

la mecánica del sistema y las propias relaciones sociales de producción.

Es dable suponer que se presenten ciertas coyunturas sociopolíticas en el país que permitan proponer y llevar a la práctica algunas alternativas de desarrollo muy localizadas, para que los beneficios obtenidos de dicho desarrollo sean de manera directa para los habitantes de la región y que los costos medioambientales disminuyan en función de la implementación de estrategias de transformación viables. Aún se desconoce el techo potencial ecosistémico y social de la región, así como gran parte de los atributos particulares de cada uno de los elementos que conforman a los ecosistemas de la misma. La perspectiva de las actividades productivas de la región estudiada distan mucho de rebasar los límites de producción de autoconsumo, lo que significa que puede continuar por mucho tiempo la explotación de ecosistemas para satisfacer mínimamente las necesidades básicas de la población.

En el presente estudio se analizan las tendencias y la forma en que se ha dado la ocupación de nuevos espacios ecológicos, enmarcándolos en horizontes de tiempos definidos, haciendo una estimación general del impacto medioambiental causados por las actividades productivas de la sociedad de la región. Sin embargo, las evaluaciones de la pérdida potencial de espacios agrarios y ecológicos ha tenido que considerar numerosas variables para definir cuáles son las causas precisas que provocan la desaparición acelerada de estos espacios de la región.

EL IMPACTO ECOLÓGICO DE LA GANADERÍA EN EL DESARROLLO REGIONAL DE GUERRERO

Gerardo Noriega A.*
Juan Vidal B.*
Ignacio Salazar S.*

INTRODUCCIÓN

México tiene una superficie de 200 millones de hectáreas, de las cuales se cultivan alrededor de 19 millones, donde el 86% se dedica a cultivos anuales y el 14% restante a cultivos perennes, por lo que se refiere a la actividad forestal, nuestros recursos cubren una superficie de 143.6 millones de ha de las cuales 38.9 son arboladas, coexistiendo con el recurso forestal la ganadería está compuesta por seis ramas de acuerdo con el tipo de ganado: bovina, porcina, caprina, ovina, avícola, caballar y asnar. Destaca de la actividad pecuaria la ganadería bovina, explicada por tres razones: a) por las explotaciones extensivas y especializadas, ocupando grandes extensiones de terrenos, con un bajo nivel tecnológico y utilizando poca mano de obra; b) los mecanismos legales actuales favorecen este tipo de explotaciones, y c) la posibilidad de exportar hacia los Estados Unidos.

La sobreexplotación del recurso pastizal, producto de la inobservancia a las limitaciones ecológicas para la actividad ganadera ha conducido a la degradación de los ecosistemas, donde un primer impacto es la transformación del paisaje; posteriormente la pérdida de flora y fauna; la alteración del ciclo hidrológico y la degradación del suelo. Así, teniendo conocimiento de algunos efectos de la actividad pecuaria, se realiza el presente estudio con el propósito de evaluar la disponibilidad de humedad para la producción de forrajes, identificar los meses en que existen condiciones para que el pastizal prospere y encontrar una relación entre la humedad y la producción de forraje consumible.

* Profesores-investigadores, Universidad Autónoma de Chapingo.

Como se sabe el crecimiento de las plantas se ve afectado por la cantidad de agua disponible en el suelo, por ello ha sido de interés investigar la tensión hídrica asociada a los rendimientos, así se ha establecido que no existe una relación única, ni simple entre la humedad del suelo y el uso de ésta por el cultivo, más bien, una interacción de factores edáficos, culturales y atmosféricos que varían en el tiempo y en el espacio, influyendo así en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Luego entonces, se han generado índices de humedad que integran conceptos como el de evapotranspiración potencial, uso consuntivo, humedad aprovechable, entre otros, que relacionan humedad con rendimiento. Así podemos señalar los propuestos por la FAO [1979], que constituyen balances simples de humedad o bien los propuestos por Hargreaves [1975], que relacionan la evapotranspiración potencial, la probabilidad de lluvia y la producción de forrajes.

