	41
La cobertura vegetal de la ciudad de pinar del río, su impacto en la calidad ambiental.	41
La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal	
La pérdida de capital natural y la erosión de suelo como problemas centrales de la producción primaria en los ecosistemas naturales	42
Cubierta vegetal, gases invernadero y cambio climático	43
Características Estructurales de la Cobertura Vegetal y Potencialidades como Hábitat para la Fauna.	43
Las tierras de pastoreo y su importancia	43
Producción de alimento para el ganado	44
Manejo de pastizales en un ambiente cambiante: una perspectiva sudafricana	44
Cambios estructurales en la comunidad	44
Manejo de pastizales	45
Modelo de interrelación entre uso de suelo, cobertura vegetal y cobertura del agua en la cuenca baja del arroyo Tandileufú – Chelforó	45
Pasturas, Pastizales y Pastoreo para Sistemas de Producción	46
Producción animal en pastoreo: Definiciones que clarifican significados y facilitan la comprensión y utilización de términos usados comúnmente el manejo del pastoreo	46
Impacto ambiental potencial del manejo de ganado y terreno de pastoreo	

Potenciales impactos ambientales	
Impactos positivos.	
Los impactos ambientales negativos	.....47
<b>Materiales y métodos</b>	.....48
<b>Literatura citada</b>	.....49

## INTRODUCCIÓN

El incremento de la población del ser humano, hacen necesario la aplicación de herramientas que permitan un manejo de los pastizales mas adecuado, que conlleve el desarrollo sustentable en las regiones que se utilizan principalmente con fines de ganadería extensiva.

Una de estas herramientas es la determinación de la cobertura vegetal, la cual permite que se evalúe de manera apropiada la aplicación de sistemas de pastoreo.

La cobertura es la manera en que se haya ocupada la superficie del suelo por especies de plantas diversas tal como: especies arbóreas, arbustivas, gramíneas, herbáceas anuales efímeras y perennes.

Por lo que debe considerarse el alto y diámetro de la copa de las especies vegetales que vaya a determinarse su cobertura vegetal

Así existen técnicas de medición de la cobertura que su base de muestreo es con unidades de medida con dimensión delimitada (parcelas) y otras en las que no se considera lo anterior y no tienen límite dimensional (unidades de distancia).

Para las unidades de parcela se usan las formas de: cuadro, rectángulo y círculo.

Para las unidades de distancia se usa el: punto y la línea

Entre las técnicas de distancia más comunes se encuentran: ángulo en orden, cuadrante errante, punto del cuadrante central, vecino más cercano individuo más cercano.

Las técnicas mencionadas se utilizan dependiendo del tipo de vegetación a medir.

Sobre la base de lo mencionado anteriormente se considera pertinente el realizar una revisión de literatura que enmarque las investigaciones realizadas al respecto de la determinación de la cobertura vegetal sus usos, evolución de las técnicas de medición y su aplicación en el manejo de pastizales.

EL objetivo de esta revisión de literatura es compilar las distintas publicaciones de la determinación de la cobertura vegetal que auxilien al investigador y al productor acercarse a las técnicas actuales que existen en la medición de la cobertura vegetal.

**Palabras claves.** Cobertura vegetal, Unidades de medida, Unidades de distancia en cobertura vegetal, Unidades de medida de parcela en cobertura vegetal.

## REVISION DE LITERATURA

### ¿Qué es la cobertura vegetal?

La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivos (Blanquet, 1979).

### **Impacto de los incendios sobre la diversidad vegetal, sierras de Córdoba, Argentina.**

La abundancia de la regeneración de las especies arbóreas y arbustivas, así como su diversidad, resultaron menores en los sitios incendiados. Estos resultados permitieron cuantificar el grado de alteración de la diversidad y la estructura del Bosque Serrano a causa de los incendios, la que se mantiene nueve años después de ocurrido el siniestro (Blanquet, 1979).

Las laderas de las sierras de Córdoba presentan, entre los 500 y 1300 m de altitud, una vegetación arbórea de particular fisonomía: el Bosque Serrano, componente orográfico de la región fitogeográfica del Parque Chaqueño. El Bosque Serrano ha sufrido en los últimos cincuenta años, una notable reducción en la superficie total y en su riqueza florística (Luti, 1979). Las actividades extractivas de madera, leña, minerales, hierbas medicinales, aromáticas y fauna, conjuntamente con el sobrepastoreo, los incendios de campos, provocados o accidentales y el turismo han conducido a un deterioro marcado de la vegetación original, contribuyendo a modelar el paisaje actual (Cabido y Zak, 1999).

Los incendios son quizás, los que inciden más profundamente sobre el ambiente de sierras, al actuar con marcada intensidad sobre los componentes del sistema y sus relaciones (Abril y González, 1999). En las Sierras de Comechingones, al suroeste de la provincia de Córdoba, (Beguet y col., 1989) observaron que áreas quemadas periódicamente, a medida que transcurre el tiempo, se van haciendo florísticamente más disímiles de las áreas sin quemar. En otras zonas del país se dan situaciones similares. Así, las quemadas repetidas en un matorral de *Larrea divaricata* Cav., provocaron una pérdida importante de especies, cambios en la estructura y composición florística y en la capacidad de sustento del sistema natural (Martínez, 1995). Igualmente, en la Reserva Natural Villavicencio (Mendoza, Argentina), los incendios son responsables de cambios sustanciales en la composición florística y en la fisonomía del paisaje original así como de la pérdida de especies vegetales (Dalmaso, 1999). Sin embargo, los estudios realizados por (Gobbi, 1991) en bosques puros de *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Florin Boutleje, no mostraron cambios significativos en la diversidad como consecuencia del fuego sobre la regeneración de los estratos arbustivo y herbáceo. Si bien se conoce que los

incendios de campos ejercen un impacto sobre el bosque serrano, no existe una cuantificación de dicho impacto que permita valorar la incidencia de estos eventos sobre la biodiversidad vegetal de la región. Los cambios en los parámetros estructurales, así como en la riqueza y diversidad de la comunidad boscosa han mostrado ser valiosas herramientas para medir el impacto de un evento sobre la misma. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de los incendios forestales sobre la composición florística, la estructura y la diversidad de la vegetación del Bosque Serrano en la provincia de Córdoba (Gobbi, 1991).

### **Marco teórico**

El análisis de los cambios de la cobertura vegetal y uso de suelo, objeto de estudio de este trabajo, es descrito y conceptualizado en la primera sección de este capítulo. El cambio de cobertura vegetal y uso del suelo implica el uso intensivo de técnicas de percepción remota y Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permitan delimitar, cuantificar, analizar y modelar espacialmente los cambios ocurridos a lo largo del tiempo (Biesanz, 1961). Estas técnicas se describen en los siguientes dos secciones.

### **Cambio de cobertura vegetal y uso del suelo**

La conversión humana de los hábitats naturales es la causa más grande de pérdida de diversidad biológica, funciones ecológicas, así como de alteraciones del ciclo hidrológico.

El balance entre hábitat natural y el paisaje humano podría determinar el futuro de la conservación de la diversidad biológica en grandes áreas del planeta. Por lo tanto es importante mapear y cuantificar el grado de conversión humana del hábitat natural al perturbado o dominado por el hombre (Lee, 1995).

El enfoque que se seleccione para estudiar los sistemas naturales y su relación con la humanidad es de vital importancia para el éxito del estudio. En el pasado, muchos han estudiado estas relaciones con una visión muy estrecha y el resultado ha sido una apreciación falsa de la realidad ecológica de nuestra especie (Broce, 1995).

Una forma de conocer el proceso de crecimiento que ha desarrollado un asentamiento urbano, es realizar un estudio de los cambios que ha sufrido el paisaje con el paso del tiempo. El paisaje, desde el punto de vista científico, se encuentra definido como un sistema territorial integrado por componentes naturales abióticos y bióticos (roca, relieve, clima, agua, suelo, flora y fauna), formados bajo la influencia de los procesos naturales y de la actividad modificadora del hombre, que se encuentran en permanente interacción y que se desarrolla históricamente; es decir, es un sistema de interacciones (Enkerlin, 1997).

## **Conversión en el uso del suelo**

Un estudio de la cobertura y uso del suelo supone analizar y clasificar los diferentes tipos de cobertura y usos asociados, que el hombre practica en una zona o región determinada. Su importancia radica en que, a escala global, regional y local, cambios en el uso del suelo están transformando la cobertura a un paso acelerado. El ejemplo más difundido sobre el cambio en el uso del suelo es la deforestación tropical. Se ha estimado que la conversión en la cobertura forestal tropical ha alcanzado un promedio de 15.5 millones de hectáreas por año para el periodo de 1981-1990, lo cual se traduce en una tasa anual de deforestación del 8%. Este cambio es particularmente notable en el oeste del continente africano, donde los bosques han sido reducidos en un 44%; en América Latina en un 32% y en el sur y sudeste de Asia 34% (Franco, 1985).

No obstante, los datos cuantitativos de dónde, cuándo y por qué cada cambio toma lugar globalmente están aún incompletos, y, algunas veces, estos datos son inexactos. De igual forma, el conocimiento de los procesos del cambio de cobertura, son aún fragmentarios para estimar el pleno impacto de estos cambios en sistemas naturales y humanos. Además, al realizar estudios sobre el cambio de uso de suelo se encuentran problemas de indefinición en relación con los parámetros que se desea estudiar (leyenda a utilizar) y con la escala a adoptar durante el desarrollo del trabajo. Por lo que hay que tener una mayor la precisión en el muestreo, en la medición de las variables, y el tipo de leyendas de las representaciones espaciales (Broce, 1995).

## **Degradación del suelo**

Este proceso implica una declinación en la condición natural del recurso base y de esta forma afecta directamente la producción de alimentos. Una síntesis de la investigación global más reciente de la degradación del suelo inducida por el ser humano, estima que el 69.5% de las tierras secas se encuentran afectadas por varias formas de degradación del suelo. No obstante, estas investigaciones no están basadas en medidas sistemáticas y no permiten derivar espacialmente las tasas de desertificación. Existe una fuerte interacción entre la degradación de tierras secas, la productividad primaria de la vegetación y el clima (Flores, 1994).

## **Intensificación del uso del suelo**

(Flores, 1994) La intensificación del uso del suelo se encuentra asociada con sistemas agrícolas, agroforestales o de pastoreo. Un manejo intensificado puede estar basado en técnicas como la irrigación, utilización de fertilizantes, incendios, prácticas de labranza o la integración de diferentes actividades de producción. Esta intensificación afecta la composición del ecosistema, el ciclaje de nutrientes y la distribución de la materia orgánica. Las características de la cobertura del suelo tienen impactos importantes en el clima, la biogeoquímica, la hidrología, y la diversidad y abundancia de las especies terrestres. No es posible entender el significado de los cambios que ocurren en la cobertura del suelo y la influencia que tienen para el clima, la

biogeoquímica o la complejidad ecológica, si no se cuenta con información adicional del uso del suelo. Esto es debido, a que cambios en la cobertura del suelo son dirigidos por el uso que de él tiene el ser humano y porque las prácticas en el uso del suelo tienen efectos directos en procesos ambientales y sistemas.

El uso del suelo está obviamente determinado por factores ambientales (las características del suelo, el clima, la topografía, la vegetación), y también refleja la importancia del suelo como un factor fundamental para la producción. Para entender cambios del uso del suelo en el pasado y proyectar su trayectoria en el futuro, requerimos entender las interacciones de las fuerzas humanas que motivan la producción y el consumo (Broce, 1995).

### **Cobertura ambiental**

La cobertura vegetal es “el manto vegetal de un territorio dado”, la importancia de considerar la cobertura vegetal en el ordenamiento de usos del terreno radica, entre otros aspectos, en su capacidad de asimilación de energía solar, en ser protector primario de casi todos los ecosistemas. “Los cambios en la estructura, la fisiología, la composición y patrón espacial de las comunidades vegetales a menudo son utilizados como indicadores de los efectos del manejo.” Se incluyen los matorrales, los pastizales y los manglares. Dentro del concepto de cobertura vegetal, por consiguiente, entran los bosques (Adames, 1991).

Los bosques, Su importancia en el desarrollo de las sociedades humanas se ha comprobado a través de la historia, en el pasado las personas obtenían del bosque sus alimentos y sus medicamentos y estos conocimientos de herbolaria se han ido perdiendo lentamente. Últimamente ha habido un redescubrimiento de las capacidades curativas de ciertas plantas, a tal punto que es fuente de polémicas sobre la apropiación de estos saberes por las multinacionales farmacéuticas (O’connor, 2001).

Ganadería bovina: actividad económica que implica, criar y/o cebar bovinos con la finalidad de utilizar su carne, su leche y cueros para la venta en el mercado o la subsistencia. En América Latina para el año 2000, “los pastizales podrían cubrir algo más de un tercio de la superficie regional, es decir 7 millones de km<sup>2</sup>. La ganaderización del espacio regional constituye uno de los principales problemas ambientales. La expansión de la frontera agro productiva se produce cada vez más sobre suelos difíciles o en laderas, y en condiciones de creciente inestabilidad ecológica. Esta última situación crea una tasa menor de ganancias en las unidades productivas y una mayor destrucción del suelo, el cual cuesta dinero regenerar. Unido a la baja relativa de los precios de los productos pecuarios.” (Amador, 1994; Castro, 1994)

## **Importancia de los pastizales y montes de la republica argentina**

ISobre la extensa geografía de nuestro país la interacción de factores climáticos, edáficos, fisiográficos, pírnicos y bióticos han dado origen a 18 diferentes ecosistemas regionales. Posteriormente el proceso de poblamiento, pre y posthispánico, las corrientes migratorias y las etapas del desarrollo económico, en conjunción con el paisaje y sus recursos, han moldeado la diversidad productiva y cultural que nos caracteriza (Lowy y Frei, 2004).

Toda esta actividad se sostiene firmemente en la productividad de nuestros pastizales y montes que ocupan el 86 % de nuestro territorio y es generadora de riqueza y medios de vida para una parte importante de la población nacional, como ocurre con:

La cadena agroalimentaria de la carne vacuna, cuyo eslabón inicial lo constituyen 250.000 productores ganaderos de todos los estratos de superficie, distribuidos a lo ancho y largo del país, propietarios de todo el rodeo de cría: 22.000.000 de vientres y 13.000.000 de terneros que viven y se nutren en pastizales y montes. Esos terneros abastecen los campos de invernada para su terminación y sus sucesivas etapas de concentración, faena, industrialización y consumo del principal componente de la dieta de los argentinos. A lo largo de esta cadena se generan fuentes de trabajo para 1.500.000 de asalariados, comprendiendo empleados rurales, del transporte y de la industria frigorífica. Esta actividad genera un movimiento económico de 7.000 millones de dólares que constituye el medio de vida de centenares de pueblos y ciudades del interior del país (Flores, 1994).

Es el caso que ocurre cuando los cientos de equipos de topadoras que surcan el parque chaqueño, voltean y acordonan el monte para luego quemarlo, sin ningún tipo de regulación. El daño ocasionado se remite tanto a efectos destructivos inmediatos como es la desaparición del habitat de pájaros, roedores, zorros, pumas, armadillos y tantas otras especies, como, fundamentalmente, al de las comunidades de familias de criollos o aborígenes que vivieron allí desde tiempo inmemorial (León, 1994)

Lo mismo pasa cuando el monte se tala indiscriminadamente sin posibilitar su regeneración, ya sea espontánea o artificial. Cuando se recurre a sistemas de pastoreo incontrolado que degrada el recurso forrajero y disminuye la diversidad de especies (Flores, 1994).

Por todo lo expuesto, la Asociación Argentina para el Manejo de Pastizales Naturales, en coincidencia con otras entidades públicas y privadas de nuestro país, como Unidades del INTA, la Administración Nacional de Parques Nacionales y Provinciales, Facultades de Agronomía y Ciencias Naturales, Secretarías de Agricultura y Recursos Naturales, provinciales y nacionales, ONG y entidades diversas, aportan acciones, propuestas y estrategias para la preservación y uso sustentable de todos estos ambientes(Flores, 1994).

## **Manejo de los pastizales**

Los pastizales naturales son "comunidades vegetales" en las que distintas especies interactúan entre sí y con el ambiente en que se encuentran. Dicha interacción se refiere a competencias por espacio, luz, agua y nutrientes entre las plantas que componen un pastizal, ya sean de la misma especie o no.

Se presentan así distintos tipos de pastizales según sea la clase de especies que lo componen, desde aquellos dominados por gramíneas (pastizales serranos) a aquellos en los que coexisten especies leñosas (árboles y arbustos) con gramíneas y especies herbáceas, como en los bosques y montes del norte y oeste de la provincia (De León, 1992).

### **¿Qué significa esta degradación?**

Desde el punto de vista del pastizal natural como recurso forrajero, significa en primera instancia una pérdida de productividad, motivada fundamentalmente por una variación en los componentes de esa comunidad original. En este proceso, se produjo una paulatina disminución de las especies más palatables y de mayor valor forrajero, las que fueron reemplazadas por especies de menor o ningún valor o especies invasoras. En algunos casos se ha llegado a la desaparición total o extinción de valiosas forrajeras, lo que constituye no solo una menor producción, sino la pérdida de material genético imposible de recuperar o "erosión genética" (Huss, 1986).

Sin embargo, no debe atribuirse la culpa de esta degradación de los pastizales a los animales que lo pastorean, sino al hombre que toma las decisiones sobre su utilización. Pero si las decisiones son acertadas, se puede tender a revertir este proceso hacia una recuperación de los pastizales naturales mediante normas de manejo basadas en el conocimiento del funcionamiento de los mismos (Huss y Aguirre, 1974).

### **Conociendo el Pastizal; Condición y Especies Claves**

En primer lugar, es necesario reconocer la "condición" en que se encuentra cada potrero del pastizal.

La proporción de los distintos tipos de especies, clasificadas según sus características forrajeras (preferencia animal, productividad y calidad) como:

- Preferidas
- Intermedias
- Indeseables

La producción forrajera (expresada como kgMS/ha) es la base para determinar la carga animal que es capaz de soportar cada potrero de pastizal natural (Huss y Aguirre, 1974).

En segundo lugar, es necesario reconocer y definir algunas "especies claves", en base a las cuales se va a centralizar el manejo del pastizal y permitirán ir siguiendo la evolución de la condición. Se consideran especies claves, aquellas que tienen buena preferencia animal, alta capacidad de producción de forraje, buena calidad y son perennes. Son las que se pretende que proliferen con el manejo adecuado; son las que hay que cuidar (Huss y Aguirre, 1974).

