



Alternativas de habilitación de tierras y control del renoval

El enfoque moderno de manejo de ecosistemas sugiere que los disturbios o modificaciones deberían ser diseñados en función del objetivo por alcanzar. La finalidad en ganadería sería, entonces, obtener una comunidad de plantas saludable, relativamente resistente a la invasión de malezas, que produzca forraje y que sea rentable y base de una producción sostenible.

La habilitación de tierras debería basarse en el conocimiento de tres aspectos: a) características del ecosistema local; b) biología y ecología de los disturbios por aplicar; es decir qué efectos producen sobre los ciclos de ecosistema que influyen la producción agropecuaria; y c) reacción de las distintas especies de plantas involucradas.

En la región chaqueña argentina, el diseño de los disturbios -por

ejemplo desmontes- se limita a fijar la distancia y orientación de las cortinas de vegetación natural, además de determinar el tipo de maquinaria por emplear, la superficie por tratar por día y el gasto de combustible, entre otros aspectos. Pero a pesar de que el rolado se emplea aproximadamente desde la década del 50, poco se conoce sobre sus efectos "agronómicos".

Un disturbio diseñado sólo para satisfacer las demandas de tipo

ingenieril por distancias rectas, de riego o de facilitación de empleo de maquinarias tradicionales, puede tener profundas consecuencias sobre el futuro comportamiento agronómico del sector habilitado, porque podría implicar un empobrecimiento de la calidad original del ecosistema.

Principios básicos

Los principios básicos de un diseño de disturbios son el tiempo, las especies, el sitio, el disturbio

y el paisaje.

El principio de tiempo señala que los procesos ecológicos funcionan en muchas escalas de tiempo cronológico (segundos, días, meses, años, siglos) y el ecosistema de hoy es el resultado del pasado, especialmente del manejo aplicado.

Los ecosistemas de la región chaqueña han sido sometidos a varios disturbios en los últimos 100 a 150 años. Las isletas de bosques fueron modificadas mediante la tala selectiva, mientras que el sobrepastoreo influyó sobre la distribución de semillas de ciertas especies; el régimen de

ciones climáticas, hidrológicas, geomorfológicas, edáficas y bióticas afectan profundamente la abundancia y distribución de especies, un factor que limita la capacidad y calidad de los ambientes para determinados usos. Este principio sugiere que todos los sectores de un campo no son iguales, y que no es posible esperar el mismo resultado empleando el mismo tipo de modificación en toda la extensión de un mismo establecimiento, asumiendo una homogeneidad que no existe (como si toda la superficie del campo tuviera el mismo tipo de suelo y vegeta-

es necesario conocer qué factores afectan su dinámica a través del tiempo.

En la región chaqueña, en secuencia temporal, los disturbios aplicados consisten en a) modificación parcial o total de la vegetación y del suelo, mediante el uso de topadoras, rolos y/o cadenas; b) siembra de especies de forrajeras de origen africano a una densidad particular, con distintos métodos; y c) empleo opcional del fuego para eliminar residuos vegetales y completar la habilitación.

Para poder establecer con precisión los efectos de un disturbio es

Cuadro 1. Intensidad y severidad de los disturbios empleados en la región chaqueña para habilitación de tierras.

Disturbio	Tipo	Intensidad (dosis)	Severidad (efecto sobre el ecosistema)	
			Vegetación	Suelo
Mecánico	A mano	Variable	Variable	Baja-media
	Desmonte total	Alta	Alto	Medio-alto
	Cadeneado	Alta	Alto	Medio-bajo
	Rolado	Medio	Medio-bajo	Medio-bajo
Fuego	Prescripto (objetivo: completar habilitación)	Variable (cantidad y relación entre combustibles fino y grueso)	Baja-alta	Baja-alta

fuego cambió de su frecuencia natural a ser casi nulo en algunos sectores. La consecuencia de estos disturbios es la dominancia de plantas leñosas en grandes superficies, especialmente arbustivas.

El principio de especies indica que tanto las especies individuales como la comunidad poseen efectos ecológicos que trascienden escalas de tiempo y espacio. Por ejemplo: la remoción de plantas por el disturbio libera recursos que de otra manera no estarían disponibles para otras especies (al eliminar los árboles, queda más luz disponible para los estratos inferiores).

El principio de lugar introduce el concepto de nivel de percepción y de escala e indica que las condi-

ción).