Houerou y Hoste [1977], señalan que la capacidad potencial de carga ganadera se puede estimar a partir de la producción potencial de forraje; con los datos de precipitación, cuyos modelos son aplicables a la región africana del Sahel y al área del mediterráneo. En este marco se presentan los resultados encontrados en el estado de Guerrero, entidad que se caracteriza porque el 32.76% de su territorio tiene un uso pecuario que en 1990 soportó una población de 1 709 129.1 unidades ganaderas estándar (UGE), de acuerdo a la superficie que se dedica al uso pecuario, el coeficiente de agostadero actual es de 1.238 ha/UGE, situación que exige una producción mínima de forraje consumible de 1474.15 kg/ha/año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona

El estado de Guerrero tiene como coordenadas extremas 1619' y 1853' de latitud norte y 9802' y 10211' de longitud oeste. Es una entidad que tiene una superficie de 64 586 km² que representan el 3.3% del territorio nacional.

Fisiográficamente encontramos la planicie costera tropical al margen del Océano Pacífico, zona que destaca por su impor-

tancia agrícola y turística; al interior de la entidad se encuentra la depresión del Balsas, producto de la interacción de la Sierra Madre del Sur y del Eje Neovolcánico, lo que permite la presencia de planicie en la región conocida como Tierra Caliente, que junto con los valles de Iguala y Chilpancingo representa la otra zona agrícola guerrerense.

El clima cálido subhúmedo cubre el 70.7%; mientras que el semicálido subhúmedo, templado subhúmedo y semiárido representa el 13.3, 7.7 y 83% respectivamente, la vegetación se diferencia en 13 tipos vegetativos destacando las selvas bajas y medianas, palmar, sabana, manglar y los bosques templados.

Método

Se empleó como base metodológica la generada por Hargreaves [1975] para la obtención de índices de disponibilidad de humedad (MAI); la delimitación de zonas fue realizada uniendo puntos de igual valor en MAI, basados en el concepto de paisaje, auxiliados para ello en cartografía temática, además de considerar los tipos vegetativos. Se utilizaron 37 estaciones meteorológicas delimitando su área de influencia con la técnica de los polígonos de Thiessen [Linsley *et al.*, 1977].

Mediante un modelo lineal $Y=a+bX$ se relacionó la producción de forraje consumible (kg/ha/año) con la precipitación media anual (mm); posteriormente, a partir de los datos de producción de forraje se relacionó el consumo por unidad animal y de esta forma se cuantificó la carga animal que soporta cada distrito de desarrollo rural integral en Guerrero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Humedad y producción de forrajes

El análisis multitemporal de la disponibilidad de humedad nos permite identificar los meses en que existen condiciones para la producción de forrajes, así como las zonas donde éste se presenta.

Estos elementos pueden auxiliar a regular el uso del agostadero y ser el fundamento para eficientar los sistemas de producción con el propósito de no degradar el recurso pastizal,

es decir, hacerlo sustentable. En el cuadro 1 se presenta la distribución mensual de la disponibilidad de humedad.

CUADRO 1
COMPORTAMIENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE HUMEDAD PARA LA PRODUCCIÓN
DE PASTOS EN EL ESTADO DE GUERRERO

Índice	% territorial					
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.
Deficiente	85.80	0	0	0	0	18.14
Mod. deficiente	14.20	11.39	4.33	7.42	0	37.74
Lig. deficiente		57.44	25.09	14.28	11.35	32.30
Humedad adecuada		13.98	26.99	27.52	20.57	2.22
Exceso de humedad		17.18	43.58	50.78	68.07	9.59

PRECIPITACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FORRAJES

La COTECOCA [1980], reporta 13 tipos de vegetación y 58 sitios de productividad forrajera para la entidad, estos sitios de productividad fueron determinados con base en vegetación nativa y en aquellas zonas donde se tienen potreros establecidos, la base fue el zacate guineá (*Panicum maximum*); a los referidos sitios se les sobrepuso el área de influencia de cada estación meteorológica obteniendo entonces la producción ponderada de forraje utilizable, que al relacionarla con la precipitación promedio anual nos permite estimar la cantidad de forraje que se produce en el área de influencia de cada estación.