## **Los Elementos de Manejo**

### **1. Adecuación de la carga animal**

La misma se refiere a que la cantidad de animales debe estar de acuerdo a la producción forrajera de cada potrero, respetando un grado de utilización. Esto significa que se debe dejar un remanente para la supervivencia de las especies claves y de importancia para la cobertura del suelo. Este grado de uso, es la proporción de la materia seca de forraje acumulado que puede ser pastoreada sin afectar a la planta y se considera que puede variar entre un 50 y 60% (Huss, y Aguirre, 1974).

### **2. Descansos**

Efectuar un descanso de un potrero de pastizal natural significa retirar totalmente los animales del mismo por un período de tiempo determinado. Estos son de gran importancia sobre todo para su recuperación y pueden tener alguno de los siguientes objetivos:

- \* Permitir la semillazón y diseminación de las especies más pastoreadas, con lo que se logra implementar su número de planta por resiembra natural. Esto se debe hacer en la época propicia que es verano-otoño para las especies de verano y primavera para las especies de invierno.

- \* Permitir la germinación y desarrollo de las nuevas plantas a partir de la producción de semillas anterior. Las épocas adecuadas son, primavera para las especies de verano y otoño para las de invierno.

- \* Aumentar el vigor de las especies claves existentes, descansando el potrero durante el período de crecimiento activo de las mismas. La organización de los descansos y épocas de utilización de los distintos potreros, darán origen a los "sistemas de pastoreo" que se puedan implementar como otro elemento de manejo. La complementación de los pastizales naturales con pasturas cultivadas u otro elemento de gran importancia para su manejo. Estos temas se tratarán en la segunda parte (Carrero, 1990)

## **Bosques y Pastizales**

Aquí se considera pastizal natural a cualquier área que produce forraje, ya sea éste en forma de gramíneas, arbustos ramoneables, herbáceas o mezcla de éstas (Huss, 1986).

La característica de las pasturas o pastizales naturales de la provincia de La Pampa es que en su mayoría se desarrollan especies leñosas (árboles y arbustos) de tipo xerófilas. Los pastizales naturales con árboles se desarrollan entre las isohietas de 450-600mm. Los árboles son reemplazados paulatinamente por arbustos por debajo de los 450mm (Nazar, 1988).

### **¿Los pastizales naturales cambian?**

Sí, principalmente porque han sido y siguen siendo afectados por la acción del hombre, que en la necesidad de incrementar la producción hace una utilización continua e intensiva de los mismos.

Así es frecuente ver dos potreros separados solo por un alambrado que presentan distintos estados. Esto no se debe a diferencia de precipitación, sino a la historia del manejo de estos potreros. Por lo general, el ganado es colocado en un pastizal o pastura natural permaneciendo allí hasta tanto tenga suficiente forraje. Cuando los animales permanecen mucho tiempo en el mismo lugar tiene la oportunidad de seleccionar el pasto que consumen, es decir el más palatable que en la mayoría de los casos coincide con las especies denominadas forrajeras (Nazar, A.1988).

### **¿Qué consecuencia trae esto?**

Afecta negativamente el potencial forrajero del pastizal natural. Los cambios se observan en el tiempo, se hacen evidentes a través de la estructura de la vegetación (Huss, 1986).

### **¿En qué consiste ese cambio de estructura de la vegetación?**

Se tratan básicamente de cambios de estructura desfavorables y que los podemos detectar a través de las siguientes modificaciones:

#### **1 – Cambios en la composición florística.**

- Desaparecen las especies de valor forrajero.
- Aumentan las especies que no poseen valor forrajero.
- Sustitución de especies.

#### **2 – Modificación de la cobertura del suelo por la vegetación.**

- Aumenta la proporción de suelo desnudo.
- Aumenta la proporción de arena, rodados, basalto, cárcavas, líneas de drenaje, etc.

#### **3 – Modificación de la densidad de las plantas.**

- Disminuye el número de plantas, especialmente las de valor forrajero.

#### **4 – Modificación de la biomasa.**

- La cantidad total de la materia viviente puede aumentar o disminuir.
- Disminuye la biomasa aérea de las especies con valor forrajero.

- Aumenta la biomasa aérea de las especies sin valor forrajero.
- La biomasa subterránea, es decir, raíces también se modifica.

El valor forrajero de la vegetación natural, agronómicamente hablando, es unos recursos naturales no renovables, cuando el o los disturbios que lo deterioran superan su flexibilidad. (Coppa, 1980).

### **Manejo del pastizal**

En el manejo de áreas naturales se deben incluir dos conceptos básicos:

- 1– la producción ganadera que otorga sustentabilidad económica a las empresas rurales.
- 2– la conservación del recurso natural (pastizal) que permite la continuidad de esta producción en el tiempo. (Aguilera, 1999).

### **¿Qué se debe conocer de las especies vegetales?**

El conocimiento de la abundancia y cobertura de las especies forrajeras presentes en una pastura es básico. De las misma es necesario determinar calidad y cantidad de forraje que producen, en que época y cuál es el hábito de crecimiento (Aguilera, 1999).

Con el propósito de evaluar una pastura natural se han agrupado dentro de ciertos límites, no estrictos, a las especies gramíneas y herbáceas. Algunos de los parámetros que se han considerado para cada grupo son los siguientes:

#### **Especies valiosas:**

- palatables al ganado
- larga estación de uso
- no tóxica
- buena producción de forraje
- perennes
- protectora del suelo.

La proporción de especies valiosas, intermedias y no valiosas presentes en un área, conjuntamente con otros parámetros (disponibilidad forrajera, grado de erosión, etc.) determinan el estado o condición del pastizal (Aguilera, 1999).

### **¿Qué es la condición del pastizal?**

Está definida como “el estado de salud del pastizal basado en lo que el pastizal es capaz de producir en forma natural”. Para evaluar los estados de condición por lo general se utiliza la proporción de fitomasa aérea (cantidad de pasto) de las especies que componen el pastizal natural. Así se establecen clases de condición (muy buena –buena-regular-mala) que es una expresión conceptual del grado en que la condición actual se ha apartado de aquella de la comunidad natural. Es decir es una valoración numérica de una regresión (Huss, 1986).

### **¿Qué son las etapas fenológicas de los vegetales?**

La vida, por ejemplo, de una gramínea tiene etapas, desde su nacimiento hasta su reposo o muerte, que se las denomina fenofases. Es necesario reconocer cada una de ellas para determinar el momento más adecuado de pastoreo (Huss, D.L.1986).

### **¿Cómo se denominan las fenofases?**

Germinación	Floración Estado vegetativo
Fructificación Rebrote	Diseminación Prefloración
Reposo	

### **¿Qué fenofases son más importantes para determinar el momento de pastoreo?**

Germinación, Floración-Rebrote, Fructificación

El comienzo de la estación de crecimiento es el período más crítico en el desarrollo de la planta. Al salir de su período de reposo necesitan parte de las reservas que posee para el crecimiento vegetativo (es decir para dar hojas), si son pastoreadas en ese momento habrá menos acumulación de reservas y por consiguiente atraso en la próxima etapa de desarrollo (Huss, 1986).

### **Qué es la disponibilidad forrajera?**

Se llama disponibilidad forrajera a la cantidad de forraje que se ha acumulado en un área en un determinado tiempo y está disponible para el consumo del ganado. La producción forrajera del campo natural está formada, por lo general, por forraje de especies de verano e invierno (González, 1966).

## **Qué son especies de verano o de invierno?**

Esta denominación está en relación con los meses de desarrollo y crecimiento, es decir de producción de forraje (Aguilera, 1999).

El esquema de utilización más adecuado de las especies gramíneas, respetando las fenofases críticas, sería:

Especies de invierno:

Rebrote y nacimiento	Marzo a Mayo
Pastoreo	Junio a Septiembre
Semillero	Octubre a Noviembre

Especies de verano:

Rebrote y nacimiento	Setiembre a Diciembre
Semillero	Enero a Febrero
Pastoreo	Marzo a Abril

La programación uso-descanso del pastizal natural es un factor clave para el crecimiento y persistencia del mismo. Así la secuencia debería ser programada en función de la condición del potrero (Fierro y col, 1980).

## **¿Qué es el pastoreo?**

El pastoreo es producido por los herbívoros por una necesidad natural de alimentarse. La forma en que los animales (vacas, ovejas, caballos, etc.) consumen el forraje está regida por tres principios (Fierro, Ibarra y Santos, 1980).

1 – El desplazamiento para la búsqueda del alimento.

2 – El pastoreo hasta satisfacer sus necesidades.

3 – La selectividad del forraje más palatable.

Es evidente que el herbívoro manejado por sí mismo tiene efecto sobre la condición del pastizal natural. Estos efectos no siempre son negativos, porque la presencia del herbívoro en el sistema pastizal es necesario (Fierro, Ibarra y Santos, 1980).

La carga animal, es decir el número de animales por hectárea que puede soportar el pastizal, es variable en función del período de pastoreo. Así es posible mantener una alta carga, es decir, muchos animales, en un corto período de tiempo, el deterioro se produce si se persiste con la misma. Las condiciones climáticas, no siempre son favorables, por lo tanto la disponibilidad de forraje varía. Esta es otra causa por la cual la carga animal debe ajustarse (González, 1971).

### **¿Cuál es el efecto del pastoreo?**

A través del pastoreo se ejerce sobre las especies vegetales una extracción de material, que varía en intensidad, en frecuencia y perduración, según como se regule y se mantenga la carga animal. (González, 1971).

### **¿Cuál es el efecto del descanso en el pastizal?**

(González, 1971). El descanso es la exclusión de la pastura al pastoreo durante cierto tiempo. Los períodos de descanso son necesario para permitir la recuperación de las especies vegetales, así se puede observar en la mayoría de los casos un aumento en la cantidad de semillas que producen un mejor rebrote, etc.

Los sistemas de pastoreo se diseñan para mejorar o mantener la condición del pastizal y por otro lado para mantener una producción máxima y sostenida.

### **Consumo de proteína y energía de la dieta de bovinos en libre pastoreo en un pastizal de la zona central de durango**

Los pastizales del norte de México están constituidos principalmente por gramíneas, hierbas y arbustivas y son la base de alimentación del ganado bovino en libre pastoreo (Aguirre y Huss 1981). Sin embargo, las características ecológicas de las principales comunidades de pastizales en el estado de Durango, presentan periodos críticos para la nutrición del ganado en apacentamiento. Estos periodos críticos se manifiestan en la disminución de la calidad nutricional de la dieta seleccionada por el ganado principalmente en la época de secas. En esta época, los contenidos de proteína, energía y de algunos minerales del forraje disponible, disminuyen considerablemente (Gutiérrez, 1991). A pesar de que la suplementación alimenticia del ganado es una practica rutinaria y cotidiana, aun existe la duda entre los productores en relación a que, cuanto, cuando y como suplementar al ganado en apacentamiento (Villalobos, 2000). Técnicamente, la mayor parte de estas preguntas solo pueden responderse si se conoce el consumo voluntario y la calidad nutricional de la dieta seleccionada por el ganado en pastoreo. De hecho, se sabe que en condiciones de libre pastoreo, la productividad del ganado se ve mas afectada por una disminución del consumo de forraje que por la baja calidad nutritiva del forraje disponible (Fierro, 1990). De esta manera, si se manipula la cantidad de forraje consumido por el ganado por medio de sistemas de pastoreo adecuados, es posible mejorar la condición nutricional del ganado y como consecuencia su rendimiento productivo. Los estudios sobre el consumo voluntario de forraje por el ganado bovino en libre pastoreo, han contribuido considerablemente a mejorar la productividad del ganado bajo de estas condiciones de manejo, al proporcionar una valiosa información en relación al uso de cargas animales adecuadas, mejor distribución de pastoreo y sobre todo a determinar la cantidad especifica de nutrientes que se deben

suplementar (López y García, 2005). En consideración a lo anterior, el objetivo de esta trabajo de investigación fue determinar el consumo de energía y proteína por ganado bovino en pastoreo en un pastizal de la zona central de Durango.

### **Dinámica del paisaje para el período 1980-2004 en la cuenca costera del Lago Budi, Chile. Consideraciones para la conservación de sus humedales**

El paisaje, entendido como un territorio de características heterogéneas, comprende un mosaico de espacios naturales y antrópicos que definen patrones espacio-temporales como resultado de las complejas interacciones entre factores físicos, biológicos, sociales y económicos, y que suponen una relación entre la configuración espacial y los procesos ecológicos. En este contexto, los cambios de uso-cobertura de la tierra y reestructuración parcelaria transforman el espacio rural, los procesos ecológicos y los patrones de biodiversidad (Saunders, 1991).

La variación espacial de los paisajes, producto de estas relaciones, es estudiada por la Ecología del paisaje, involucrando el análisis de los elementos, patrones e interacciones que determinan su estructura, función y evolución, a escalas diversas a fin de entender la implicancia o magnitud de estos cambios para los procesos ecológicos (Burel y Baudry 2002).

A través de la aplicación e interpretación de una serie de índices y métricas se analiza la estructura de los paisajes sobre mapas categóricos y se estudian las relaciones existentes entre un patrón espacial o el conjunto del mosaico paisajístico, y los procesos ecológicos analizados. De esta forma, se caracteriza por una parte, la composición del paisaje aplicando índices de carácter no espacial de diversidad, riqueza y dominancia de los elementos constituyentes, y por otra, los de carácter espacial que analizan el tamaño, distribución y densidad de parches, la complejidad de forma, áreas, núcleo, aislamiento y proximidad, contraste, dispersión, contagio, subdivisión y conectividad (Rutledge, 2003).

El análisis temporal genera información relevante sobre los procesos ecológicos relacionados a la evolución del paisaje, lo que permite abordar el proceso de fragmentación evaluando sus etapas, los patrones de asentamiento humano y uso de la tierra que los determinan, las relaciones entre la transformación de los paisajes, y la evolución en la conectividad, tanto estructural como funcional, entre otros (Bender, 2005).

La ecología del paisaje es utilizada para definir criterios de ordenamiento territorial, como es el caso del Environmental management planning japonés (EMP) (Takeuchi y Lee, 1989), la planificación del paisaje dentro del marco regulatorio alemán, la planificación física con base ecológica o también denominada planificación ecológica surgida de la concepción de McHarg (1980) y Lynch (1975) que se fundamenta en el análisis del sistema territorial en forma integrada (Tarlet, 1985). Podemos mencionar también al actual marco del Landscape Planning o Landscape Ecological Planning, el cual aplica una serie de herramientas de análisis jerárquicos y multicriterio. (Kangas, 2005).

En el borde costero de La Araucanía, IX región de Chile, parte de las comunas de Carahue, Saavedra y Teodoro Schmidt conforman la cuenca del río Budi, área de frontera de ocupación agropecuaria, intensamente utilizada y modelada por procesos naturales, como el terremoto y tsunami del año 1960. Ambientalmente, destaca la presencia de humedales continentales de tipo ribereño, palustre, estuarino, marisma, cuerpos de agua y bosques pantanosos. El patrón de asentamientos humanos y las tendencias económico-productivas en la cuenca han significado conflictos por la sustitución y cambio de uso de las coberturas naturales para actividades productivas aumentando la sobreexplotación del recurso suelo e incrementado la pérdida de materia orgánica, la acidificación y los procesos erosivos del suelo (Torrejón y Cisternas, 2002).

### **Tipos de muestreo**

**Muestreo:** es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El Muestreo es más que el procedimiento empleado para obtener una o más muestras de una población; el muestreo es una técnica que sirve para obtener una o más muestras de población (Garza, Portugal y Aluja, 1978).

Al tomar varias muestras de una población, las estadísticas que calculamos para cada muestra no necesariamente serían iguales, y lo más probable es que variaran de una muestra a otra (Garza y col, 1978).

**Muestreo Estadístico:** son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño  $n$  tienen la misma probabilidad de ser elegidas. Técnicas de selección del muestreo a través del muestreo estadístico (Garza, Portugal y Aluja, 1978).

- **Muestreo probabilístico:** Forman parte de este tipo de muestreo todos aquellos métodos para los que puede calcularse la probabilidad de extracción de cualquiera de las muestras posibles. Este conjunto de técnicas de muestreo es el más aconsejable, aunque en ocasiones no es posible optar por él (González, 1966).

- **Muestreo estratificado:** Consiste en la división previa de la población de estudio en grupos o clases que se suponen homogéneos respecto a característica a estudiar. A cada uno de estos estratos se le asignaría una cuota que determinaría el número de miembros del mismo que compondrán la muestra (González, 1966).

- Muestreo sistemático: Es la elección de una muestra a partir de los elementos de una lista según un orden determinado, o recorriendo la lista a partir de un número aleatorio determinado (Dickinson, 1994).
  - Muestreo por conglomerados: Cuando la población se encuentra dividida, de manera natural, en grupos que se suponen que contienen toda la variabilidad de la población, es decir, la representan fielmente respecto a la característica a elegir, pueden seleccionarse sólo algunos de estos grupos o conglomerados para la realización del estudio (Dickinson, 1994).
  - Muestreo errático: También se llama sin norma. La muestra se realiza de cualquier forma, valorando únicamente la comodidad o la oportunidad en términos de costes, tiempo u otro factor no estadístico (Barrera, 1992).
- Al realizar un muestreo en una población podemos hablar de muestreos probabilísticos y no probabilísticos, entre estas técnicas o procedimientos están:
- Muestreo simple: Este tipo de muestreo toma solamente una muestra de una población dada para el propósito de inferencia estadística. Puesto que solamente una muestra es tomada, el tamaño de muestra debe ser lo suficientemente grande para extraer una conclusión. Una muestra grande muchas veces cuesta demasiado dinero y tiempo (Aguirre y Huss, 1981).
  - Muestreo aleatorio simple: Es aquel en que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra. Una muestra simple aleatoria es aquella en que sus elementos son seleccionados mediante el muestreo aleatorio simple (Aguirre y Huss, 1981)

### **Efecto del sobrepastoreo en un pastizal de altura. Cumbres de Humaya. Catamarca. Argentina**

El pastoreo continuo en los pastizales de altura de las Sierras de Humaya produce una profunda modificación en la estructura de la comunidad vegetal. El objetivo de este trabajo fue evaluar la magnitud del efecto del pastoreo por ganado doméstico sobre la acumulación de biomasa de la comunidad vegetal, y cómo afecta el pastoreo continuo el escurrimiento, la infiltración y la pérdida de suelo. Las tareas de campo se realizaron entre los meses de septiembre de 2000 y septiembre de 2002, en un área clausurada al ganado doméstico en noviembre de 1996, y en una adyacente. El pastoreo continuo no afectó a la cobertura vegetal, pero promovió una estructura de tipo césped, provocando un aumento de la escorrentía superficial y la exportación de sedimentos.