El principio del disturbio indica que el tipo, intensidad, severidad y duración del disturbio afecta las características de las poblaciones, comunidades y ecosistemas. Por ejemplo, en la región chaqueña las modificaciones de tipo mecánico son las más aptas para disminuir la dominancia de leñosas. Sin embargo, el "cadeneado" difiere en intensidad y severidad del rolado.

El principio del paisaje indica que el tamaño, forma y relaciones espaciales de los distintos ambientes (sitios) influencia la dinámica de poblaciones, comunidades y ecosistemas. Debe tenerse en cuenta que, en la práctica, una pastura y sus malezas leñosas son "poblaciones" y que

necesario estimar su intensidad, es decir su "dosis" y su severidad; en otras palabras, sus efectos sobre el ecosistema.

En este trabajo se supone que la intensidad del cadeneado y desmonte total representan una dosis alta del tratamiento mecánico, ya que modifican profundamente el ecosistema al eliminar un componente principal -la vegetación en pie- y remover parte del suelo. Por otra parte, la intensidad de los rolados puede ir desde alta a baja, según la cantidad de vegetación remanente (véase cuadro 1). De esta manera, el fuego empleado para completar la habilitación puede ser de severidad alta a muy alta debido a la gran cantidad de combustible grueso involucrado (cuadro 1). En algunos

casos, el uso del fuego es inevitable debido a la gran cantidad de residuos leñosos generados.

Los disturbios pueden afectar tres factores clave para la producción agropecuaria en zonas áridas-subhúmedas: la radiación solar, el ciclo del agua y los ciclos de la materia orgánica y del nitrógeno. En forma indirecta afectan también la temperatura del suelo, del aire y la velocidad del viento.

En general, los disturbios empleados para habilitar tierras para ganadería producen un aumento de la radiación solar que llega al suelo a los estratos inferiores. La eliminación total de la cobertura leñosa produce una disponibilidad del 100% de luz solar. Pero la eliminación parcial del canopeo leñoso produce disponibilidades intermedias.

El ciclo del agua es el más importante en zonas áridas-subhúmedas como la región chaqueña; la producción agropecuaria debería basarse en el principio de que el agua de lluvia debería mantenerse en el ambiente en el cual cae, evitando pérdidas por evaporación y/o escurrimiento. La vegetación natural de la región chaqueña posee varios estratos, que ejercen un efecto amortiguador de las gotas de lluvia, cuyo impacto directo puede planchar el suelo. Las especies con hábito leñoso (árboles y arbustos) funcionan como "paraguas", interceptando la lluvia y conduciéndola hacia el suelo por su tronco. En formaciones vegetales dominadas por leñosas se produce interceptación de lluvia por el dosel y troncos de las mismas, disminuyendo su energía cinética y facilitando una absorción más eficiente de agua por el suelo. La cantidad de agua de lluvia interceptada en la región

chaqueña por bosques y arbustales puede alcanzar hasta el 20% de la lluvia caída en el año. Una vez que el agua llega a la superficie del suelo, su entrada al perfil se produce a través del proceso de infiltración. Al ser eliminado el dosel leñoso parcial o totalmente por el disturbio, una mayor cantidad de agua llega directamente al suelo, adquiriendo así el proceso de infiltración propiamente dicho mayor importancia dentro del ciclo hidrológico a una escala local. El agua que no infiltra, escurre y genera erosión. Se desconoce el efecto del cadeneado sobre el ciclo del agua. El rolado, cuando es aplicado de manera conservadora (manteniendo todas las leñosas posibles), parece afectar de manera temporaria el proceso de infiltración, probablemente debido al peso de la maquinaria empleada. Pero el factor más influyente sobre el proceso de infiltración es el mantillo: la velocidad inicial de infiltración es siempre mayor bajo mantillo de leñosas, seguido por el mantillo de gramíneas y, por último, por el suelo desnudo. Estos resultados sugieren que el fuego debe ser empleado con moderación para eliminar residuos leñosos, con el fin de evitar calcinamiento, suelo desnudo y consecuencias sobre la infiltración.

La dinámica del agua

No se conoce el efecto de tratamientos intensivos (como el cadeneado) sobre la dinámica del contenido de agua del suelo. Inmediatamente después del rolado, se observó un aumento significativo del contenido del agua del suelo en las áreas tratadas, probablemente como resultado de la eliminación de parte de la

superficie leñosa transpirante del fachinal. El efecto puede durar de 30 a 40 días. En general, se observa que, bajo cobertura leñosa, el suelo está más húmedo en profundidad que aquel sin cobertura. Los dos atributos del suelo más limitantes en zonas semiáridas-subhúmedas son la materia orgánica y el nitrógeno. La importancia de ambos atributos del suelo sobre la producción es clave: de hecho, son el verdadero capital natural que se adquiere con el establecimiento.