Haciendo uso de una regresión lineal donde Y representa el forraje consumible en kg/ha/año y X la precipitación media anual en mm, la ecuación es la siguiente:

$$FC = 449.034 + 0.222265 \\ R^2 = 0.9; n = 26.$$

La utilización de este modelo permite estimar la producción de forraje consumible en los tipos vegetativos nativos existentes en el área de influencia de cada estación, que luego en función de la densidad ganadera actual, podrá auxliar o sugerir la introducción de especies mejoradas con el propósito de incrementar la producción potencial forrajera, o bien adver-

tir del número de carga animal que soporta la actual vegetación, lo anterior puede constituir una herramienta rápida y de fácil manejo para cuantificar la capacidad potencial de carga ganadera y de esta forma buscar no degradar el recurso pastizal.

GANADERÍA ESTATAL

La ganadería se desarrolla en toda la entidad, destacando la ganadería de bovinos al libre pastoreo con el sistema de doble propósito y becerros al destete, principalmente. La población de bovinos por distrito es la siguiente: Altamirano 37.80%, Iguala 19.14%, Acapulco 16.48%, Atoyac 13.87%, Chilpancingo 8.08% y Tlapa 4.63%. Entre los dos primeros distritos se cubre el 56.94% de la población de bovinos.

La existencia del hato ganadero revela que son los bovinos, ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos quienes constituyen la presión sobre el agostadero. Con el propósito de conocer la densidad actual de ganado, se han considerado los criterios de la FAO [1984], que señala que para la conversión de los diferentes tipos de ganado a unidades ganaderas estándar (250 kg de peso en vivo) se deberán aplicar los factores siguientes: cabras (0.1); ovejas (0.1); bovinos (0.8); camellos (1.1); cerdos (0.3); equinos (1.0); asnos (0.8), y mulas (1.0).

CUADRO 2
UNIDADES ANIMAL ESTÁNDAR PARA EL ESTADO DE GUERRERO

Área	1989	1990	Variación %	Superficie (ha)	Coeficiente de agostadero
Acapulco	366 653	368 333.1	+0.47	298 037	0.81
Altamirano	524 199	524 790.5	+0.11	234 989	0.45
Atoyac	211 108	212 981.9	+0.88	562 803	2.64
Chilpancingo	178 805	180 248.5	+0.81	452 124	2.51
Iguala	320 950	323 189.4	+0.70	301 088	0.94
Tlapa	95 741	99 525.7	+3.95	266 887	2.68
Total	1 697 458	1 709 129.1	+0.69	1 115 928	1.23

Con estos criterios, resulta que podemos conocer la distribución de la ganadería, que transformada en unidades ganaderas estándar se presenta en el cuadro 2.

Para la conversión de los cálculos de la producción de forraje consumible en cálculos de la capacidad de carga de ganado se supone una necesidad diaria de mantenimiento del 2% del peso vivo por día [FAO, 1984]. En este contexto, a nivel estatal para 1990, se tienen 1 709 129.0 que de acuerdo con la extensión territorial que se dedica al uso pecuario, el coeficiente de agostadero actual es de 1.238 ha/unidad ganadera estándar, lo que es de suponer que la producción de forrajes consumibles debería ser de 1 474.15 km²/ha/año.

Al analizar el coeficiente de agostadero de cada distrito se encontró que Altamirano tiene la mayor densidad ganadera actual, mientras que Tlapa la menor. Este escenario sugiere la necesidad de planificar en función de: a) la época en que existe producción en los agostaderos; b) el tipo vegetativo que se tiene, y c) la producción de forraje consumible. Se puede aseverar que,

CUADRO 3
UNIDADES DE ANIMAL ESTÁNDAR PARA EL AÑO DE 1990 Y CARGA ANIMAL/HUANO QUE SOPORTA CADA
DISTRITO

Distrito	Unidades animal estándar existentes	Carga animal/ha/año que soporta	Sobrepastoreo (unidades animal estándar)
Acapulco	368 393	130 090	+238 303
Altamirano	524 790	85 326	+439 464
Atoyac	212 962	203 472	+9 510
Chilpancingo	180 248	163 635	+16 613
Iguala	323 189	112 388	+210 801
Tlapa	99 526	101 282	-1 756

+ Indica sobrepastoreo.