Es importante tener en cuenta que los impactos son tanto directos como indirectos, y que los procesos asociados a la ganadería causan impactos ambientales adicionales a aquellos de la transformación del paisaje. La intensidad de los impactos directos depende tanto del sistema de pastoreo como de las características de los ecosistemas en los cuales dichos sistemas son implementados. Si se tiene en cuenta que los impactos específicos de todos estos procesos no han sido totalmente evaluados, es preciso entender que la imagen negativa de la actividad ganadera en

términos ambientales se deriva de la combinación de múltiples factores y no únicamente de la ganadería en sí misma (Naranjo, 2003).

La diversidad estructural de una comunidad hace referencia a la organización de su biomasa en el espacio y a la presencia y abundancia de determinadas especies (Magurran, 1988). En el presente trabajo se emplea el concepto de diversidad estructural como disposición de la biomasa en el espacio horizontal y vertical. Estos componentes de la diversidad no han sido tenidos en cuenta en la mayoría de estudios relacionados con el pastoreo u otras perturbaciones, a pesar de su relevancia para otros niveles tróficos del sistema (Molina, 1999).

El pastoreo es considerado una perturbación en algunos pastizales de Argentina. Sin embargo, en otros, el pastoreo es considerado un componente incorporado al ecosistema (Knapp, 1999).

La fisonomía de la vegetación responde a la de un pastizal bajo o césped, que no llega a superar los quince centímetros de altura ni aún en la época de mayor concentración de las precipitaciones. Entre las especies que componen el pastizal, se observan nativas y exóticas asilvestradas (Olmos, 2002).

### **Efectos ambientales de la expansión urbana de alta y baja densidad en el gran santiago durante las ultimas tres décadas.**

Las metrópolis chilenas han casi duplicado sus superficies construidas los últimos treinta años, especialmente durante la última década. Este rápido y generalizado proceso de urbanización genera cambios en los usos y coberturas de los suelos naturales (bosques, matorrales y humedales), agrícolas y forestales, deteriorando el estado y funcionamiento ambiental de estos territorios (Romero y Vásquez, 2005a). Autores como Pauleit, (2005) señalan que los efectos ambientales de la urbanización son diferentes dependiendo del tipo de uso urbano que se analice, lo cual esta muy asociado a parámetros tales como densidad de las construcciones, porcentaje de superficies impermeables y tipo de actividad que se desarrolla. Este trabajo analiza los resultados observados en el Gran Santiago, concluyendo que los efectos ambientales producidos por las áreas urbanas de alta densidad son más marcados sobre las cubiertas vegetales y las temperaturas superficiales y que las áreas de baja densidad urbana se recuperan como consecuencia de su consolidación paisajística al cabo del tiempo, lo que obliga a establecer intervenciones de las políticas públicas sobre los sectores de menores ingresos para evitar la injusticia socio-ambiental (Romero y Vásquez, 2005b).

**Efectos de la roturación del suelo, durante el agregado de fosfato diamónico, sobre la estructura y el funcionamiento de un pastizal húmedo-alcálico de la pampa deprimida bonaerense (Argentina) o.e. ansín, e.m. oyhamburu, j.l. delgado caffè**

La Pampa Deprimida, ubicada en la Provincia de Buenos Aires (Argentina), se extiende entre las cotas 7 y 18 m sobre el nivel del mar. La cría de ganado vacuno, sustentada por los pastizales naturales, constituye la actividad productiva más importante de la re- Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. Vol. 15 (1-2), 2000 Recibido: 3-6-98 Aceptado para su publicación: 10-9-99 gión. Posee un patrón edáfico muy heterogéneo, con una significativa proporción de Natracuafes. Las características principales de estos suelos son su baja permeabilidad, elevada alcalinidad, escaso contenido de materia orgánica, y bajos niveles de fósforo disponible (Arosteguy y Darwich, 1981). Si bien existen prácticas de fertilización en cobertura, es conveniente, si se tiene en cuenta la escasa movilidad del fósforo en el suelo, que se ubique el fertilizante en profundidad (Barberis, 1986). Intentos para mejorar la receptividad de estos pastizales, mediante técnicas que incluyen la fertilización, determinaron una pérdida de la resiliencia de los mismos. Por ello, es necesario evaluar si la roturación de los suelos halomórficos, durante la fertilización fosforada, afecta estructural y funcionalmente a las comunidades que allí vegetan. Para determinar las alteraciones en la estructura y funcionamiento de un pastizal derivadas de las perturbaciones mecánicas, durante la fertilización con fosfato diamónico, se analizaron las variaciones estacionales en cobertura vegetal, composición florística, diversidad específica y disponibilidad forrajera. Además, sabiendo que los pastizales son pastoreados luego de fertilizados e intentando diferenciar el efecto de la herbivoría del causado por la práctica de fertilización con roturación, se propuso realizar las determinaciones con y sin pastoreo (Steel y Torrie, 1985).

**Respuesta de la eficiencia productiva y reproductiva de los bovinos sometidos a pastoreo de despunte.**

Manejar el pastoreo, significa mantener en equilibrio las condiciones del clima, suelo, planta, animal del ecosistema pastizal. Las condiciones del clima se encuentran definidas por la posición latitudinal y longitudinal en cada región. Por consiguiente, la intensidad de cada componente del clima (temperatura, precipitación, evaporación, luz, humedad relativa, viento) y de acuerdo a las propiedades físicas y químicas del suelo definen la cobertura vegetal de plantas herbáceas: gramíneas y leguminosas, arbustivas (semileñosas) y arbustivas (leñosas perennes). De acuerdo a las características de la composición florística de la cobertura vegetal, se define el tipo de raza animal de los bovinos a pastoreo y el tipo de explotación pecuaria (cría, recría, lechera, levante y ceba), el sistema de explotación (vaca-destete, vaca maute, vaca novillo) y el grado de explotación: intensivo, semintensivo y extensivo. Por lo tanto, definiendo las condiciones del clima, suelo, planta y animal del ecosistema pastizal, nos interesa un quinto factor;

que es la capacidad gerencial del hombre para mantener todos los factores bióticos y abióticos del ecosistema en equilibrio para hacer la agricultura forrajera sustentable y económicamente rentable. El objetivo central de este trabajo es presentar las alternativas de manejo del pastoreo en sistemas intensivos en la explotación de bovinos de carne y leche para lograr que los parámetros productivos y reproductivos sean eficientes que es la esencia de la explotación de bovinos como empresa agropecuaria; partiendo que la alimentación básica de los bovinos rumiantes a pastoreo son las gramíneas y leguminosas forrajeras (Mancilla, 1995)..

Manejo del pastoreo, significa tener los conocimientos del suelo, clima, planta y animal del ecosistema pastizal. El suelo en su conjunto esta caracterizado por las propiedades físicas: densidad aparente (porosidad), profundidad, textura, estructura, color. (Mancilla, 1995).

Organización del pastoreo.

Consiste en el pastoreo controlado, conocido como pastoreo intensivo o como rotacional, debido a que el pastoreo continuo produce sobrepastoreo en función del tiempo y no en función del número de animales en un potrero. La función del pastoreo controlado es balancear los períodos de pastoreo o de ocupación y el período de descanso con los de crecimiento de los pastos, es la base del pastoreo controlado (Mancilla, 1995).

Para establecer el pastoreo controlado es necesario garantizar suficiente número de potreros por sistema y rebaño del pastoreo con el objetivo de reducir los días del pastoreo y de ocupación de un día, dos días y períodos de descanso desde 22 – 30 días. Para iniciar este tipo de manejo fue difícil convencer al sector productivo agropecuario, debido a los costos por un kilómetro de cerca tradicional supera el millón y medio de bolívares. Por consiguiente, fue necesario la introducción, uso y manejo de la cerca eléctrica, que al tener buen funcionamiento y mantenimiento se ha podido organizar el pastoreo rotacional por sistemas de pastoreo (Rodríguez y Ferrer, 1999).

### **El concepto de sucesión vegetal en el marco de la ecología del paisaje**

Los paisajes constituyen sistemas dinámicos. Distintos autores han interpretado que los patrones observados en la naturaleza y los procesos de cambio, son producto de la acción de factores que actúan e interactúan a diferentes escalas espaciales y temporales en una forma relativamente jerárquica (Zonneveld, 1995).

En particular, desde el punto de vista de la ecología vegetal, los cambios en cuanto a los patrones de distribución de las plantas y la composición específica de las comunidades en el tiempo, fueron señalados históricamente como un fenómeno natural y común por diferentes autores desde tiempos remotos. Sin embargo, fue Clements (1904, 1916) quien ofreció una primera teoría clara acerca del fenómeno de sucesión en plantas, la cual dominó el pensamiento científico durante la primera mitad de este siglo. Este autor, definió la sucesión vegetal como una secuencia de reemplazo de comunidades de plantas, en un proceso unidireccional y determinístico que involucra la convergencia de las comunidades hacia un

estado de equilibrio "clímax", cuyas características son controladas exclusivamente por el clima regional. (Tansley, 1935) a su vez, consideraba que los factores locales como tipo de roca y posición topográfica, pueden determinar un tipo de vegetación clímax que difiere de aquellas asociadas al clima regional (Prentice, 1992).

En contraposición al enfoque propuesto por Clements, (1927, 1939) consideró que todo cambio en la composición de especies en un sitio constituye un proceso de sucesión vegetal, ya sean fluctuaciones o cambios florísticos direccionales. Su visión reduccionista de las comunidades corresponde a una superposición fortuita de la distribución de especies, con rangos de tolerancia ambiental semejantes, haciendo énfasis en la importancia de los fenómenos estocásticos en el proceso de cambio. Posteriormente, Whittaker (1967), asimilando los puntos de vista de Gleason y Tansley describe la vegetación clímax como una continua variación a través del paisaje, el cual varía también en forma continua (Zonneveld, 1995).

La visión contemporánea de los cambios de la vegetación puede ser concebida como una visión "dinámica" o "cinética" en la cual no hay una premisa de estabilidad a largo plazo o de existencia de un punto final en la sucesión (Drury y Nisbet, 1973). En este esquema se incorporan los disturbios como un factor de gran importancia y se acepta el cambio continuo de la vegetación como norma (Picket y White, 1985). De igual manera, en las dos últimas décadas un gran número de datos empíricos apoyan la idea actual de que el proceso de sucesión en un área determinada, puede seguir múltiples caminos (Miles, 1987).

Al considerar la multiplicidad de factores que actúan e interactúan durante los procesos de cambio (cambios climáticos paulatinos, regímenes de disturbio, migración de individuos e interacciones poblacionales), surge que el estado de la vegetación en un sitio y en un momento determinado (por ejemplo en cuanto a la composición específica) es consecuencia de factores que actúan a diferentes escalas de tiempo y espacio, las cuales están íntimamente relacionadas (Prentice, 1992).

El pastoreo destructivo continuo.

Para la comprensión de este tema se requiere tener algún conocimiento de ciertas definiciones. La tasa de ocupación es el número de tipos y clases específicos de animales que pastorean o utilizan una unidad de tierra por un período determinado. El término ampliamente publicitado "capacidad de carga" originalmente correspondió a la vida silvestre. En su sentido verdadero, significa el número máximo de animales individuales que pueden sobrevivir al mayor período de estrés en un área de terreno cada año (ASRM, 1964). En otros términos, cuando la tasa de ocupación excede, en gran medida, al suministro de alimentos, algunos animales mueren, otros sobreviven y el equilibrio se restablece sin que se produzca un daño permanente al hábitat (Grime, 1979).

Cuando decimos "capacidad de pastoreo" nos referimos a animales domésticos. Es la tasa de ocupación máxima posible que es consistente con el mantenimiento o mejoramiento de la vegetación o los recursos relacionados. Puede cambiar de un año a otro en una misma área debido a la variación en la producción de forraje debida a las fluctuaciones del estado del tiempo. Con el paso de los años la capacidad de pastoreo y la capacidad de ocupación se han convertido en sinónimos. En este documento el término "capacidad de pastoreo" se utiliza en el contexto descrito anteriormente. El término "capacidad de ocupación" se utiliza sólo donde es aplicable según la definición dada precedentemente (Iriondo y Scotta, 1979).

Una tasa de ocupación que exceda la capacidad de pastoreo, aunque sea levemente o por un período breve de tiempo, se denomina comúnmente "sobre-pastoreo". Si dicha tasa es inferior a la capacidad de pastoreo se denomina "sub-pastoreo". Los científicos especializados en pastizales usan términos descriptivos más específicos que se analizan más detalladamente en una sección posterior (Grime, 1979).

En algunos casos, el sobre-pastoreo ha llevado a la creación de nuevos ecosistemas que son igualmente productivos, si es que no lo son más, y ambientalmente tan estables como el original. Un ejemplo de esto es el "Edwards Plateau" de Texas. La vegetación original de esta zona era apropiada principalmente para el ganado vacuno y unos pocos venados, pavos y otras especies de la vida silvestre. Se ha transformado en una de las áreas más productivas de ganado y vida silvestre en Texas. En la actualidad es apropiada para la crianza de ganado vacuno, ovino y caprino. Aproximadamente el 6% del ganado vacuno, 77% de las cabras angora y 73% del ganado ovino de Texas se crían en el "Edwards Plateau". Actualmente esta zona tiene una de las mayores poblaciones de ciervos "cola blanca" en los EE.UU. y 1a mayor población de pavos "Río Grande". El "Edwards Plateau" es apreciado por su cuenca y sus valores recreativos. También tiene hábitat apropiado para varias especies en peligro de extinción. Estos hábitats probablemente no existían en el comienzo (Johnson, 1985).

Esto no significa que no exista abuso de los pastizales en algunos ranchos, porque sí existe. Tampoco quiere decir que el ecosistema actual general no pueda ser mejorado, porque puede y debiera ser mejorado. Existe evidencia de que el proceso de desertificación ha tenido lugar trayendo como consecuencia algunos cambios indeseables en el régimen de agua y en la vegetación. Prácticamente no existen tierras desertificadas (Grubb, 1986).

Las tasas de ocupación excesivas y los malos sistemas de manejo que dan como resultado un pastoreo continuamente destructivo constituyen una de las causas más importantes de la desertificación de las tierras de pastoreo. El proceso de desertificación se acelera cuando se mantienen estas prácticas durante las sequías y durante ciertas temporadas cuando las plantas son altamente vulnerables al abuso. Aunque toma mucho tiempo, eventualmente las tierras de pastoreo quedarán desertificadas (Horn, 1981).

El pastoreo destructivo también es causa del mal rendimiento del ganado y muchos propietarios de tierras han aprendido esta lección de la manera más dura. Por lo tanto, no es tan común en las tierras privadas como en las tierras de pastoreo públicas o comunitarias donde falta un control central. A pesar de ello, el sobre-pastoreo a intensidades inferiores a las destructivas constituye un problema muy serio en la región. Ello no sólo produce una deterioración gradual, sino que también afecta en forma adversa a la producción animal (arosteguy y darwich, 1981).

### **El pastoreo planificado**

El pastoreo planificado se basa en un manejo del pastoreo tendiente a brindar la oportunidad para la recuperación (luego de cada pastoreo) de las especies forrajeras consideradas como clave. Se deberá trabajar sobre la carga animal y la duración apropiada de cada pastoreo (Cabrera, 1994).

#### **1er. principio del manejo del pastoreo:**

Un sistema radicular saludable es esencial para el crecimiento y la supervivencia de las gramíneas forrajeras. El sistema radicular es responsable de anclar firmemente la planta y contribuir a la formación de la materia orgánica del suelo, ayudando a prevenir la erosión. Las raíces crecerán más profundas en la tierra siguiendo el agua infiltrada a medida que esta percola a través del suelo. Esto permite una mayor disponibilidad y uso de agua. Cuando las plantas son pastoreadas, sobre todo cuando el pastoreo fue intenso, la profundidad de arraigando retrocede rápidamente y ocupa un volumen menor de suelo. Esto limita la disponibilidad de humedad para la planta en crecimiento. Aproximadamente entre un 30-50% del sistema radicular de la gramínea se muere y debe reemplazarse cada año. La energía para reconstruirlo debe venir de la fotosíntesis que ocurre en las hojas. Las hojas producen los hidratos de carbono usados por la planta para su mantenimiento y crecimiento. Dado que las hojas pueden monitorearse fácilmente, su condición y apariencia pueden usarse para guiar las prácticas de manejo del pastoreo (De la Orden y Quiroga, 1998).

**2do. principio del manejo del pastoreo:** Un pastoreo adecuado debe estar basado en las necesidades y modelos de crecimiento de las plantas de la pastura. Es necesario conocer el proceso y el modelo de crecimiento de cada gramínea. De este modo se podrá mantener el recurso forrajero mejorando la producción animal. El pastoreo impacta a las plantas individuales en tres maneras: a través de la intensidad, la frecuencia, y la oportunidad para la recuperación (De la Orden y Quiroga, 1998).

**3er. principio del manejo del pastoreo:** Una defoliación severa de las plantas en una pastura puede manejarse reduciendo la duración del pastoreo o la cantidad de animales.

La intensidad: La intensidad se refiere a la cantidad de hojas quitadas (consumidas) contra las que quedan en la planta. La oportunidad de eliminar los puntos de crecimiento de la gramínea son mayores a medida que se incrementa la intensidad de defoliación, porque más tejido de la hoja se usa. A mayor intensidad, mayor es el impacto sobre la capacidad de la planta para producir y almacenar energía, así como para recuperarse de la defoliación. Cuando una gramínea se pastorea, el crecimiento de la raíz se retarda o cesa durante un tiempo mientras rebrotan las hojas. El resultado es un menor almacenamiento de energía y las plantas son mucho menos capaces de soportar un estrés externo como una sequía (De la Orden y Quiroga, 1998).

La frecuencia: La duración del uso del pastoreo en una pastura regula el número de veces o frecuencia que una planta preferida es consumida. A medida que la frecuencia se aumenta, el impacto sobre la planta también se aumenta. Cuando la frecuencia de pastoreo es excesiva, hay un efecto negativo en las plantas que serán menos vigorosas y tendrán menor capacidad de almacenar energía. Las raíces no logran reasumir su crecimiento y las reservas de hidratos de carbono se usan para restaurar las hojas perdidas. (Aguirre, V. E y D Huss, 1981).

**4to. principio del manejo del pastoreo:** Un pastoreo planificado evita defoliaciones severas y repetidas de una gramínea y permite la planificación de los períodos de recuperación. El propósito de un pastoreo planificado es el de permitir a las plantas su recuperación entre pastoreos sucesivos. Cada establecimiento deberá diseñar su propio manejo del pastoreo. Varios métodos de pastoreo podrán ser aplicados al manejo del pastizal. Se puede poner el rodeo en una pastura, haciendo el manejo de los animales más sencillo y rotando entre tantos potreros como sea posible. El ganado debe moverse provocando el menor estrés posible. Cuanto mayor sea la cantidad de potreros incluidos en la rotación, más cortos serán los períodos de pastoreo buscando el tiempo de recuperación óptimo para las plantas defoliadas (Aguirre y Huss. 1981).