La eliminación brusca de la vegetación nativa trae como consecuencia la eliminación de la "fábrica" natural de materia orgánica.

¿Qué ambiente de suelo generan las prácticas aplicadas en la región chaqueña? Una remoción del suelo de 5 centímetros- debido al arrastre para formar cordones como la resultante de tratamiento mecánico agresivo seguido de fuego- puede tener consecuencias graves sobre la calidad del ecosistema. Se debe tener en cuenta que para un suelo con 2,5% de materia orgánica (una cifra considerada alta para una zona semiárida), en los primeros 5 centímetros de suelo existen 15 toneladas por hectárea de materia orgánica. Si el porcentaje de nitrógeno es de 2,5%, ello representa 1.500 kg/ha de nitrógeno. El exceso de mantillo también puede tener efectos negativos debido al exceso de sombra y enfriamiento posterior. Es probable entonces que, en un primer momento, un disturbio estimule la respiración y metabolismo del suelo, poniendo así a disposición de las plantas una gran cantidad de nutrientes. Este hecho puede enmascarar la pérdida inicial causada por el disturbio.

La temperatura del suelo influye en procesos biológicos tales como la germinación y la mineralización de elementos. En general, la remoción de la cobertura de la vegetación trae aparejado un aumento de la temperatura del suelo del sector desmontado. Las consecuencias son la aceleración de los ciclos biogeoquímicos, lo que puede llevar en un primer momento a una gran disponibilidad de nutrientes, pero eventualmente a un empobrecimiento del ecosistema.

Adaptación

La principal especie forrajera

que las gramíneas naturales se adaptan a niveles altos y medios de disponibilidad de luz. Es decir que no es necesario disturbios de alta intensidad para lograr "aptitud" de tierras para ganadería. Todas las gramíneas (naturales y exóticas) responden rápidamente al flujo de nutrientes del suelo y agua generado por el disturbio. Si se han sembrado semillas de especies deseables en una densidad adecuada o existe un buen banco de semillas, éste hecho puede manifestarse en una buena implantación y un abundante crecimiento de forraje.

Arbustos (renoval). Los arbustos

peraturas y contenidos de agua de suelo. Además, sus sistemas radiculares se extienden en profundidad y lateralmente y poseen capacidad de rebrotar desde la base. También se encuentran adaptadas al fuego.

En la región chaqueña se observa, por ejemplo, que *Acacia aroma* (tusca) es frecuente en sectores sin cobertura leñosa, mientras que *Celtis pallida* (tala) tiende a ser más frecuente en áreas con alta a media disponibilidad de luz solar. Las especies de *Acacia* (tusca, garabatos) y *Prosopis* (algarrobos) son citadas como heliófilas, es decir que su



► Son especies nativas de la región y se transforman en el problema del renoval. Las especies más comunes pertenecen a los géneros *Acacia*, *Celtis*, *Schinus*, *Prosopis* y *Larrea*. El *Aspidosperma quebracho-blanco* puede ser un problema en algunas áreas.

empleada en las habilitaciones de tierras, *Panicum maximum* cv Gaton panic, posee atributos de competidora eficiente: porte alto, produce abundante semilla y posee un buen sistema radicular. El enfoque tradicional supone que la competencia por luz por parte de las leñosas, es un factor limitante para la producción de forraje. Sin embargo, en distintos ensayos se observó que el *Panicum maximum* cv Gaton panic no presentó disminución de oferta de forraje en función de la disponibilidad de luz. En tanto, el *Cenchrus ciliaris* presenta la máxima oferta de forraje en disponibilidades de luz medias, mientras

se definen como plantas que posee tejidos de alta consistencia y cuya ramificación comienza al ras del suelo. Son especies nativas de la región y se transforman en el problema del renoval. Las especies más comunes pertenecen a los géneros *Acacia*, *Celtis*, *Schinus*, *Prosopis* y *Larrea*. El *Aspidosperma quebracho-blanco* puede ser un problema en algunas áreas.

Todas estas especies poseen gran capacidad competitiva: producen abundante semilla, el fruto es comestible por la fauna, la semilla puede mantenerse viable durante mucho tiempo, germinan y crecen en un amplio rango de tem-

peraturas y contenidos de agua de suelo. Además, sus sistemas radiculares se extienden en profundidad y lateralmente y poseen capacidad de rebrotar desde la base. También se encuentran adaptadas al fuego.

