

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EL CONCEPTO DE CONDICION EN EL
MANEJO DE LOS PASTIZALES

SEMINARIO
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ISAIAS MEJIA MARTINEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1988

T

SB199

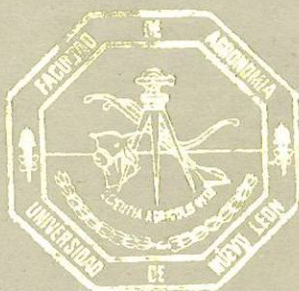
M4

C-1



1080062587

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EL CONCEPTO DE CONDICION EN EL
MANEJO DE LOS PASTIZALES

SEMINARIO
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ISAIAS MEJIA MARTINEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1988

09525

T
SB 199
M4

040.333

FAZ

9 8

C.5

~~Flesh~~

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

EL CONCEPTO DE CONDICION EN EL
MANEJO DE LOS PASTIZALES

SEMINARIO
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
ISAIAS MEJIA MARTINEZ

EL CONCEPTO DE CONDICION EN EL
MANEJO DE LOS PASTIZALES

SEMINARIO
(OPCION FI-A)

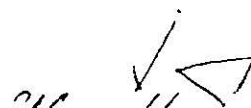
QUE PRESENTA ISAIAS MEJIA MARTINEZ, COMO REQUIU
SITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



MagSi;M.Sci. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ



DR. SERGIO PUENTE TRISTAN

DEDICATORIA

A DIOS:

Gracias señor por todas las bendiciones que me das y por permitirme concluir mis estudios.

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

LUCIANO MEJIA JARAMILLO (+)

A quien le agradezco mi existencia y lo llevo en el alma.

A MI HERMANO:

ARMANDO MEJIA MARTINEZ (+)

Quien al faltar mi padre tomo su lugar, guiandome para que fuera un hombre de bien.

A MI MADRE:

DIONICIA MARTINEZ VDA. DE MEJIA

Quien supo mostrarme el camino bueno de la vida y por quien he logrado alcanzar esta meta.

A MIS HERMANOS:

ARMANDO, SUSANO, LUCIANO, DOLORES, JOSE LUIS, MARIANO, ANDREA, LEONARDO, ALEJANDRA, MA. CRISTINA y MA. ANGELICA.

Quienes en todo momento me brindaron su apoyo, impulsándome siempre a seguir adelante.

Dedico este trabajo a tres personas que han sido fundamentales en mi vida:

A mi madre:

DIONICIA MARTINEZ VDA. DE MEJIA

y

mis hermanos: .

ARMANDO MEJIA MARTINEZ (+)

JOSE LUIS MEJIA MARTINEZ.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al MagSi;M.Sci. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ, responsable del Proyecto "Gramíneas y Arbustivas de Temporal", financiado por el CIA-FAUANL, su asesoría y facilidades para el desarrollo del presente trabajo.

AL DR. SERGIO PUENTE TRISTAN. Por su valiosa colaboración y ayuda prestada para la realización de este trabajo.

AL ING. EZEQUIEL SOLIS RUIZ. Por su orientación y apoyo.

Agradeciendo también a la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero --- (COTECOCA).

En especial al ING. ALFREDO GARZA por las facilidades otorgadas, para elaborar este trabajo.

A los maestros, amigos y compañeros que de alguna forma -- compartieron su amistad y compañerismo.

A TODOS GRACIAS.

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION.....	1
2. FUNDAMENTOS.....	4
2.1. Concepto de condición y tendencia del pastizal....	6
2.1.1. Concepto de condición.....	6
2.1.2. Tendencia de la condición del pastizal.....	7
3. DESARROLLO DEL CONCEPTO DE CONDICION DEL PASTIZAL.....	9
4. ENFOQUES DE LA CLASIFICACION DE LA CONDICION DEL PASTI- ZAL.....	18
4.1. Enfoque cuantitativo del climax.....	18
4.2. Enfoque potencial del sitio.....	20
4.3. Enfoque tres pasos.....	21
4.4. Enfoque fase dos.....	24
5. ENFOQUE SEGUN LA COMISION TECNICA CONSULTIVA PARA LA DE TERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO- (COTECOCA, SARH, 1982).....	26
5.1. Condición.....	26
5.2. Condición ecológica.....	32
5.3. Procedimiento para determinar condición ecológica.	33
5.4. Condición del pastizal.....	39
5.5. Procedimiento para determinar guias de condición - del pastizal.....	46
5.6. Procedimiento para determinar condición del pasti- zal y coeficiente de agostadero para cada condi- cion.....	48
5.7. Procedimiento para determinar condición del pasti- zal.....	49

	Pág.
5.7.1. En base a cobertura vegetal-área basal.....	49
5.7.2. En base a composición botánica.....	60
5.7.3. En base a producción.....	68
5.8. Procedimiento para la determinación del coeficiente de agostadero de acuerdo a la condición del pasti-- zal.....	76
6. EVALUACION DE LAS FILOSOFIAS Y EL CONCEPTO DE CONDICION- DEL PASTIZAL.....	78
7. RESUMEN.....	84
8. CONCLUSIONES.....	87
9. BIBLIOGRAFIA.....	89