**5to. principio del manejo del pastoreo:** La estación de pastoreo en que cada potrero es utilizado, deberá variarse cada año para que la defoliación de las gramíneas forrajeras clave no ocurra cada año en el mismo estado fenológico (Díaz, Acosta y Cabido, 1994).

Oportunidad para la recuperación: La estación de pastoreo se refiere al período del año durante el cual una planta es pastoreada. El plan para el rebrote y recuperación asegura a la planta que tendrá las condiciones adecuadas para su crecimiento una vez retirado el ganado. Esto significa que debe haber humedad y temperaturas adecuadas dentro del rango que esas plantas necesitan para su crecimiento. Esto es determinado por el momento de pastoreo. Cuando las plantas están en el período de crecimiento vegetativo (antes de iniciarse la floración) normalmente tienen la humedad adecuada para su recuperación luego de una defoliación. Por consiguiente, es importante planear los períodos de pastoreo para que las

pasturas pastoreadas tengan el tiempo apropiado para recuperarse (Día, Acosta, y Cabido, 1994).

El pastoreo planificado mejorará la eficiencia de cosecha del forraje por parte de los animales que podrán pastorear una mayor variedad de plantas de la pastura. Esto puede requerir una división de los potreros grandes en unidades más pequeñas, las que se rotan para variar la estación de uso. Deben diseñarse los esquemas de rotación para que cada pastura reciba su descanso durante el período crítico de crecimiento de las gramíneas claves (Magurran, 1988).

### **Empleo de ovinos como agentes de control del zacate carretero (*Bothriochloa pertusa*) en praderas de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) bajo condiciones de temporal**

Tamaulipas es un estado que por sus condiciones medio ambientales naturales ha sido tradicionalmente un importante estado productor de ganado, principalmente de bovinos, sin embargo, en la actualidad se registra una baja productividad en este sector debido a diversas causas, dentro de las cuales se puede mencionar la baja producción de forraje de buena calidad, propiciado esto por la presencia de maleza dentro de los ecosistemas ganaderos y motivo por el cual muchos de los productores están probando, de manera complementaria y exploratoria a la vez, la explotación de ovinos. Esta actividad ha cobrado importancia en los últimos años de tal manera que, de acuerdo con el inventario del hatos ganadero estatal (Inegi, 2002), existían en el año 2002 un total de 133 mil 414 cabezas de ovinos, ocupando además Tamaulipas el segundo lugar nacional en cuanto a la calidad genética registrada de ovinos de pelo, dentro de las razas Pelibuey, Blackbelly, St. Croix, Katahdin y Dorper (Cámara y Martínez. 2001).

El zacate buffel *Cenchrus ciliaris*, por su parte, es una de las especies forrajera más importantes en Tamaulipas. Diversos factores dan constancia de esto dentro de los cuales se destacan: La superficie ocupada por esta especie, ya que de aproximadamente 1' 063, 000 ha dedicadas a la explotación ganadera, más del 35 % corresponden a praderas de riego y temporal de zacate buffel; Asimismo, esta especie posee una buena adaptación a los diferentes ecosistemas que se encuentran en la región noreste de México, así como buenos atributos forrajeros tales como el contenido de proteínas (7.5 % de proteína cruda en base seca) y un alto grado de consumo por parte de los animales ( 3 Kg /día de zacate verde). Estos y otros atributos determinan que este zacate sea altamente preferido por muchos productores pecuarios no sólo del estado, sino también del noreste del país (Saldivar, 1998).

Sin embargo, muchas de las praderas sembradas con el zacate buffel, principalmente las de temporal, han sido invadidas por el *Bothriochloa pertusa*, gramínea conocida comúnmente como zacate carretero. Son

diversas las causas que se le atribuyen a la presencia inicial de esta especie en lugares no deseados, pero, en términos generales, esto se debe a un manejo inapropiado de las praderas. Esta especie invasora tiene una gran capacidad de permanencia y expansión debido a su notable habilidad de adaptación a los diferentes ecosistemas ganaderos típicos de Tamaulipas, pues resiste el pisoteo de los animales y además se reproduce por medios sexuales y vegetativos tales como tallos, estolones (tallos modificados que se originan en la base del tallo principal) y rizomas (tallos subterráneos) (Gómez y Sarmiento, 2001).

A petición de los productores pecuarios del sur del estado se empezó a estudiar esta gramínea ya que algunos de ellos afirmaban que, al consumirla, el ganado mantenía una buena condición corporal mientras que otros ganaderos manifestaban lo contrario. Al respecto, está establecido que este zacate posee una baja calidad forrajera, debido a su poco contenido nutricional (3.3 % de proteína cruda en base seca) además de que el ganado lo consume poco, sobre todo, cuando éste se encuentra junto con otra especie más palatable. Derivado de esta misma situación se aclaró asimismo que en Tamaulipas existen 17 especies pertenecientes a los géneros *Andropogon*, *Bothriochloa* y *Dichanthium*, todos muy similares entre sí, por lo que muy frecuentemente se les denominaba indistintamente zacate carretero (Plácido, 1993).

### ***Erosion y desertificación: implicaciones ambientales y estrategias de investigación***

La erosión y la desertificación son fenómenos ligados a unas condiciones climáticas específicas secas, engendrados en los geoecosistemas, por actividades humanas inadecuadas. Se manifiestan por la degradación del suelo, vegetación y agua, en muchos casos irreversible, y aparición de nuevos ambientes con una nueva dinámica. Además, comprometen el potencial biológico y el desarrollo sostenible. La investigación de estos procesos ecológicos y socioeconómicos, puesto que se trata de una ruptura del equilibrio hombre-medioambiente, se hace necesaria para poder suministrar, a las Administraciones Públicas y poblaciones amenazadas, eficaces herramientas de prevención y mitigación, y contribuir al diseño, desarrollo y aplicación de planes de acción de lucha contra la erosión y la desertificación.

Entre los importantes cambios, alteraciones y amenazas que están afectando a los geoecosistemas de las regiones mediterráneas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en los umbrales del tercer milenio, la erosión del suelo y la desertificación constituyen los problemas ambientales de mayor extensión espacial e incidencia ambiental y económica. El Cambio Global, puede exacerbar estos problemas (Williams et.al. 1996). La erosión y desertificación son el paradigma del estado ambiental de extensas regiones de la Europa mediterránea, del Sureste Ibérico y, en particular, de la provincia de Almería. (CCD, 1994).

Cambio climático, pérdida de biodiversidad y desertificación tienen mucho de común, corresponden a procesos físicos y antrópicos que están íntimamente ligados, están fuertemente relacionados por razones y principios ambientales, económicos, jurídicos y políticos; sus instrumentos pueden contribuir de manera importante a la consecución de los objetivos de los otros. Los tres problemas también están ligados por soluciones comunes. Por ejemplo, la lucha contra la deforestación y los incendios, reduce la degradación de los suelos por erosión, reduce las emisiones netas de dióxido de carbono y reduce la pérdida de biodiversidad. Del mismo modo, la aplicación de técnicas de explotación de energías renovables, puede acarrear una reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero y disminuir la sobreexplotación de los recursos naturales básicos. En realidad, salvaguardar la biodiversidad, luchar contra la erosión del suelo y la desertificación, y prevenir el cambio climático, albergan el mismo objetivo: asegurar un desarrollo durable (Ingram, 1996).

### **Erosión no es igual a desertificación.**

Erosión y desertificación constituyen unos de los problemas ambientales de mayor extensión espacial e incidencia ecológica, económica y social de las regiones mediterráneas ibéricas de clima árido y semiárido, son fenómenos que competen de modo sustantivo a los geosistemas terrestres, degradándolos. La Erosión consiste en una pérdida de suelo, por arranque, transporte y posterior deposición del material que lo constituye, por la acción del agua y el viento (Morgan, 1986).

La erosión hídrica constituye un problema ambiental endémico en la mayor parte de la España mediterránea y, en particular, del Sureste peninsular. La pérdida de suelo, recurso limitado, ocasiona una disminución de su potencial biológico y productivo y, por otro lado, incrementa el empobrecimiento y fragilización de los geosistemas. La conjunción de ambas formas de degradación puede conducir a la ruptura del equilibrio geoecológico y desembocar en la desertificación del territorio. Los procesos de erosión son causados por la interacción del suelo, las precipitaciones, la pendiente, la vegetación y los usos humanos (Boardman, 1990).

Los procesos erosivos, en los ambientes más o menos áridos, se caracterizan por ser recurrentes, intermitentes, lentos progresivos e irreversibles, salvo cuando el uso y gestión del suelo y cubierta vegetal son deficientes o inadecuados, entonces el proceso puede ser rápido, se habla entonces de erosión acelerada (López, 1996a).

La erosión del suelo por agua, es uno de los más importantes procesos de degradación en los ambientes mediterráneos, pero no es lo mismo que desertificación, aunque sea uno de los fenómenos o síntomas más destacados de la misma; en muchos lugares el más relevante. Tras el término desertificación se esconde todo un conjunto de procesos interrelacionados (físicos, biológicos, históricos, económicos, sociales, culturales y políticos) que se manifiestan a diferentes niveles de resolución tanto espaciales como temporales. Las causas que la desencadenan y

factores que la controlan son múltiples y algunos de ellos puede cambiar según la escala, por ello, pueden darse respuestas diferentes en función de las magnitudes de tiempo y espacio que se consideren (García, 1996).

La desertificación es, a la vez, una crisis climática, una crisis ecológica y una crisis socioeconómica que desencadena nuevos mecanismos de degradación ambiental que dificulta e incluso impide la conservación de la base de recursos naturales imprescindibles para el desarrollo sostenible (Thomas, 1994).

### **Estrategias de pastoreo**

El manejo del pastoreo es un arte que combina el uso de una carga animal adecuada con las estrategias de pastoreo. El factor más importante en el comportamiento productivo de las plantas y animales es la carga animal. La planeación de estrategias de pastoreo son factores secundarios que funcionan si la carga animal es apropiada. En este trabajo se presenta una revisión de los resultados de investigación con enfoque principal en sistemas de pastoreo de corta duración, en virtud del interés que los ganaderos de Texas y México han mostrado los últimos años. En general, cualquier estrategia de pastoreo es mejor que el pastoreo continuo dado la facilidad de manejo y mejoramiento de el hábitat. Los sistemas de pastoreo de corta duración han funcionado bien para algunos ganaderos, sin embargo han sido desastrosos para otros. En este contexto, cuando se pretende implementar un sistema de este tipo, deberá considerarse cuidadosamente la carga animal a manejar dependiendo de la intensidad que se pretenda aplicar, y existen estrategias de manejo disponibles para su implementación (Bareiss, 1985.).

Los sistemas de rotación de potreros han sido estudiados por más de 30 años. Durante los años 50's, Leo Merrill y colaboradores en Sonora, Texas, iniciaron estudios de comportamiento animal y condición del pastizal bajo pastoreo rotacional. Otros estudios de pastoreo que condujeron se enfocaron en la intensidad de pastoreo (bajo, moderado y cargas altas continuas). Las cargas moderadas fueron las más adecuadas basadas en las guías del servicio de conservación de suelos (SCS) y la experiencia de ganaderos de la región. Algunos estudios se realizaron durante todo el año, otros fueron estacionales. Estos estudios consistentemente mostraron que con alta carga animal en el pastizal, mayor era la ganancia por acre, y con cargas ligeras la ganancia por animal era superior. La investigación también mostró que las cargas moderadas y continuas producían una reducción gradual en la condición del pastizal, la cual también declinaba con alta carga animal. Con respecto al pastoreo rotacional, las investigaciones en Sonora mostraron que si un potrero de cuatro se descansaba por cuatro meses (Tres hatos cuatro potreros), las ganancias por animal y la condición del pastizal podían mantenerse o incrementarse. E. H. McIlvain y colaboradores en Woodward, Oklahoma, encontraron que al remover menos del 40 por ciento del crecimiento anual cada año durante la estación de crecimiento mediante el pastoreo, del 20 a 40 por ciento podría removerse durante el invierno sin reducir la condición del pastizal (McIlvain, 1976).

A finales de los 60's y principios de los 70's estudios en manejo del pastoreo en las estaciones experimentales de Texas en Sonora, Barnhart y Throckinorton proporcionaron información relativa al pastizal y a la respuesta animal a la intensidad de pastoreo, programas de rotación diferida en tres hatos cuatro potreros; intercambios de dos potreros; y programas de alta intensidad baja frecuencia con un hato siete potreros. Además las combinaciones de ganado bovino, borregas y cabras producen beneficios adicionales en el pastizal sobre el uso tradicional de una sola especie (Bryant, 1981), comparado con el uso continuo y moderado los investigadores formularon varias conclusiones:

- ◆ Los sistemas de un hato, varios potreros, alta intensidad, baja frecuencia mostraron un mejoramiento rápido del pastizal, pero el comportamiento animal fue inferior con las cargas animal moderadas o mayor que la "adecuada".
- ◆ Los programas de tres hatos, cuatro potreros mostraron un lento mejoramiento del pastizal en cargas moderadas y las ganancias por animal fueron tan buenas o mejores que las del pastoreo continuo.
- ◆ Los programas de tres hatos, cuatro potreros benefician al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Bryant, 1989).
- ◆ Los programas de dos potreros mantuvieron la condición del pastizal y produjeron un mejoramiento lento, pero el comportamiento animal regularmente fue menor que con el pastoreo continuo con carga moderada.
- ◆ Las combinaciones de ganado permitieron incrementar las cargas hasta en un 25%, dependiendo de la clase y disponibilidad de forraje y el nivel de predación de borregas y cabras.

Otros programas evaluados en el sureste fueron "programa del mejor potrero" promovido por la estación experimental La Jornada por Carlton Herbel (Herbel y Nelson, 1969) y "pastoreo rotacional con descanso" promovido por Gus Hormay (Hormay, 1970) del Servicio Forestal. El sistema de Herbel y Nelson (1969) de rotar un hato de animales al mejor potrero pudo haber sido una útil estrategia de manejo que permitía el mantenimiento y el mejoramiento de la condición del pastizal. Pero se requerían algunos criterios sobre la carga adecuada y el movimiento de los animales. El planteamiento de Hormay (1970) sobre el descanso de toda la estación de crecimiento probablemente no era realista porque los potreros utilizados se sobrecargaban y el comportamiento animal se reducía, o si la carga era reducida a niveles adecuados se podían pastorear pocos animales, de tal forma que ninguna de las opciones fueron aceptadas por los ganaderos de Texas (Herbel y Nelson, 1969).

### **Evolución del sistema de corta duración**

(McIlvain, 1976). A inicios de 1978 nuestra hipótesis de que el pastoreo alta intensidad baja frecuencia necesitaba evolucionar en períodos cortos de utilización y períodos de diferimiento: pastoreo a corta duración, dado que el comportamiento animal en el pastoreo alta intensidad baja frecuencia era inaceptable. Por coincidencia a finales de 1978 Allan Savory presentó

conferencias en las Universidades de Texas Tech, Nuevo México, San Ángel y Texas A&M, las cuales corroboraron la investigación en Texas. Los principios básicos de la filosofía de Savory incluían:

- a) utilizar un solo hato,
- b) acortar el período de uso y el período de descanso,
- c) manejar el crecimiento de las plantas a través de la eficiencia de cosecha y adecuados intervalos de utilización y
- d) utilizar la pezuña y el impacto de hato para prevenir la formación de costra en el suelo (Savory y Parsons, 1980).

Basados en resultados de investigaciones anteriores estuvimos de acuerdo con las recomendaciones de Savory de acortar los períodos de utilización (de 2 a 4 días) para permitir a los animales utilizar el mejor forraje y luego rotarlos al siguiente potrero. Investigaciones de Sudáfrica apoyaban conceptos similares excepto el doblar la carga, a través de un programa llamado "pastoreo de alto comportamiento" (Booyesen, 1969). Savory y Parsons (1980) también sugirieron que cada potrero no debería de ser descansado por más de 60 días, lo cual parecía razonable, mientras que nosotros no habíamos considerado el papel del animal para romper la costra del suelo como un mecanismo significativo para incorporar semillas, materia orgánica e incrementar la infiltración, por lo que aceptamos esa idea (Savory y Parsons, 1980).

### **Estudio de la influencia de la cobertura vegetal viva en olivar en la contaminación de las aguas de escorrentía por nitratos**

(Davenport, 1994). Las descargas de estos elementos pueden producirse por su movimiento en aguas de drenaje o bien mediante procesos de erosión-escorrentía (Sharpley, 1993). Son numerosos los estudios de pérdida de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en disolución en distintos cultivos, pero escasos en el olivar, cultivo en el que el nitrato se erige como principal contaminante de las aguas de escorrentía por las prácticas tradicionales de fertilización, que se basan en un abonado exclusivamente nitrogenado la mayoría de las veces, aplicado a final de invierno-principios de primavera, y que en muchas ocasiones permanece en superficie. Las cubiertas vegetales pueden resultar de utilidad en la reducción de la dispersión de contaminantes en disolución, pues disminuyen el flujo total de escorrentía. Por otra parte, la cantidad de nitrógeno soluble en el agua de escorrentía es muy dependiente del sistema de manejo de suelo (Douglas y col., 1996).

Los sistemas con cobertura retienen el nitrato del suelo en periodo lluvioso, inmovilizándolo, y lo liberan vía mineralización, tras la muerte de la cubierta. La pérdida de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P y materia orgánica, que implica disminución de la fertilidad natural de los suelos, es un problema importante en este cultivo, que se acentúa en el olivar ecológico, en el que no es posible la utilización de abonos de síntesis, y en el que se realiza parte del estudio. Respecto a

este sistema de cultivo, y como afirman Korsæth y Eltun (2000), para que sea sostenible no sólo debería mantener un adecuado nivel de nitrógeno en el suelo sino también minimizar las pérdidas de dicho elemento en escorrentía. Por ello, en un sistema ecológico se hace muy recomendable la implantación de una cubierta vegetal que minimice las pérdidas de nutrientes (Labrador, 2002).

La influencia del sistema de manejo de suelo se manifiesta en las diferentes tasas de infiltración y respuesta del mismo ante los eventos pluviométricos, así como en la evolución del contenido de NO<sub>3</sub> - en el suelo a lo largo del año. En este trabajo se describen y cuantifican las pérdidas de NO<sub>3</sub>- en agua por escorrentía en los sistemas de laboreo convencional y cobertura vegetal viva en olivar en una red de ocho campos experimentales distribuidos por la geografía andaluza, lo cual permite la estimación del potencial contaminante de los distintos suelos en ambos sistemas de manejo (Rodríguez-Lizana y col., 2004).