En la región chaqueña se observa, por ejemplo, que *Acacia aroma* (tusca) es frecuente en sectores sin cobertura leñosa, mientras que *Celtis pallida* (tala) tiende a ser más frecuente en áreas con alta a media disponibilidad de luz solar. Las especies de *Acacia* (tusca, garabatos) y *Prosopis* (algarrobos) son citadas como heliófilas, es decir que su reclutamiento y crecimiento posterior son beneficiados por la alta disponibilidad de luz solar. Al eliminar el canopeo de los árboles, principal limitante de luz solar, la población y el crecimiento de estas especies puede incrementarse bruscamente. El flujo de nutrientes generado por los disturbios está también disponible para los arbustos y otras especies leñosas. Si no existe un banco de semillas de gramíneas en cantidad apropiada, o las mismas han sido dañadas por el disturbio, las leñosas van a capitalizar el flujo de nutrientes generado por el mismo. Por ejemplo: los *Prosopis* (algarro-



► Un rolado conservador solo "poda" los arbustos, pero el disturbio es mantenido casi a un mínimo para los demás elementos, especialmente el suelo, los árboles, gramíneas y latifoliadas nativas.

bos) responden de manera significativa a la disponibilidad de nitrógeno. En general, estas especies de arbustos y árboles de tamaño medio son citadas para la región chaqueña como "colonizadoras" de ambientes disturbados (zonas riparias, bordes de caminos), destacando su capacidad de crecimiento y adaptación a los mismos.

En general, las leñosas se adaptan mejor que las gramíneas a ambientes con deficiencia de agua, debido a que poseen raíces superficiales y también pivotantes; además, pueden explorar todo el perfil del suelo.

Tratamientos mecánicos

La habilitación de tierras para ganadería en la región chaqueña tiene dos objetivos fundamentales: aumentar la oferta de forraje y facilitar el acceso y el tránsito. Posteriormente, el control del renoval se convierte en el objetivo principal de manejo.

La ventaja de las variantes de altas dosis de tratamientos mecánicos es que eliminan la vegetación leñosa; su desventaja es el gran disturbio que causan al resto de los componentes del ecosistema. Se produce un gran flujo de nutrientes y profundas transformaciones, que no siempre pue-

den ser utilizadas por las especies deseables.

Una alta dosis de tratamiento mecánico debe ser completada indefectiblemente con fuego, que también va a caracterizarse por su alta dosis debido a la gran cantidad de combustible -medio y grueso- generado.

Por otro lado, el rolado representa una dosis media a baja de tratamiento mecánico y no necesariamente debe ser seguido de fuego. Un rolado conservador solo "poda" los arbustos, pero el disturbio es mantenido casi a un mínimo para los demás elementos, especialmente el suelo, los árboles, gramíneas y latifoliadas nativas. Se mantienen, así, algunos nichos ocupados por especies deseables y disminuye la probabilidad de que los mismos sean ocupados por otras especies.

Sugerencias de manejo

Los disturbios actúan a un nivel de percepción o paisaje (potrero) que limita hasta cierto punto las recomendaciones a modo de receta. A pesar de tal circunstancia, es posible establecer algunas sugerencias de diseño de disturbios. Debido a que la historia de uso generó una dominancia de leñosas, el tratamiento inicial más indicado para habilitar tierras en

la región chaqueña es el mecánico. Las distintas modalidades del método varían en su intensidad (dosis) y severidad (efecto sobre el ecosistema).

Una conclusión determinante es que no es necesario ni recomendable aplicar intervenciones drásticas en el ecosistema chaqueño para alcanzar aptitud ganadera. Los disturbios violentos crean gran cantidad de nichos y liberan recursos, pero existe la posibilidad de que los mismos sean utilizados por especies indeseables y éstas se encuentran mejor adaptadas a situaciones de estrés que muchas especies útiles.

Las especies deseables, tanto nativas como exóticas, se adaptan a situaciones intermedias, creadas por dosis intermedias de tratamientos mecánicos y de fuego, en los cuales es posible mantener casi sin alteraciones los ciclos de la luz, del agua y de los nutrientes del suelo, base de la explotación agropecuaria.

Autores:

Ing. Agr. PhD Carlos Kunst
Ing. Agr. Roxana Ledesma
INTA Santiago del Estero

Fuente: Congreso Ganadero del Norte Argentino.

11 de octubre de 2006.