La densidad ganadera estatal contribuye al proceso acelerado de degradación de la cubierta vegetal, tal como se revela en el cuadro 3.

LA ALTERNATIVA

Los resultados revelan que se tienen dos opciones para el aprovechamiento del forraje consumible: a) pastorear en la época de junio a octubre, que es cuando se dispone de humedad y b) que los animales pastoreen durante todo el año.

En la primera opción, donde hay forraje consumible durante cinco meses en el trópico seco, se recomienda pastorear en forma sistemática en cada uno de los DDR, ya que la carga animal que soportan es distinta, debiendo ser únicamente pastoreo de engorda para vender después del mes de octubre. El distrito que tiene mayor capacidad para soportar carga animal es Atoyac, de acuerdo con la vegetación nativa; y el que soporta menos es el de Altamirano aunque éste es el que tiene la mayor carga animal y se ubica como un distrito sobrepastoreado.

La segunda opción, se funda en que la región explorada soporta una carga animal de 796 177 unidades animal estándar; las estadísticas muestran que hay 1 709 128 unidades animal estándar, por lo tanto existe un sobrepastoreo estimado en 46.58%, es decir, existen 912 951 unidades animal estándar más de lo que soporta la producción natural de forraje en el trópico seco analizado.

Entonces, es urgente implementar prácticas de manejo como: repastización, introducción de especies de mayor valor forrajero, rotación de potreros, ensilados y aprovechamiento integral de los subproductos agrícolas, complementar la alimentación del ganado a fin de no degradar más las áreas de agostadero.

La región explorada enfrenta una encrucijada histórica, demanda una transformación productiva que dinamice la ganadería y que al mismo tiempo sienta las bases para un manejo racional de los recursos naturales disponibles.

No se omite señalar que la región ha entrado a una etapa en que la explotación indiscriminada del recurso pastizal existente se manifestará en un freno para el desarrollo en un periodo no muy largo. Hoy se tiene la oportunidad de conocer la antesala de una serie de problemas ambientales, que de no corregirse, provocarán efectos irreversibles negativos sobre la

capacidad productiva de la región, por ejemplo: erosión edáfica, degradación de la cubierta vegetal, alteración del ciclo hidrológico, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- COTECOCA [1980]. Estado de Guerrero, México, SARH.
 FAO [1979]. Informe del Proyecto de Zonas Agroecológicas III: metodología y resultados para América del Sur y Central, Roma, Italia.
 — [1984]. Metodología provisional para la evaluación y la representación cartográfica de la desertización, Roma, Italia.
 Hargreaves, G.H. [1975]. *Precipitation adequances and forage production in México*, Tucson Arizona, School of Renewable Natural Resources, University of Arizona.
 INEGI [1991]. *Anuario Estadístico del Estado de Guerrero*, Aguascalientes, Ags.
 Le Houerou, H. N. y F. H. Hoste, "Rangeland Production and Annual rainfall relations in the Mediterranean Basin and in the African Sahels-Sudanian Zone", *Journal of Range Management* 30 (3).
 Norero, A. [1975]. *Concepto dinámico de humedad disponible y su eliminación para fines técnicos*, Mérida, Venezuela, CIDIAT.
 SARH [1988]. *Normales climatológicas (1941-1970)*, México.
 Stanhill G. [1957]. "The effect of differences in soil moisture status on plant growth: review and analysis of soil moisture regime experiments", *Soil Science* 84: 205-214.

Desarrollo regional y urbano en México a finales del siglo XX.

Una agenda de temas pendientes

se terminó de imprimir en mayo de 1998

en los talleres de ¡Buena Idea! Impresiones,

tel. 694-02-56, fax: 694-11-97.

La edición consta de 1 000 ejemplares.

0967