### **Expresión del pastoreo bovino sobre plantas individuales de una pastura natural**

La producción pecuaria sobre pasturas naturales se basa en el uso del recurso forrajero, por el pastoreo directo del ganado sobre la vegetación.

El régimen o patrón de defoliación que imprime el ganado, es la variable que más afecta la respuesta de las plantas al pastoreo. Por ser selectiva, resultado de mecanismos comportamentales, la acción del herbívoro se da en una escala pequeña en relación al potrero (Coughenour, 1990). Esa escala puede ser de áreas pequeñas con vegetación relativamente homogénea (cuadros), o de partes de una planta o conjunto de plantas (bocado). En la medida en que se analiza la acción del herbívoro en una escala más compatible con la escala real en que los fenómenos ocurren, podrían ser reveladas informaciones que ayuden a comprender los fenómenos de la dinámica de la vegetación bajo pastoreo. Si bien la abundancia de forraje es el factor más relevante para determinar los patrones de pastoreo, esta abundancia interacciona con otros factores, bióticos y abióticos, que hacen más o menos atractiva un área para el ganado, determinando áreas que son pastoreadas con diferente intensidad, lo que confiere un particular arreglo de la vegetación (tapices de "doble estructura") (Gillen y col., 1990)

Estudios sobre patrones de defoliación permiten interpretar la respuesta de las plantas individuales y comunidades naturales al pastoreo. Información sobre frecuencia e intensidad de defoliación es necesaria para explicar como la productividad y composición florística de las comunidades vegetales es alterada por el ganado en diferentes sistemas de pastoreo (Hodgkinson, 1980).

La comprensión e interpretación de esos procesos requieren el estudio de las relaciones planta - herbívoro en una escala más detallada. El objetivo del trabajo es estudiar la relación entre severidad del pastoreo bovino en una pastura natural, evaluando la intensidad y frecuencia de utilización de plantas individuales y de comunidades vegetales, en relación al tipo de

comunidad vegetal, especies, y caracteres morfológicos de la misma (Gillen y col., 1990).

### ***El sistema de pastoreo "alta intensidad-baja frecuencia" aumenta la producción ganadera***

Este sistema de pastoreo es relativamente nuevo. La investigación se conduce por la A M University en la Estación Experimental de Pastizales Naturales de Sonora en Sonora, Texas, y la Oklahoma State University en Stillwater, Oklahoma (Byers, 1990).

Las razones que determinaron el diseño de este sistema Alta Intensidad-Baja Frecuencia provinieron de fuentes sólidas, entre ellas el Dr. Leo B. Merrill, Superintendente de la Estación Experimental de Pastizales Naturales de Sonora; conservacionistas de pastizales naturales pertenecientes al U.S. Soil Conservation Service; experiencias de estancieros con los sistemas de pastoreo diferido-rotativo de un rodeo y 4 potreros y el trabajo de Sid Goodloe con estancieros en Rhodesia (Cook, 1971).

(Huss y col., 1986)El sistema de pastoreo Alta Intensidad-Baja Frecuencia aplicado en las estancias asesoradas por el U.S. Soil Conservation Service está formado por un solo rodeo de vacunos que utilizan entre 5 y 9 potreros durante 15 a 40 días cada uno de acuerdo a la cantidad de forraje disponible. Cuando esté utilizado el forraje en un potrero, el rodeo se cambia a otro potrero y no vuelve al potrero pastoreado por 4 a 12 meses. Se reconocen ventajas y desventajas en el sistema AI-BF.

Las ventajas son:

- 1) Cada planta es defoliada un número mínimo de veces durante la estación de crecimiento;
- 2) Todas las plantas son pastoreadas con mayor uniformidad en todos los sectores del potrero;
- 3) El número y tamaño de áreas severamente pastoreadas cerca de la aguada y otros lugares de concentración se reducen;
- 4) Los períodos de descanso entres pastoreos son suficientemente prolongados para permitir el crecimiento vegetal y la reposición de reservas.
- 5) Las plantas deseables compiten con mayor éxito con las plantas indeseables por agua, aire y espacio;
- 6) La producción forrajera se incremento al permitir un desarrollo pleno de las plantas antes de que se vuelvan a pastorear;
- 7) Es mayor la cantidad de semillas enterradas por pisoteo cuando se pastorea un potrero en la época de maduración y diseminación de semillas;
- y
- 8) Se aumenta la carga animal.

Las desventajas del sistema son:

- 1) Mayores inversiones en alambrados y aguadas, y
- 2) Un pisoteo excesivo cuando se suministra suplementos a grandes rodeos, especialmente durante períodos lluviosos.

### **Períodos de Descanso**

La importancia de períodos de descanso para plantas en sistemas de manejo de pastizales naturales es bien conocido. Estos períodos de descanso dan a las plantas palatables de mayor producción la oportunidad de competir para aire, agua y espacio con las plantas menos palatables y de menor producción. Fue evidente que esto sucedía en este sistema de pastoreo. Plántulas de las gramíneas más palatables se habían establecido en suelo desnudo y cerca de las aguadas (Cook, 1971).

Se comprobó que la longitud de los períodos de descanso variaba de estancia en estancia y de año en año. Algunas razones por esta variabilidad fueron:

- 1) El número de potreros integrando el sistema;
- 2) Las condiciones climáticas;
- 3) La existencia o no de establecimiento de plántula como objetivo;
- 4) Las clases de plantas que crecían en cada potrero;
- 5) El objetivo de largo plazo del estanciero.

En los sectores más secos del estado donde llueve anualmente entre 250 Y 300 mm, se utilizan descansos de 12 meses después del pastoreo. En esa zona semiárida, hay una sola estación corta de crecimiento. Las plantas utilizadas durante la última parte de la estación de crecimiento no vuelven a rebrotar hasta el verano siguiente. En razón que está seco y fresco durante el período de dormancia, las plantas forrajeras mantienen su palatabilidad y nutrición todo el año (Bement, 1969).

En los sectores más húmedos del estado donde llueve entre 600 y 700 mm hay un período mayor de crecimiento, se planifican períodos de descansos de 4 a 6 meses después del pastoreo. Un período de descanso de 4 meses es de suficiente longitud como para que las plantas forrajeras rebroten y reemplacen sus reservas. Si el descanso es mayor que 6 meses, empiezan a deteriorarse. La calidad y cantidad de los forrajes son reducidos por las condiciones climáticas, principalmente el exceso de humedad (Bement, 1969).

### **Utilización por Pastoreo**

La producción forrajera depende más de la humedad del suelo que de cualquier otro factor en este clima. Por lo tanto, es importante contar con residuos vegetales adecuados en la superficie del suelo en todo momento a fin de que haya absorción y almacenaje de la mayor cantidad de humedad posible. Se han realizado numerosos estudios de infiltración de agua en los suelos de pastizales naturales. Estos estudios demuestran que el agua

penetra a los suelos con mucho más rapidez en los pastizales pastoreados en forma moderada donde se deja alrededor de la mitad del rebrote anual que en pastizales donde se utiliza de 70 a 80 % del rebrote anual. Los estudios de Ben Osborne en 1950 en pastizales de Texas relacionan absorción de agua y sedimentación o la condición y grado de uso de la cobertura vegetal. Los pastizales utilizados en forma moderada absorbían agua con mayor rapidez y mostraban menor erosión del suelo que en los pastizales utilizados en forma pesada (Bement, 1969).

### **Flexibilidad del sistema**

La flexibilidad del sistema AI-BF es una de sus mayores virtudes. Se pueden alterar programas de pastoreo en cualquier momento del año. Se pueden iniciar descansos en potreros determinados para permitir una recuperación más acelerada después de fuego, sequías o disturbio debido a control de leñosas.

De vez en cuando se alteran las fechas de pastoreo para aprovechar un crecimiento abundante ocasional de especies efímeras o cíclicas tal como *Bromus tectorum*. Esta especie tiene hábitos erráticos de crecimiento. Produce una gran cantidad de forraje en ciertos potreros en años de clima favorable mientras que produce muy poco en otros años (ASRM. 1964).

### **Grado de utilización y producción ganadera**

El grado de utilización es la proporción de la producción de forraje del año que es consumida y/o destruida por el pastoreo. Puede referirse a una sola especie o a toda la vegetación y se puede expresar en términos cuantitativos tales como porcentaje (25, 50, 75, etc.) o en términos cualitativos tales como utilización liviana, moderada, intensa o destructiva. Sus sinónimos son grado de uso, utilización o uso, todos los cuales aparecen en los escritos. El grado de uso y producción animal están inversamente relacionados. A medida que aumenta el uso, decrece la productividad individual de los animales, y viceversa. (Bement, 1969).

### **Sucesión vegetal**

La sucesión vegetal es el reemplazo una comunidad de plantas por otra. Existen dos tipos de sucesión: la progresiva y la regresiva. A esta última generalmente se la llama "retrogresión" que es el término que se utilizará en este texto. Hay dos tipos de sucesión progresiva: primaria y secundaria. La sucesión primaria es el desarrollo original y simultáneo de vegetación y sus suelos asociados. El "marchitamiento, muerte y descomposición de las plantas" era el desarrollo armonioso de suelos y vegetación, cada uno influyendo en el otro.

La naturaleza del "marchitamiento, muerte y descomposición de las plantas" y su producto final dependen de los factores climáticos, edáficos, fisiográficos, pírnicos y bióticos involucrados frente a las alteraciones químicas y mecánicas. El producto final es cualquier tipo de tierra de pastoreo mencionado anteriormente o bosques u otro tipo de biomas (Carrero, 1990).

### **Las tierras de pastoreo de clímax**

Los exploradores de América describieron grandes extensiones de pastizales naturales ricos y abundantes. Como un mar de pastos, decían algunos, lo que probablemente estuvo inspirado por la vegetación que se muestra en la figura 9. Algunos afirmaban que los pastos alcanzaban hasta sus estribos y aún más arriba en algunas partes. Las praderas de pasto alto como el que aparece en la figura 10 predominaban en las pampas. Los pastizales anuales de Chile estaban dominados por especies perennes. No había escasez de forraje para las llamas y alpacas de los indígenas del Altiplano. Las sabanas tropicales secas y húmedas estaban libres de matorrales, y en Venezuela hubo guerras por su control. Hasta las áreas áridas tenían pastos y arbustos agradables al paladar del ganado (Anonymous, 1993).

### **La retrogresión, y la sucesión secundaria**

La retrogresión o degeneración es el reemplazo de una comunidad vegetal de orden ecológico superior por una comunidad de orden ecológico inferior. La alteración del clímax estabilizado por el sobre-pastoreo o el cultivo da origen a la retrogresión. Al deterioro de la vegetación sigue la degradación del suelo. Esta última comienza con la pérdida de materia orgánica y el derrumbe de la estructura seguido por la erosión. La alteración extrema puede exponer el material madre y las etapas de líquenes donde comenzó la sucesión primaria. Si la alteración se compensa o elimina oportunamente, la sucesión retrocede hacia el clímax. A esto se llama sucesión secundaria, es decir cualquier sucesión después de la sucesión inicial y primaria. Generalmente comienza con etapas más avanzadas de desarrollo del suelo y de comunidades vegetales, por lo tanto el mejoramiento a través de la sucesión secundaria puede ser bastante rápido (Aldon y García, 1973). Sólo las especies que no son agradables al paladar y las que evaden el pastoreo pueden sobrevivir a un sistema de sobre-pastoreo como éste, eventualmente invadirán el pastizal llamándose las "invasoras" o "indeseables". Las invasoras son especies que estaban ausentes de la vegetación original o que se encontraban presentes en muy pequeñas cantidades, y que invaden después de alguna alteración o del sobre-pastoreo continuado. Las invasoras son menos productivas que las aumentadoras y son de poco valor para la conservación del suelo y del agua. Algunas son consumidoras excesivas de agua, sin proporcionar nada a cambio, y el ganado se rehúsa a pastar algunas especies. Eventualmente

los animales se ven forzados a comer algunas especies de invasoras o morir de hambre, y esto último sucede generalmente con los animales productores, dejando a los animales menos productivos y exigentes, los que logran sobrevivir y producen poco a cambio (Box, 1992).

(Box, 1992) señaló que la sucesión secundaria en algunos casos "salta" o "rebota" hacia un nuevo estado que podría ser tan estable como el clímax, pero diferente. Es poco probable que alguna vez regrese al estado prístino ya que representa una nueva interacción estable que puede ser tan productiva como la vegetación original. Los pastizales anuales de Chile, en asociación con un clima mediterráneo, constituyen un ejemplo. Las especies introducidas que se comportan como nativas se llaman "especies naturalizadas". Las especies naturalizadas deseables se han extendido en algunas áreas, creando un nuevo ecosistema de pastizales con un grupo de actores diferentes.

### **Heterogeneidad de la vegetación en pastizales naturales de la región basáltica de Uruguay**

El estudio de la heterogeneidad de la vegetación, entendida como la variación en composición de especies de un punto a otro del espacio, y la identificación de sus controles ocupa un lugar central dentro de la Ecología Vegetal (Levin, 1992). En pastizales de Sudamérica, la heterogeneidad a escala regional ha sido relacionada con gradientes de precipitaciones (León y Facelli, 1981), gradientes climáticos latitudinales y gradientes altitudinales. En estudios realizados a escala de paisaje la heterogeneidad ha sido asociada principalmente a la variabilidad geomorfológica y edafológica. El pastoreo, uno de los principales agentes de perturbación en sistemas de pastizales, ha sido identificado a esta escala como un control importante de la heterogeneidad en combinación con factores ambientales abióticos (Cingolani y col., 2003).

En Uruguay los pastizales y arbustales naturales cubren más del 70% del territorio y sustentan la ganadería vacuna y ovina como principal actividad económica. La falta de estimaciones objetivas de la heterogeneidad espacial y temporal de los recursos forrajeros ha sido identificado como uno de los factores que más afecta la eficiencia de los sistemas ganaderos y el deterioro de los sistemas pastoriles extensivos (Golluscio y col., 1998). Sin embargo, el conocimiento de la heterogeneidad de las formaciones vegetales dominantes del Uruguay es escaso y fragmentario, especialmente son escasos los trabajos que documentan patrones de variación florística a escala de paisaje y región.

### **“impacto de la ganadería en la selva baja caducifolia en el municipio de Rosario, Sonora”**

La ganadería es una de las principales actividades económicas de Sonora, en el municipio de Rosario es la de mayor importancia. Por lo que es importante hacer un estudio del impacto sobre la vegetación y los demás componentes ambientales. La investigación se fundamentó con los dos factores principales, la vegetación y la ganadería, se hizo una evaluación florística por dos metodologías, la Línea de Canfield y el muestreo por Rodales. A partir de la información obtenida y observaciones hechas en campo, se realizó una matriz cuantitativa para describir el impacto ambiental en el área. De acuerdo a la información recolectada se concluyó que la ganadería efectivamente afecta en gran parte la composición florística del área, aunque también se descubrió que se afecta en gran parte al suelo (Búrquez, 2004).

### **Impacto de un sistema intensivo de producción de carne vacuna sobre algunas propiedades del suelo y del agua**

La ganadería de carne en Argentina está viviendo un proceso de intensificación como consecuencia de los cambios operados en la economía nacional y en los efectos que sobre la misma genera la globalización económica. El nuevo escenario en que deberá desenvolverse se caracteriza por una exigencia de calidad y eficiencia sobre lo producido (Viglizzo, 1997). La intensificación ganadera, aunque con retraso con respecto a la producción de granos, se ha expandido en la región pampeana. De una participación despreciable en el mercado de la carne bovina hace 8 años, la faena anual procedente de alimentación intensiva de bovinos en corrales (feedlot) ocupaba hasta fines de 2001 el 15% del total. A pesar de no contarse con registros posteriores, existe en 2003 una clara tendencia a su aumento, luego de un período de participación despreciable durante 2002 (Torri; Lavado, 2002).

La intensificación del sistema de producción agropecuario incrementa los flujos de energía y nutrientes y lo expone a procesos de contaminación. El feedlot constituye un sistema de alta concentración de excrementos y de exposición a la contaminación localizada (Pordomingo, 2001). Está ampliamente reconocido que puede alterar la calidad del agua y amenazar la salud pública si se encuentra en cercanías de poblados. Las excretas derivadas de este sistema tienen el potencial de contribuir a la contaminación del ambiente con nutrientes (como nitrógeno y fósforo), materia orgánica, sedimentos, patógenos, metales pesados, hormonas, antibióticos y amonio. El exceso de nutrientes en el agua superficial puede resultar en eutroficación, anoxia y en crecimiento de algas tóxicas peligrosas para la salud. La descomposición de la materia orgánica puede reducir los niveles de oxígeno y causar la muerte de peces. El nitrógeno, en la forma de nitrato, puede contaminar el agua subterránea. Esto cobra relevancia si se la utiliza como agua de bebida

## **Implicaciones hidrológicas del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago de Cuitzeo, Michoacán**

El ciclo del agua y sus componentes precipitación, intercepción, escurrimiento, evaporación, transpiración y otros procesos subsuperficiales, incluyendo la recarga del agua subterránea, son temas centrales de la Hidrología. Cada uno de los componentes presenta una gran variación espacial y temporal, y juega un papel crítico en diversos procesos físicos, químicos y biológicos que regulan el sistema terrestre, donde la actividad humana es inseparable de los eventos naturales. Actualmente se reconoce que el hombre altera el ciclo hidrológico a escala local y global. El cambio de la cobertura vegetal asociado con la expansión de la agricultura, la urbanización y la contaminación tienen una profunda influencia en los procesos hidrológicos, que es necesario investigar tanto en cuencas pequeñas como a nivel regional. (Arnell, 1999).

El modelamiento hidrológico en pequeñas cuencas o a nivel regional es ampliamente utilizado y ha demostrado su utilidad en la evaluación del impacto del cambio de uso del suelo, cambio climático a largo plazo y si el modelamiento incluye la dinámica del carbón, nutrientes y sedimentos pueden servir como una herramienta semi-mecánica para cuantificar el transporte de materiales y contaminación no puntual (Acosta, 2002).

Bajo una perspectiva no convencional, los métodos indirectos requieren reconocer las características y distribución espacial de escurrimientos y los componentes bióticos y abióticos de las cuencas, así como las relaciones espaciales y temporales entre éstos (Hillel, 1998). El objetivo de este trabajo fue analizar el cambio en el balance hídrico medio anual espacialmente distribuido, para dos tiempos (1975 y 2000). En la cuenca del lago de Cuitzeo, Michoacán. La meta fue entender las implicaciones del cambio de cobertura vegetal a nivel regional en una cuenca poco aforada. La estimación del balance hídrico medio anual se basa en la construcción de modelos mensuales de balance hídrico, los cuales son herramientas para el manejo de recursos hídricos. En consecuencia, la comprensión del cambio hidrológico regional proporciona bases para la planeación y manejo de recursos terrestres e hídricos de grandes cuencas (Bastiaanssen, 2000a).

## **Influencia de la cobertura vegetal y grado de utilización de la vegetación en el ganado caprino trashumante en la región mixteca oaxaqueña, México.**

En la región Mixteca de México se sigue criando de forma ancestral ganado caprino criollo de aptitud cárnica bajo el sistema de libre pastoreo trashumante por ello, es importante conocer el manejo y los hábitos alimentarios que favorezcan un desarrollo regional sostenible a través de la producción de carne ecológica y generar un valor agregado a la producción proporcionando beneficios sociales y económicos adicionales a los productores (Franco, 1999). El objetivo del presente trabajo fue conocer el tiempo de pastoreo estacional y determinar la relación entre la cobertura vegetal de especies arbóreo-arbustivas y su grado de utilización por el ganado caprino en seis agostaderos de la Mixteca Baja y de la Costa Oaxaqueña. Para determinar el grado de utilización se tomo una muestra aleatoria representativa del hato y se aplico el método de observación directa del pastoreo mediante el conteo y suma del conjunto de bocados dados a cada especie leñosa estableciéndose tres niveles de consumo. Palabras clave: Pastoreo trashumante, tiempo de pastoreo, cobertura vegetal y arbóreo-arbustiva

El estado de Oaxaca ocupa tanto el 1er lugar en población caprina a nivel nacional con 1.123.535 cabezas, como el 1er lugar en producción de carne en canal con 4.231 toneladas las que representan el 10 p. cien del total nacional (SIAP-SAGARPA, 2004), no obstante, la producción de carne caprina a nivel nacional solo representa el 1 p. cien del total de carne producida (42.234 toneladas), resultado en gran medida de la precaria política de apoyo gubernamental, de la falta de normas de regulación en el proceso de la cadena alimentaria, de los hábitos culturales y del precio de la carne en canal y finalmente al consumidor, ya que los principales productores se circunscriben primordialmente en zonas ecológicas restrictivas con vocación para este tipo de ganadería como son las provincias de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas localizadas al norte del país y cuyo perfil culinario bien definido es la producción de carne de cabrito con un costo elevado al consumidor; la otra zona en el centro y suroeste de la república es la región Mixteca constituida en parte por las provincias Puebla, Oaxaca y Guerrero, en donde una gran parte de la producción es dedicada a la elaboración de carne de chito, el mole de caderas y menudencias en los últimos meses del año en la tradicional matanza de Tehuacan y cuyo precio al consumidor también son altos. Por ello, es importante conocer la utilización de los recursos naturales mediante el estudio del comportamiento alimentario del ganado caprino en los diferentes hábitats de la región para mejorar su aprovechamiento de manera sustentable y garantizar una mayor y mejor producción de este tipo de carne que por sus características es de tipo ecológico u orgánico (Franco, 1999).

## **Influencia de la cobertura vegetal y grado de utilización de la vegetación en el ganado caprino trashumante en la región mixteca oaxaqueña, México. 2a parte.**

La superficie total dedicada a la ganadería en la provincia de Oaxaca es de 2.609.385 ha, de las cuales 2.384.737 ha son pastos naturales o agostaderos, 213.000 ha son de pastos introducidos o implantados que conforman las praderas y las 11.648 ha restantes presentan distintos usos encontrándose algunas tierras ociosas o sin labor. La cría de ganado bovino, ovino y sobre todo la de caprino se lleva cabo en los pastizales nativos que representan el 91,4 p. cien de toda la superficie dedicada a las actividades ganaderas y es en la región Mixteca donde principalmente se realizan los sistemas de producción de carne caprina bajo régimen de pastoreo trashumante abarcando gran parte de la superficie de agostaderos de montaña del Nudo Mixteco y del altiplano oaxaqueño (Mixteca Alta). Debido a que los agostaderos de los valles y partes bajas de la serranía se caracterizan por su pobre condición pascícola durante el invierno, la primavera y en ocasiones principios del verano, el pastor se ve obligado a emprender la trashumancia hacia las partes medias y de alta montaña, donde las mejores condiciones del bosque templado de Pinus-Quercus, de las especies arbustivas del sotobosque y el estrato herbáceo aseguran una diversa y mayor oferta alimenticia (Cruz, 1992).

## **Influencia del pastoreo y la vegetación en los rendimientos del agua y en la erosión Esguerrimiento y erosión en relación con las condiciones del pastizal Esguerrimiento y erosión en relación con la intensidad de pastoreo.**

La erosión es el movimiento de suelo causado por las fuerzas del agua y el viento. Estas fuerzas desprenden y transportan partículas de suelo. Otros factores determinan el grado de erosión. La erosión es producida por el clima (principalmente la lluvia y el viento); el suelo (textura, estructura, desprendibilidad, infiltración, transportabilidad); la topografía (grado y largo de la pendiente); y la vegetación (cobertura, raíces, altura) (Anonymous. 1993).

El esguerrimiento del agua por la superficie es una parte normal del ciclo hidrológico y además son pocas las tierras donde no existe. Contribuye a las corrientes de agua, aunque la infiltración del agua subterránea (vertientes, etc.) es la fuente más deseable para las corrientes de agua. El esguerrimiento excesivo contribuye a la erosión, priva al ecosistema del agua que le es necesaria y reduce el suministro subterráneo. Muchos de los factores relacionados con la erosión también están relacionados con el esguerrimiento. En consecuencia, los dos están interrelacionados (Box, 1992).

Los cambios en el tipo de vegetación, las modificaciones en la cubierta y las intensidades de pastoreo también pueden dar como resultado cambios correspondientes en el régimen hidrológico. Estos cambios pueden ser beneficiosos o desastrosos. Los cambios beneficiosos son más conducentes

al pastoreo máximo de ganado en forma sostenida que los cambios desastrosos. En general, la infiltración aumenta y el escurrimiento y la erosión disminuyen con el mejoramiento de la condición del pastizal. Leithhead (1959) encontró que el escurrimiento aumentaba en el área del "Davis Mountain Big Band" en Texas, a medida que se deterioraba la condición del pastizal y se hacía más lenta la absorción de la humedad por el suelo. Se llegó a la conclusión de que un sitio de pastoreo en buenas condiciones podía absorber humedad entre cinco y seis veces más rápido que el mismo sitio en malas condiciones. Allred (1950) demostró que la tasa de infiltración de lluvia disminuía drásticamente con la reducción de la cubierta vegetal y de materia orgánica.

Finalmente, Osborn (1956) clasificó diversas tierras de pastoreo en los EE. UU. con respecto a su capacidad de erosión inherente, sobre la base de ciertas características del suelo y luego realizó estudios para determinar sus requisitos de estabilización. Encontró que los suelos menos erosionables requerían aproximadamente 1500 libras de material vegetal por acre para la estabilización y que los suelos más erosionables requerían 5000 libras. Excepto en el caso de los suelos altamente erosionables, estos niveles de productividad eran equivalentes a aquellos para los pastizales utilizados en forma apropiada en condiciones buena baja o regular alta. Estos resultados también sugerían que algunas tierras no se debían utilizar debido al valor de la cuenca.

### **Escurrecimiento y erosión en relación con la intensidad de pastoreo**

Por lo general se piensa que el ganado compacta el suelo con el pisoteo, aunque hay quienes no concuerdan con esto, afirmando que los animales rompen las costras superficiales, acentuando la absorción del agua. Las investigaciones indican que el escurrimiento y posiblemente la erosión aumentan con la intensidad de pastoreo. La influencia del pisoteo no se puede descartar porque probablemente se produce una interacción entre el pisoteo y la defoliación que reduce la cubierta protectora sin perjuicio de la condición del pastizal (Osborn, 1956).

Blackburn y col., (1982) revisó la literatura sobre el tema, en un esfuerzo por ligar los efectos del pastoreo con la respuesta hidrológica y de las cuencas. Las zonas de tierras de pastoreo se dividieron en varias zonas ecogeográficas y se estudiaron por separado. Sin embargo, concluyeron que el escurrimiento era mayor con tasas de ocupación moderadas en comparación con pastizales ociosos, pero que no existían diferencias en cuanto a la erosión. El pastoreo excesivo produce escurrimiento y erosión excesiva. Estos y otros datos indican que se puede sustentar la producción animal sin causar daños al ambiente en lo que respecta a erosión. Esto ha sido corroborado por varios estudios.

(Smeins, 1975) concluyó en sus estudios que el pastoreo moderado posiblemente no aumente la erosión, pero pueda aumentar significativamente el escurrimiento en comparación con áreas donde el pastoreo es leve o nulo. El pastoreo moderado tiene el potencial para mantener un forraje favorable, posiblemente no aumente el riesgo de

erosión, y tal vez pueda producir agua de escurrimiento de buena calidad para ser utilizada fuera de la cuenca.

### **Pastizales naturales: inventario de recursos y sistemas de pastoreo**

(Huss, D. L. y Aguirre, E. L. 1974) Muchos pastizales naturales -actualmente en producción- ya muestran signos marcados de degradación y aún los buenos potreros no tardarán en perderse de continuar un uso inadecuado.

La presencia de malezas quitando superficie efectiva de aprovechamiento y determinando, por lógica consecuencia, un aumento progresivo de la carga por superficie útil, está indicando un claro indicio de ese deterioro.

### **¿Como se llega a esta situación?**

Siempre se dice que se debe al mal manejo. Por lo tanto, se analizará qué se entiende por manejo. También se hará referencia a algunos fenómenos ecológicos que tiene especial importancia para saber cómo funcionan los pastizales naturales. Ellos son: el ecosistema, la sucesión y la regresión relacionados con la identificación del sitio. El manejo de pastizales naturales, según Huss y Aguirre, "es el arte y la ciencia del planeamiento y dirección del uso de los pastizales para obtener una máxima y sostenida producción animal compatible con la perpetuación del recurso" (Deregibus, 1988).

### **La cobertura vegetal de la ciudad de pinar del río, su impacto en la calidad ambiental.**

La necesidad de alcanzar un equilibrio razonable entre el uso y la protección de los recursos, con una correspondencia entre la máxima utilización de estos, sin que se origine una disminución de su nivel de calidad, es prioridad para el planeta. Este equilibrio se logrará cuando en un territorio determinado, cada actividad esté ubicada en el lugar cuyas condiciones objetivas sean más adecuadas para su desarrollo, y sea reservado para la actividad que resulte más acorde con su capacidad para acoger determinadas acciones humanas (Álamo, M., (1995).

Cuba, en sus condiciones de desarrollo histórico social, marcada por más de cuatro siglos de explotación de su naturaleza, se ha visto afectada por un rápido desarrollo urbanístico como resultado del triunfo revolucionario, lo que unido al propósito de construir una sociedad más justa y humana, a provocado una utilización intensiva de los recursos naturales, convirtiendo grandes extensiones de suelos agrícolas en urbanos y provocando desequilibrios entre las actividades del hombre y la naturaleza (Celma, 1999).

Las áreas verdes son configuraciones de la calidad ambiental de los espacios urbanos (Martínez, 1992). Esto explica la importancia concedida a la vegetación en las ciudades, dadas sus funciones de controladores bioclimáticos, hidro y edafoprotectores e higiénico ambientales. De ahí la

importancia de contar con un mapa de cobertura vegetal, que permita una evaluación continua de su manejo en el ámbito de la ciudad.

## **La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal**

### **La pérdida de capital natural y la erosión de suelo como problemas centrales de la producción primaria en los ecosistemas naturales**

A lo largo del desarrollo de las distintas sociedades, el hombre ha mantenido una constante interacción con la naturaleza para satisfacer el conjunto de sus necesidades básicas y creadas (alimento, abrigo y casa, entre otras). El impacto que el hombre ha tenido sobre su ambiente ha sido tal que actualmente se pone en duda si aún existe algún ecosistema natural exento de alteraciones (mayores o menores) ocasionadas por la actividad antropogénica. La expansión de la frontera agrícola, la tala inmoderada de árboles, la inercia del desarrollo y la suma de las diversas actividades humanas han sido las causas de la deforestación de más de 120,000 km<sup>2</sup> anuales en las dos últimas décadas; en contraste, sólo se ha recuperado una décima parte de esta superficie por regeneración natural y labores de reforestación (FAO 2000). En cuestión de diversidad, México reúne una elevada proporción de la flora y la fauna del mundo, ya que concentra entre el 10 y el 15% de las especies terrestres, ocupando el primer lugar mundial en cuanto al número de especies de reptiles (717), el cuarto lugar en anfibios (295), el segundo lugar en mamíferos (500), el decimoprimer en aves (1,150), y posiblemente el cuarto lugar en angiospermas (plantas con flor). Todo esto lo sitúa como uno de los doce países megadiversos (Conabio, 2006).

La pérdida de la cobertura vegetal es uno de los eventos más impactantes a nivel global, pues no solo altera el ciclo hidrológico sino que produce serios problemas de erosión, salinización, pérdida de productividad primaria y disminución de la capacidad de infiltración de agua para la recarga de acuíferos. Aunados al impacto negativo que estos cambios generan, la pérdida de recursos y de fertilidad de los suelos así como la merma en la productividad de los ecosistemas conducen a la espiral de pobreza-degradación ambiental. Algunas de las modificaciones drásticas incluyen disminución de la biodiversidad, extinción de especies de animales y vegetales, pérdida y fragmentación de hábitat, cambios en las concentraciones de gases en la atmósfera, modificación en el uso del suelo y erosión. Estos fenómenos componen el proceso conocido como cambio ambiental global. (Pfaff, 1999).

## **Cubierta vegetal, gases invernadero y cambio climático**

De manera genérica se denomina cambio climático a la variación global del clima de la Tierra, que se produce a diversas escalas de tiempo y que se ha hecho evidente en la modificación de temperatura, precipitación y nubosidad, entre otros parámetros. El término suele usarse de forma poco apropiada para hacer referencia a la variabilidad climática que se registra en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. (Rozelot y Lefebvre, 2006).

El efecto invernadero se origina porque la energía que llega del sol, formada por ondas de frecuencias altas, traspasa la atmósfera con gran facilidad, mientras que la energía devuelta hacia el exterior desde la Tierra, es remitida en forma de ondas de frecuencias más bajas, pues procede de un cuerpo mucho más frío, lo que ocasiona que sea absorbida por los gases atmosféricos. Esta retención de la energía hace que la temperatura se incremente. Hay que entender que, en condiciones normales, la cantidad de energía que llega a la Tierra es igual que la que se emite. Se puede decir que el efecto invernadero provoca que la energía que llega a la Tierra regrese más lentamente y se mantenga más tiempo cerca de la superficie, generando una elevación de temperatura. El incremento en la concentración de los gases invernadero en la tropósfera ha originado el aumento global de la temperatura de la superficie terrestre; es este fenómeno el que ha sido denominado de manera genérica calentamiento global (Mc Michael, Woodruff y Hales, 2006).

## **Características Estructurales de la Cobertura Vegetal y Potencialidades como Hábitat para la Fauna.**

Más adelante se presentan los detalles de las características estructurales de la cobertura vegetal y su potencialidad como recurso para la fauna:

Pastizal. Unidad de cobertura vegetal que se caracteriza en el área de estudio por presentar un estrato de malezas de hojas finas como las gramíneas mayormente predominantes. Este tipo de cobertura es muy frecuente en pastizales de potreros con fines agropecuarios, posee en su área algunos árboles de especies diversas, como pueden ser arbustos y frutales los cuales presentan una importancia media por su protección al suelo contra la erosión y constituir un nicho de hábitat para la alimentación de fauna. Su sensibilidad se considera baja por la potencialidad de resistencia y regeneración que poseen los pastizales, tanto al sobre pastoreo, humedad y sequía (Lizardo, 2000)

## **Las tierras de pastoreo y su importancia**

Al menos el 50% del área de América Latina y el Caribe, es demasiado seca, demasiado húmeda, demasiado empinada, muy poco profunda, demasiado

infértil y/o demasiado frágil para sustentar cultivos o sostener bosques arborescentes. Estas son las tierras de pastoreo definidas por la sociedad para el manejo de los pastizales como "tierras en que la vegetación nativa (potencial natural) está constituida predominantemente por pastos, plantas con aspecto de pastos, malezas o arbustos. Incluyen tierras natural o artificialmente replantadas cuando el manejo rutinario de dicha vegetación se lleva a cabo principalmente a través de la manipulación del pastoreo (SRM, 1989).

### **Producción de alimento para el ganado**

Si fuera posible medir el total de los nutrientes digeribles, producidos por las tierras de pastoreo en todo el mundo, en el equivalente de producción de granos, el resultado sería asombroso. En el Cercano Oriente, las tierras de pastoreo proporcionan el 90% de los nutrientes que consumen 302 millones de cabezas de animales domésticos; bovinos, ovejas, cabras, búfalos, camellos, caballos, mulas y burros. En Africa, es probable que los animales domésticos obtengan el 100% de sus nutrientes de los forrajes naturales (Norris, 1972 y FAO, 1991)

### **Manejo de pastizales en un ambiente cambiante: una perspectiva sudafricana**

El manejo del pastoreo es el proceso por el cual el productor analiza las consecuencias más probables de distintas prácticas de manejo y selecciona aquellas que, en su opinión, tienen la mayor probabilidad de conducirlo al logro de sus objetivos. El papel de la investigación en el manejo de los sistemas pastoriles no es determinar cuáles deben ser los objetivos del productor, sino proveer predicciones confiables acerca de cuáles serán las consecuencias de las distintas prácticas de manejo. El productor enfrenta una situación en la que se combinan aspectos empresariales, agronómicos y, fundamentalmente, socio-económicos. Estos últimos, además de afectar los objetivos de los productores, plantean la posibilidad de tener desde un sistema comercial hasta un sistema de subsistencia (en el sur de Africa, la dicotomía entre sistemas de primer mundo y de tercer mundo es particularmente evidente) (adap. de Provenza, 1991).

### **Cambios estructurales en la comunidad**

Probablemente el cambio estructural más importante de la comunidad inducido por el pastoreo es la arbustización, que generalmente ocurre como consecuencia del sobrepastoreo. Debido a la disminución en la producción de pasto, como consecuencia del aumento de la biomasa de árboles y arbustos, los productores han intentado reducir la componente arbustiva utilizando herbicidas, labores mecánicas y fuego (<biblio>). Estas prácticas, sin embargo, son económicamente costosas y, además, sus efectos están restringidos al corto plazo. Por otra parte, los animales difícilmente puedan acoplarse a ese aumento en la producción de pasto (Braun, 1979).

(Aucamp y col., 1983) propuso adecuar la clase de herbívoro al tipo de vegetación, a través de la introducción en el rodeo de animales ramoneadores como las cabras, con el fin de aprovechar el componente arbustivo. Conjuntamente con el fuego, un sistema con estas características podría disminuir la proporción de arbustos dentro de la comunidad. La producción de animales, además, superaría a la obtenida en sistemas tradicionales, debido, por un lado, a la complementariedad en el uso de los recursos forrajeros entre distintos hábitos de alimentación y, por otro lado, a la relativamente alta fecundidad de las especies ramoneadoras (Aucamp y col., 1984).

### **Manejo de pastizales**

El manejo de pastizales es una disciplina relativamente nueva desarrollada en Norte América hace unas pocas décadas por científicos preocupados del deterioro de las tierras de pastoreo. Probablemente sea la única disciplina que se originó en América. Se define como "la ciencia y el arte de planificar y dirigir la utilización de las tierras de pastoreo con el fin de alcanzar una producción ganadera máxima, sostenida y económica consecuente con la conservación y/o mejoramiento de los recursos naturales relacionados: el suelo, el agua, la vegetación, la vida silvestre y la recreación" (Huss y Aguirre, 1974).

El manejo de los pastizales de acuerdo con esta definición tiene dos objetivos: (1) obtener una producción ganadera máxima, sostenida y económica, y (2) conservar y/o mejorar el recurso natural relacionado. El manejo científico de los pastizales se basa en la premisa de que los pastizales pueden ser mejorados y pastoreados a perpetuidad por el ganado doméstico y que, al mismo tiempo, se puede obtener una cuenca de alta calidad, vida silvestre, recreación y, donde sea apropiado, productos forestales. Las investigaciones y la aplicación práctica de los principios y prácticas del manejo de pastizales han demostrado que su veracidad es tan sólida como la roca de Gibraltar (Huss y Aguirre, 1974).

### **Modelo de interrelación entre uso de suelo, cobertura vegetal y cobertura del agua en la cuenca baja del arroyo Tandileufú – Chelforó**

El objetivo general del proyecto es aplicar estrategias y herramientas de análisis espacial para la toma de decisiones de manejo territorial y criterios para la conservación de los ecosistemas a escala regional. Para ello, se analizará la interrelación entre la dinámica hídrica, el uso del suelo y la cobertura vegetal en una porción de la pampa deprimida con ciclos naturales de inundaciones y sequías, desde un enfoque ecohidrológico a escala de paisaje. (Shunji, 1999).

Con estas herramientas, es posible identificar las principales unidades de uso y cobertura del suelo, separando aquellas de origen natural y de origen

artificial o antrópico. Las unidades de origen natural agrupan diferentes tipos de vegetación o comunidades vegetales que comparten entre sí una localización espacial relacionada a las características del suelo, la geomorfología y la topografía. Por su parte las estructuras que forman parte del paisaje, pero son obras realizadas por hombre, se pueden identificar como infraestructura (Vervoort, 1967).

## **Pasturas, Pastizales y Pastoreo para Sistemas de Producción**

Los recursos forrajeros en sistemas de producción de carne y leche consisten de pasturas, pastizales y verdes. La manera más común de suministro es a través del pastoreo directo; estratégicamente estos recursos pueden ser cortados (o dejados en pie) como reservas a suministrar en otro momento del ciclo productivo. Otros alimentos suplementarios como concentrados energéticos o proteicos (ej. granos, semillas y derivados de la industria) no son forrajeras, pero, utilizados con astucia, pueden complementar y/o suplir los recursos forrajeros. Los bovinos y los ovinos son herbívoros, evolucionaron para cosechar su propio alimento a partir de pasturas y pastizales. Por ésta razón (y muchas otras) es cuestionable el sistema de 'feedlot', donde el alimento principal es el grano en diferentes formas (Carámbula, 2003).

La producción y utilización de pastos es compleja, ya que las demandas alimenticias del rodeo de animales tienen que coincidir, en lo posible, con el ritmo de crecimiento de las plantas. También el estado de la pastura determina la facilidad de la cosecha directa por el animal en pastoreo. Es más, ciertas especies de pasto pueden causar trastornos cuando se suministran en ciertas condiciones, sin embargo, casi todos estos trastornos podrían evitarse a través de un buen manejo de la pastura o del pastizal, que a menudo es el mismo manejo utilizado para estimular el consumo. Este manejo del sistema requiere la formulación de objetivos claros, un manejo cuidadoso y sobre todo un seguimiento de cerca, con visitas frecuentes al campo (Garbulsky y Deregibus, 2004).

### **Producción animal en pastoreo: Definiciones que clarifican significados y facilitan la comprensión y utilización de términos usados comúnmente en el Manejo del pastoreo**

Dentro de lo que llamamos "sistemas de pastoreo", se encuentran herramientas específicas para balancear la conflictiva relación entre la captura de energía solar, la cosecha de pasto y la conversión de nutrientes aportados por el pasto. Dichas herramientas se denominan métodos de pastoreo. De hecho la elección de términos para describirlos siempre han creado dificultades y continuará haciéndolo mientras insistamos en inventar palabras o frases cortas que describan rutinas específicas y muchas veces complejas. En general, estos métodos son diseñados principalmente, para aumentar la producción animal en un tiempo determinado, mediante la mejora y/ o estabilización de la cantidad (eficiencia de captura de la energía) y/ o el valor alimenticio (eficiencia de conversión) del pasto producido y/ o consumido (eficiencia de pastoreo) (Huss y col., 1986).

La carga animal ha sido definida de un modo u otro como el número de animales de una categoría específica por unidad de área total, o su recíproca, área total por animal, en un período de tiempo. La primera definición es más útil cuando se considera la producción en un sistema de pastoreo, la segunda cuando se considera la asignación de pasto por animal. Es de nuestra incumbencia advertir que ninguna de estas expresiones involucra alguna presunción acerca de si los animales realmente hacen uso del total de la pastura en cuestión y/o pasto al que tienen acceso o no (Huss y col., 1986).

### **Impacto ambiental potencial del manejo de ganado y terreno de pastoreo**

El manejo de ganado y terrenos de pastoreo es una actividad muy extendida en el ámbito de las actividades agropecuarias, estas implican una serie de operaciones que, como casi todas las actividades humanas, pueden implicar en impactos ambientales, algunos de los cuales pueden ser negativos (Braun, 1979)

Los terrenos de pastoreo incluyen los pastos, el bosque abierto (y en algunos lugares las áreas desbrozadas de los bosques cerrados), los matorrales, y los desiertos que sostienen los rumiantes domésticos y herbívoros silvestres (Cabido y Zak, 1999).

### **Potenciales impactos ambientales**

**Impactos positivos.** El pastoreo ayuda, también mediante la introducción de estiércol, a mantener la fertilidad del suelo, y sus características físicas. Y, la germinación de ciertas plantas se mejora o se posibilita, luego de que la semilla haya pasado por el proceso digestivo del animal. Por lo tanto, la producción ganadera constituye un sistema de manejo de la tierra en las áreas marginales, que puede optimizar la producción de alimentos con un mínimo de insumos, a la vez que mantiene la productividad del ecosistema (Cabido y Zak, 1999).

**Los impactos ambientales negativos** de la ganadería, sin embargo, se originan en el pastoreo excesivo y se producen como resultado de algunas prácticas de manejo de las tierras de pasto. Los impactos externos en los terrenos de pastoreo se relacionan con las actividades de desarrollo (p.ej. la agricultura, el desarrollo de los recursos hídricos, los programas de colonización, la minería, etc), que reducen o imposibilitan el pastoreo del terreno o degradan sus recursos (Braun, 1979).

El principal impacto ambiental negativo potencial de la producción de ganado es el pastoreo o consumo excesivo (explotación excesiva) del forraje, y esto conduce a la degradación de la vegetación, la mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura.

## **MATERIALES Y METODOS**

Para la revisión de la literatura de la determinación de la cobertura vegetal se utilizó la revisión de 276 ejemplares de literatura relativa al tema en la Biblioteca de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Asimismo se efectuó la revisión de aproximadamente 2570 citas de direcciones en INTERNET

Se aplicaron palabras clave tal como:

Cobertura vegetal

Unidades de medida

Unidades de distancia en cobertura vegetal

Unidades de medida de parcela en cobertura vegetal

Se compiló la información de manera inicial tal como se obtuvieron

Se depuró la literatura que debería considerarse es útil para el tema

Se clasificó por subtemas u se le dio formato para su impresión final

## LITERATURA CITADA

- Abril A. y González C. 1999. Dinámica de la fertilidad y de las poblaciones microbianas en suelos afectados por incendios en las sierras de Córdoba (Argentina). *Agriscientia*. Vol XVI: 63-70.
- Acosta Villegas, A. (2002), crecimiento de los asentamientos urbanos en la cuenca del lago de Cuitzeo y su consumo de agua, 1975, 2000, tesis de licenciatura en biología, facultad de biología, UMSNH.
- Adames, Enoch. 1991. Cuestiones agrarias y campesinado, imprenta universitaria, Panamá.
- Aguirre, V. E y D. Huss. 1981. Fundamento del manejo de pastizales. ITESM. P24.
- Alamo, M., (1995): Árboles en la ciudad, el mejor aliado. En: revista MOPT. No 435, oct. Madrid, España.
- Aldon, E. F. y García, G. 1973. Seventeen year sediment production from a semiarid watershed in the southwest. Usda, forest service, rocky mtn. Forest and range expt. Sta., U.S.A. Res. Note rm-248.
- Allred, B. W. 1950. Practical grassland management. Sheep and goat raiser Mag. San Angelo, Texas, U.S.A.
- Amador, Alberto. 1994. "Factores institucionales en política sobre ganadería y recursos naturales", seminario/talleres: Ganadería y recursos naturales en América Central: Estrategias para la sostenibilidad, San José, Costa Rica.
- Anonymous. 1993. (S.F.) Riverside and landowners protection coalition, inc. Vol. No. 1, Boerne, Texas, U.S.A.
- Arnell, N. W. (1999), "A simple water balance model for simulation of streamflow over large geographic domain", *Journal of Hydrology*, 217, pp. 314-335.
- Arosteguy J.C., Darwich N.A., 1981. Respuesta de pastizales y pasturas cultivadas a la fertilización fosfatada. Primera jornada de actualización en pasturas. Círculo de ingenieros agrónomos de mar del plata: 1-14.
- ASRM. 1964. A glossary of terms used in range management. American society of range manage. Denver, Colorado, U.S.A.
- Aucamp y Col., (1983) respuesta de un pastizal natural a la fertilización con fósforo y nitrógeno en un natracuol. *Ria* 28: 31-39.
- Bareiss, I.J. 1985. Response of bobwhites to short-duration and continuous grazing in south Texas. M.s. Thesis. Texas tech university, Lubbock, Tx.
- Bastiaanssen, W. G. M. (2000a), Shared water resources information from space. New management opportunities or unwanted interference?, department of water resources and environmental studies, ITC, [http://www.itc.nl/wres/basti\\_text.html](http://www.itc.nl/wres/basti_text.html).
- Beguet H., D'Andrea S. y Montoni N. 1987. Influencia del fuego en un pastizal natural de las sierras de Comechingones. Primeras jornadas nacionales de zonas áridas y semiáridas. Santiago del estero.: 332-333.
- Bement, R. E. 1969. A stocking rate guide for beef production on blue grama range. (*J range manage.* 22: 83-86).

- Bender, O, H.J. Boehmer, D. Jens y K.P. Schumacher. 2005. Using gis to analyze long-term cultural landscape change in southern germany. *Landscape urban plann.*, 70:111–125.
- Biesanz, John y Mavis Biesanz. 1961. Panamá y su pueblo, editorial letras S.A., México
- Blackburn, w. H., knight, r.w. Y wood, m.k. 1982. Impact of grazing on watersheds. Texas a y m Univ., Texas Agric. Expt. Sta. Mp-1496, college Station, Texas, U.S.A.
- Boardman, J., Foster, I.D.I., Dearing, A.J. Eds., 1990: Soil erosion on agricultural lands. J. Wiley y Sons. ISBN: 0 471-92602-7. Chichester. England: 687 pp.
- Box, T. W. 1992. Rangeland desertificadon and clement's ghost. (*rangelands*, 14 (6))
- Braun Blanquet J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume. Ed, madrid, España.
- Broce, Carlos. 1995. La importancia de la agricultura, el crédito agrario y la reforma agraria en panamá, universidad de panamá, (Tesis), panamá.
- Bryant, F.C., B.E. Dahl, R.D. Pettit y C.M. Britton. 1989. Does short-duration grazing work in arid and semiarid regions? *J. Soil y Water. Cons.* 44:29a-296.
- Bryant, F.C., C.A. Taylor y I.B. Merrill. 1981. White-tailed deer diets from pastures in excellent and poor range condition. *J. Range manage.* 34:193-200.
- Burel, F. y J. Baudry. 2002. Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. 353 pp.
- Burel, F. y J. Baudry. 2005. Habitat quality and connectivity in agricultural landscapes: the role of land use systems at various scales in time. *Ecol. Indicators*, 5:305–313.
- Búrquez, A. y Martínez-yrízar, A. 2004. Límites geográficos entre las selvas bajas caducifolias y los matorrales espinosos y xerófilos.
- Byers, F. M. 1990. Fossil energy use in beef production. In: A perspective on beef as a component in diets for Americans. Cross, H. R. y Byers, F. M., EDS. Texas A y A y M Univ., College Station, Texas, U.S.A.
- Cabido M. y Zak M. 1999. Vegetación del norte de Córdoba. Sagyrr, Córdoba.
- Cabrera, A. L. (1994). Regiones fitogeográficas Argentinas. Editorial ACME S.A.C.I, Buenos Aires, Argentina. Reimpresión. 85 pp.
- Cámara, R. y J. R. Martínez. (2001): Plantilla de balances hídricos y bioclimáticos. Departamento de geografía física y análisis geográfico regional. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
- Carámbula, Milton (2003) Tomo I: Potenciales y alternativas para producir forraje. Tomo II: Insumos, implantación y manejo de pasturas. Tomo III: Manejo, persistencia y renovación de pasturas. Hemisferio sur.
- Carrero Necker, C. 1990. Cría comercial de carne en nuestro hato de sabanas inunables de barinas. In: Vi cursillo sobre bovinos de carne, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

- Castro, Guillermo. 1994. "Vacas y buques. Naturaleza, historia y desarrollo sustentable en Panamá" en: Ambiente y desarrollo. Panamá ante el desafío global. Editores César Picón y Rodrigo Tarté, República de Panamá.
- Celma, J, (1999); Pautas para la sostenibilidad en las ciudades. En: gestión ambiental, No 3, Mar. Madrid, España. P 19-27.
- Cingolani, A., M. Cabido., D Renison y V. Solís Neffa. 2003. Combined effects of environment and grazing on vegetation structure in argentine granite grasslands. *J. Veg. Sc.*, 14:223-232.
- CONABIO (comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad).
- Cook, W. C. 1971. Effects of season and intensity of use on desert vegetation. *Utah Agric.Expt. Sta. Bull.* 483. Logan, Utah, U.S.A.
- Cruz Cruz, E. 1992. Los agostaderos comunales de Tultepec, un caso típico del deterioro ambiental de la mixteca alta oaxaqueña. Tesis de maestría. Centro de botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. FAO, 2004.
- Dalmaso A., Martínez Carretero E., Videla F., Puig S. y Candia R. 1999. Reserva natural villavicencio (Mendoza, Argentina). Plan de manejo. *Multequina.* 8: 11-50.
- Davenport, T.E. 1994. Epa`s perspective –you need to protect water quality. *J. Soil water Conserv. Spec. Suppl.* 49(2): 14-15.
- De la orden, E.A. y Quiroga, A. 1998. Estudio integral del sistema pirquitas y manejo de la subcuenca del río los puestos. Etapa I: estudios básicos. Tema: Manejo agropecuario. Informe final. Convenio consejo federal de inversiones – provincia de Catamarca.
- De león, M. (1992)a. El manejo de los pastizales naturales. Parte I. En revista sociedad rural de córdoba. Año 1. Nº 2 pp. 32-34
- Deregibus, 1988. Cría comercial de carne en nuestro hato de sabanas inunables de barinas. In: VI cursillo sobre bovinos de carne, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Díaz, S., Acosta, A. y Cabido, M. 1994. Community structure in montane grasslands of central in relation to land use. *Journal of vegetation science* 5: 483-488.
- Dickinson, Joshua. 1994. Demasiado de algo bueno: alternativas para la producción animal sostenible. Memorias del seminario /taller: Ganadería y recursos naturales en América central: Estrategia para la sostenibilidad.
- Douglas, C.L., King, K.A. y Zuzel, J.F. 1996. Nitrogen in surface runoff and sediment. Columbia basin agricultural research annual report. *Spect. RPT,* 961: 41-44.
- Enkerlin, Ernesto y Col., 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Internacional thomson editores. S.A. C.V., México.
- FAO (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación).2000. The global forest assessment. FAO, Italia.
- Fierro, G. L. C., M. G. Chávez y S. G. Soltero. 1990. Consumo voluntario de forraje del ganado en apacentamiento: Revisión Bibliografica. *Revista de Manejo de Oastizales.*3: 17.

- Fierro, I.C, F. Ibarra y J.S. Santos. 1980. La resiembra de pastizales - fundamentos, selección de especies, obras de captación de humedad y preparación de camas de siembra. Serie técnico científica. Inip-sarh. Vol. 1 no 5. Chih., Mexico. 46 p.
- Flores, J. 1994. Área de desarrollo indígena. Manual de información. Instituto de desarrollo indígena. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 115 pp.
- Franco, 1999. El manejo de los pastizales naturales. Parte II. En revista sociedad rural de Córdoba. Año 1. N° 3. Pp. 28-29
- Franco, F.J. 1985. Estrategias de pastoreo y aportaciones a la optimización de la explotación caprina en la mixteca oaxaqueña. México. Tesis doctoral. Departamento de producción animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, España. 298 pp.
- Garbulsky, M.F. y V.A. Deregibus (2004) Argentina. Perfiles por país del recurso pastura/forraje de la FAO. (Recursos forrajeros por región del país. Disponible en internet:[http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/spanishtrad/argentina\\_sp/argentina\\_sp.htm](http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/spanishtrad/argentina_sp/argentina_sp.htm)). Fotos de muchas especies forrajeras de la argentina y el mundo: - <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/gbase/default.htm> - cliquea sobre "grassland index" para buscar en "common name" (nombre común - algunos en español), "latin name" (nombre en latino) o "genus" (genero).
- Garcia Ruiz, J.M., Gonzalez Rebollar, J.I., Ibañez Martí, J.J., López Garcia, P., Martin Lou, M.A., Puigdefábregas, J., D e la Rosa, D., Rubio Delgado, J.I., 1996: Programa interáreas del CSIC sobre desertificación en ambientes mediterráneos: Aspectos físicos, culturales, sociales y económicos. Instituto pirenaico de ecología. CSCIC. Zaragoza: 27 pp.
- Garza T.R., A. Portugal y A. Aluja. 1978. Producción de carne de pasto pangola (*digitaria decumbens*) solo y asociado con leguminosas tropicales. Tec. Pec. México. 30:17
- Gillen, 1990. Evaluación manual y automatizada de la cubierta de restos de cosecha en sistemas de agricultura de conservación. Tesis doctoral. Departamento de ingeniería rural
- Gobbi M. 1991. Regeneración post-incendio del sotobosque de cipresales. Resúmenes XXIII jornadas argentinas de botánica. Bariloche. : 270.
- Golluscio, R., A Deregibus y J.M. Paruelo. 1998. Sustainability and range management in the patagonian steppes. Ecol. Austral., 8:265-284.
- Gómez, J. y F. Sarmiento, 2001. Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Ediciones Abya-yala. Caracas, Venezuela.
- González, M.H. 1966. Relación entre la condición de pastizal y la producción forrajera en diversos sitios de pastizal y tipos vegetativos en el estado de chihuahua. Rancho Expt. la campana. Chihuahua, México.

- González, M.H. 1971. "¿Qué es condición de pastizal?" Rancho Expt. la campana. Chihuahua, México, pastizales, vol. 2 (1).
- Goughenour, 1990. Aproximación a las bases técnicas de la agricultura ecológica. En Labrador, J., porcuna, J.I., y Bello, A., (ed). Manual de agricultura y ganadería ecológica. Mundi-prensa. Madrid. Capítulo 2.
- Grime, J. P., 1979. Manejo de pastizales 222 p.
- Gutiérrez, A. J. L. 1991. Nutrición de rumiantes en pastoreo. Colección textos universitarios. UACH. P 26.
- Herbel, C.H. y A.B. Nelson. 1969. Grazing management on semidesert ranges in southern New Mexico. Jornada Exp. Range Rep. No. 1. 13p.
- Hillel, D. (1998), environmental soil physics, academic press, San Diego Ca. INEGI (1971), Carta de edafología. Puruándiro F14 C82, Escala 1:50 000, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. 114 Investigaciones geográficas, Boletín 49, 2002
- Hodgkinson, 1980. . Comparación de los sistemas de pastoreo rotacional y continuo en una pradera de zacate guinea. Séptimo congreso nacional de manejo de pastizales. Cd. Victoria, Tam., México. P. 27.
- Horn, H. H., 1981. Succession. En: theoretical ecology: principles and applications. R. M. May(Ed). Blackwell, Oxford. Pp. 253-271.
- Huss, D. L. 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Buenos aires, Argentina, INTA y Santiago, Chile, FAO/RLAC.
- Huss, D. L. y Aguirre, E. L. 1974. Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM, Monterrey, N.L., México.
- Huss, D. L. y Col.,. 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Buenos Aires, Argentina, Inta y Santiago, Chile, FAO/RLAC.
- Huss, D., 1987. Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM. Monterrey N. L. México.
- Ingram, J., Lee, J., Valentin, C.H., 1996: the gcte soil erosion network: a multi-participatory research program. Journal of soil and water conservation, Vol.51,No.5: 377-380.
- Iriondo, M. y E. Scotta, 1979. The evolution of the Paraná river delta. Proceedings of the 1978. International symposium on coastal evolution in the quaternary. São Paulo, Brasil. Pp.405-418.
- Johnson, W. B., C. E. Sasser y J. G. Gosselink, 1985. Succession of vegetation in an evolving riverdelta, atchafalaya bay, louisiana. Journal of Ecology, 73: 973-986.
- Kangas, J, Store R. y A. kangas. 2005. Socioecological landscape planning approach and multicriteria acceptability analysis in multiple-purpose forest management. For. Policy Econ., 7:603 – 614.
- Knapp, A.K., Blair, J.M., Briggs, J.M., Collins, S.L., Hartnett, D.C., Johnson, I.C. Y Towne, E.G. 1999. The keystone role of bison in North American tallgrass prairie. Bioscience 49: 39-50.
- Labrador, J. 2002. Aproximación a las bases técnicas de la agricultura ecológica. En labrador, J., Porcuna, J.I. y Bello, A. (Ed). Manual de Agricultura y ganadería ecológica. Mundi-prensa. Madrid. Capítulo 2.
- Lee y Col., 1996: The gcte soil erosion network: a multi-participatory research program. Journal of soil and water conservation, vol.51,no.5: 377-380.

- Leithead, H. L. 1959. Runoff in relation to range condition in the big bend-davis mountain section of Texas (U.S.A.) (J. Range Manage. 12 (2)).
- León, R.J.C. y J.M. facelli. 1981. Descripción de una coenoclina en el SW del Chubut. Rev. De la Facultad de Agronomía, 2:163-171.
- Levin, S. 1992. The problem of pattern and scale in ecology. Ecology, 73:1943-1967.
- Lizardo P., Carlos M. 2000 Evaluación ecológica rápida en el análisis de alternativas para la construcción de los puentes río soco (San Pedro de Macorís) y el río Cumayasa (la Romana). Proyecto construcción carretera San Pedro de Macorís-la Romana-Codacsa. Santo Domingo. Republica Dominicana.
- López Bermúdez, F., 1996a: l'Erosion hydrique des sols et leur control. Dans érosion, desertification et aménagement du territoire dans les milieux semiárides méditerranées. F.López Bermúdez et P. Rognon, eds. Med-campus-Universidad de Murcia. ISBN: 84-7684-759-9Murcia: 123-155.
- López, T. R y R. E. García. 2005. Manejo alimenticio de bovinos para carne en agostadero. II simposium internacional de manejo de pastizales. Zacatecas., Zac (Mexico) p 9
- Lowy, Michel y Frei Beto. 2004. "valores de una nueva civilización", temas de nuestra América No. 264, Universidad de Panamá, Panamá.
- Luti R., Bertrán de Solís M., Galera F.M., Muller de Ferreira N., Berzal M., Nores M., Herrera M. y Barrera J.C. 1979. Vegetación. En: geografía física de la provincia de Córdoba. Ed. Boldt, BS. AS.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Chapman and hall, London, . 179 pp.
- Mancilla, I. E. 1995. estrategias para el manejo de la fertilidad natural y fertilización en pastos y forrajes. En tejos R, Camargo, M. y Zambrano, C. Eds. Primer seminario manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. Universidad Ezequiel Zamora. Unellez-guanare, Venezuela. P. 107-123.
- Martínez Carretero E. 1995. Los incendios forestales en la Argentina. Multequina. 4: 105-114.
- Martínez, J., (1992): Arboles en la ciudad, fundamentos de una política ambiental basada en el arbolado urbano. Ed: MOPT. Madrid, España.
2006. El sistema nacional de información sobre biodiversidad en México (SNIB). Disponible en: [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).
- Matteucci S. y Colma A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía No. 22. Ed. Eva Chesneau, Washington.
- Mc Michael, A. J., R. E. Woodruff y S. Hales. 2006. Climate change and human Health: present and future risks. Lancet 367: 859–869.
- Mcharg, I. 1980. Composer avec la nature. Institut d'aménagement et urbanisme de la région ile de France. París.184pp.
- Mcllvain, E.H. y M.C. Shoop. 1970. Grazing weeping lovegrass. Okla. State Univ. Extension Facts No. 2558. 4p.
- Miles, J., 1987. Vegetation succession: past and present perceptions. En: colonization succession and Stability. A. J. Gray, M. J. Crawley y P. J. Edwards (EDS). Blackwell Scientific Pub., Oxford. Pp. 1-29.

- Molina, S.I., Valladares, G.R., Gardner, S. y Cabido, M. 1999. The effects of logging and grazing on the insect community associated with a semi-arid chaco forest in central . *Journal of arid environments* 42: 29-42.
- Morgan, R.P.C., 1986: *Soil Erosion y Conservation*. Longman.ISBN: 0-470-20671-3. Essex. England: 298 pp.
- Naranjo, I.G. 2003. Sistemas agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la biodiversidad. En *Agroforestería para la producción animal en América latina - II - memorias de la segunda conferencia electrónica (Agosto de 2000-Marzo de 2001)*. Pp. 13-25
- Norris, J. J. 1972. A glimpse at the futura of rangelands international aspects. *Comunicación inédita, 1972. Annual SRM MTG., Washington, D.C, U.S.A.*
- O'connor, James. 2001. "Las condiciones de producción y la producción de las condiciones", *Revista tareas* No. 107, Ceta, Panamá.
- Of economics and management* 37: 26-43.
- Olmos, I., Herrera, R. y Gómez, U. 2002. Disponibilidades térmicas para especies forrajeras nativas en la localidad de Humaya. *Ambato . Catamarca. Primeras jornadas universitaria de ingeniería. Catamarca. Libro de resúmenes.* (p. 69).
- Osborn, B. 1956. Cover requirements for the protection of range site and biota. *J. Range Manage.* 9: 75-80.
- Pauleit S., Ennos R. And Golding y. 2005. Modeling the environmental impacts of urban land use and land cover change—a study in merseyside, Uk. *Landscape and urban planning* 71: 295–310.
- Pfaff, A. S. 1999. What drives deforestation in the brazilian amazon. *Journal*
- Pickett, S. y White, 1985. Space-for-time substitution as an alternative to long term studies. En: *long term studies in ecology.* G. E. Likens (Ed). Springer-Verlag, New York, pp.110-135.
- Plácido, J.1993. Tesis de maestría: caracterización del zacate carretero en el municipio de soto la Marina, Tamaulipas. Facultad de agronomía de la universidad autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas. México.
- Pordomingo, A. 2001. Proyecto INTA. N° 360 contaminación por intensificación ganadera. INTA. Programa de gestión ambiental.
- Prentice, C., 1992. Climate change and long-term vegetation dynamics. En: *plant succession. Theory and prediction.* Glenn levin D. C., R. K. Peet y T. T. Veblen (EDS) *population and community biology Serie 11.* Chapman and hall. London. 293-339.
- Rodríguez, E. y Ferrer, C.1999. Evaluación de la producción de leche en cuatro grupos raciales de vacas bajo pastoreo rotacional de despunte. *Aplicación de conocimientos II. Universidad Ezequiel Zamora. Unellez-Guanare.* P.1-54.
- Romero H. y Vásquez A. 2005a. Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *Revista EURE* Vol. XXXI N° 94: 97 – 117.
- Rozelot, J.P. y S. Lefebvre. En prensa. Is it possible to find a solar signature in the current climatic warming? *Physics and chemistry of the earth.*

- Rutledge, D. 2003. Landscape indices as measures of the effects of fragmentation: Can pattern reflect process? Science internal series 98. Department of conservation, wellington. 27 pp.
- Saldivar, F., 1998. Persistencia de praderas de zacate buffel. Seminario internacional. Forrajes para la alimentación animal sustentable. Universidad Autónoma Chapingo. 17 y 18 de febrero. Texcoco, Edo. De México. México.
- Saunders, D, R. Hobbs, C. margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conserv. Biol.*, 5(1):18-32.
- Savory, A. y S.D. Parsons. 1980. The savory grazing method. *Rangelands* 2:234-237.
- Sharpley, A.N.; Daniel, T.C. y Edwards, D.R. 1993. Phosphorus movement in the landscape. *J. Prod. Agric.*, Vol 6, nº 4. 1993.
- Shunji Murai, Sig manual base, vol.1: conceptos fundamentales, revista *Journal, selper*, vol. 15 nº1, Junio 1999.
- Smeins, F. E. 1975. Effects of livestock grazing on runoff and erosión. In: *Watershed management, proc. Symp. Comm. On watershed manage., irrigation and drainage div., Amer. Soc. Of civ. Engr., Utah Sec. Utah State Univ., Logan, Utah, U.S.A.-1* 13 de agosto.
- SRM. 1989. A glossary of terms used in range management. 3rd. Ed. Soc. Range manage., Denver, Colorado, U.S.A.
- Takeuchi, K. y D. Lee. 1989. A framework for environmental management planning – a landscape ecological approach. *Landscape Ecol.*, 3(1):53-63.
- Thomas, D.S.G, Middleton,N.J., 1994: Desertification exploding the myth. J.wiley y Sons. ISBN: 0-471-94815-2. Chichester: 177 pp.
- Torrejón, F. y M. Cisternas. 2002. Alteraciones del paisaje ecológico araucano por la asimilación mapuche de la agroganadería hispanomediterránea (Siglos XVI y XVII). *Rev. Chil. Hist. Nat.*,75(4):729-736.
- Torri, S.I. Lavado, R.S. 2002. Distribución y disponibilidad de elementos potencialmente tóxicos en suelos representativos de la provincia de buenos aires enmendados con biosólidos. *Ciencia del suelo*, 20 (2), 98-109.
- Vervoorst F., 1967. La vegetación de la república Argentina; VII. Las comunidades de la depresión del salado.,INTA, Buenos Aires. 262 págs.
- Viglizzo, E.F., Roberto Z. E. 1997. El componente ambiental en la intensificación ganadera. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17:271-292
- Villalobos G. C. 2000. Interrelación de suplementos proteicos y energéticos con la calidad del forraje de animales en pastoreo. VIII Congreso Internacional de Nutrición Animal. Chihuahua, Chih. (México). P 6.

William S.J., Nearing, M., Nicks, A., Skidmore, E., Valentin, C., King, K., Savabi, R., 1996: Using soil erosion models for global change studies. Journal of soil and water conservation, Vol.51, no.5: 381-385.

Zonneveld, I. S., 1995. Land ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation. SPB Academic Publishing. Amsterdam.

## **INTERNET**

<http://209.85.173.132/search?q=cache:zmkw9tpobsuj:www.exopol.com/seoc/docs/vhyu1qmv.pdf+correlacion+cobertura+vegetal&hl=es&ct=clnk&cd=4&client=opera>

[http://74.125.47.132/search?q=cache:m\\_oe7ira7fsj:www.revistaecosistemas.net/pdfs/450.pdf+t%c3%a9cnicas+de+evaluaci%c3%b3n+de+campo+aplicadas+a+muestreo+de+pastizales&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=mx](http://74.125.47.132/search?q=cache:m_oe7ira7fsj:www.revistaecosistemas.net/pdfs/450.pdf+t%c3%a9cnicas+de+evaluaci%c3%b3n+de+campo+aplicadas+a+muestreo+de+pastizales&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=mx)

[http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/ficha/params/id/37691477.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/37691477.html)

[http://es.wikipedia.org/wiki/impacto\\_ambiental\\_potencial\\_del\\_manejo\\_de\\_ganado\\_y\\_terreno\\_de\\_pastoreo](http://es.wikipedia.org/wiki/impacto_ambiental_potencial_del_manejo_de_ganado_y_terreno_de_pastoreo)

<http://webpages.ull.es/users/ddtorres/docencia/impacto/temario/t24%20suelo/fenomenos%20implicados.htm>

<http://www.ciget.pinar.cu/no.2006-2/cobertura.htm>

<http://www.docstoc.com/docs/3177999/modelo-de-interrelaci3n-entre-uso-de-suelo-cobertura-vegetal-y>

<http://www.docstoc.com/docs/3178585/influencia-de-la-cobertura-vegetal-y-grado-de-utilizaci3n-de>

<http://www.dpa.com.ve/documentos/cd1/page18.html>

<http://www.drn.lapampa.gov.ar/bzzzzosquesypastizales/pastizalesnaturales.htm>

[http://www.ege.fcen.uba.ar/gieh/pdf\\_mios/pato\\_mab.pdf](http://www.ege.fcen.uba.ar/gieh/pdf_mios/pato_mab.pdf)

[http://www.engormix.com/produccion\\_animal\\_pastoreo\\_definiciones\\_s\\_articulos\\_1439\\_agr.htm](http://www.engormix.com/produccion_animal_pastoreo_definiciones_s_articulos_1439_agr.htm)

[Http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s03.htm#producci3n\\_de\\_alimento\\_para\\_el\\_ganado](Http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s03.htm#producci3n_de_alimento_para_el_ganado)

<http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s04.htm#la%20desertificaci3n%20y%20sus%20causas>

<http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s06.htm#el%20proceso%20de%20desertificacion%20en%20las%20tierras%20de%20pastoreo>

<http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s07.htm#grado%20de%20utilizacion%20y%20produccion%20ganadera>

<http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s0a.htm#influencia%20del%20pastoreo%20y%20la%20vegetacion%20en%20los%20rendimientos%20del%20agua>

<http://www.google.com/search?client=opera&rls=es-la&q=impacto+de+la+ganaderia+en+la+selva+baja+caducifolia+en+el+municipio+derosario,+sonora%e2%80%9d&sourceid=opera&ie=utf-8&oe=utf-8>

<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/508/percepcion.pdf>

[http://www.inia.es/gcontrec/pub/ansin\\_1161155101703.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/ansin_1161155101703.pdf)

<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/boletines/proanima/pasanimal.htm>

<http://www.inta.gov.ar/mercedes/grupocampos/xiv/pillar.pdf>

<http://www.mitecnologico.com/main/introduccionmuestreoypodmuestreo>

<http://www.monografias.com/trabajos14/zonificambiental/zonificambiental.shtml#criter>

[http://www.plyrap.com.ar/noticias/noticia\\_2.htm](http://www.plyrap.com.ar/noticias/noticia_2.htm)

[http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas%20naturales/28-pastizales\\_naturales.htm](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/28-pastizales_naturales.htm)

[http://www.produccionbovina.com/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas%20naturales/15-estrategias.htm](http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/15-estrategias.htm)

[http://www.produccionbovina.com/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas%20naturales/11-pastizal\\_sudafrica.htm](http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/11-pastizal_sudafrica.htm)

[http://www.produccionbovina.com/sustentabilidad/21-impacto\\_de\\_un\\_sistema\\_intensivo\\_de\\_produccion\\_de\\_carne.htm](http://www.produccionbovina.com/sustentabilidad/21-impacto_de_un_sistema_intensivo_de_produccion_de_carne.htm)

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1667-782x2006000200009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1667-782x2006000200009&lng=es&nrm=iso)

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1667-782x2006000200008](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1667-782x2006000200008)

<http://www.turevista.uat.edu.mx/3-ov-bib.htm>

<http://www.vet.unicen.edu.ar/html/areas/introduccion%20a%20la%20produccion%20agropecuaria/documentos/resumen%20pasturas%20y%20manejo%20de%20pastoreo.pdf>

<Httpwww.igeograf.unam.mxinstitutopublicacionesboletinbol49b49art6.pdf>