INDICE DE EJEMPLOS . FIGURAS Y TABLAS

EJEMPLO:	DESCRIPCION	Pág.
1	Determinación de la condición ecológica para un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal (Adoptado de COTECOCA, 1982).....	35
2	Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie segun levantamiento de campo.....	51
3	Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie segun levantamiento de campo.....	55
4	Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie segun levantamiento de campo.....	57
5	Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie segun levantamiento de campo.....	59
6	Determinación de la condición del pastizal en base a producción, para un sitio, segun promedio de levantamiento de campo.....	69

7	Determinación de la condición del pastizal, en base a producción para un sitio, según promedio de levantamiento de campo.....	73
---	---	----

FIGURA

1	Cambios de condición y comportamiento de las especies por efecto de años de sobrepastoreo.....	44
---	--	----

TABLA

1	Clases de condición del pastizal.....	30
2	Clases de condición ecológica.....	36
3	Clases de condición del pastizal.....	43
4	Composición botánica de los sitios de los ejemplos anteriores.....	62
5	Porcentajes admitidos de cada especie, de los sitios, de los ejemplos anteriores para determinar su condición.....	63
6	Condición del pastizal de los ejemplos anteriores determinados en base a cobertura vegetal-área basal y composición.....	64

	Pág.
7 Por ciento de acierto y error aplicando los sistemas para determinar condición en base a cobertura vegetal-área basal y composición botánica, para los --- ejemplos anteriores.....	64
8 Transformación de porcentajes de composición botánica a porcentajes relativos, de especies deseables y menos deseables de los sitios y ejemplos anteriores.....	66
9 Transformación de porcentajes relativos de especies deseables y menos deseables a porcentajes de <u>presen</u> cia para los ejemplos anteriores.....	67
10 Porcentajes admitidos por especie para determinar - condición y la condición correspondiente para cada- ejemplo.....	68
11 Determinación de los kgs/ha de forraje aprovechable, admitidos para el cálculo de la condición del <u>pasti</u> zal, corregida a producción para proporcionar una - sucesión positiva.....	72

1. INTRODUCCION

Los pastizales ocupan casi el 47% de los terrenos del mundo (Williams et al., 1968). Estos vastos recursos naturales ocupan una posición única en la agricultura, en la que su manejo se relaciona estrechamente con la vegetación nativa.

Sin embargo, la productividad de los pastizales en muchas áreas se ha reducido por las prácticas pasadas de manejo y/o las condiciones climáticas adversas. Esto se ha colocado como una carga pesada para los científicos en pastizales, especialmente en áreas tales como pastizales semidesérticos; los cuales ocupan 36 millones de hectáreas en Arizona, Nuevo México, Sureste de Utah y Oeste de Texas (Campbell y Crafts, 1939; Ensminger, 1968). Y es pastoreada por un millón de cabezas de ganado (Paulsen y Ares, 1962). En México se hace una división por zonas, según su superficie ocupada por pastizales es como sigue:

En la zona Semiárida y Desértica del Norte, se cuenta con 47.1 millones de hectáreas de pastizales; la zona centro con 6.6 millones de hectáreas; y en las zonas del Golfo de México y del Pacífico, se tienen menores superficies, de 5 y 8.7 millones de hectáreas respectivamente (Jurado, 1984). Los ranchos ganaderos en estas regiones no son solamente vitales para la economía de la región, sino también lo son para la vida.

Los pastizales representan una interacción compleja de una multiplicidad de plantas y animales con su medio ambiente. Se-

necesita un completo entendimiento de esa interacción para manipular el componente biótico y/o abiótico del pastizal, para obtener los rendimientos deseados. La disposición amplia de las interacciones hacen que sea imposible un entendimiento completo. Sin embargo, un conocimiento de los principios ecológicos subyacentes de esas interacciones hacen que sean más fáciles las decisiones de manejo de pastizales. El objetivo de tal manejo es el mantenimiento del pastizal en un nivel elevado de productividad.

Así pues, llega la necesidad de evaluar la efectividad de los programas de manejo a través de la cuantificación de impacto del pastoreo de animales en los recursos del pastizal (condición del pastizal) y la determinación en el cambio de la dirección sobre el tiempo (tendencia). La necesidad de un método -- apropiado y efectivo fue la meta de los investigadores en un -- principio; desafortunadamente muchos de estos métodos son tediosos. La investigación del proceso ecológico incluye medir, analizar y valorizar el impacto del pastoreo, siendo esta una operación compleja y los parámetros que se deben considerar son numerosos.

Sin embargo, el acercamiento cuantitativo del climax para la clasificación de la condición del pastizal, ha utilizado los métodos del Servicio de Conservación del Suelo (SCS) ampliamente en el agostadero como una herramienta para el manejo del pastizal. En el proceso de clasificación, este método utiliza la frecuencia derivada de la comparación de la vegetación de un sitio con el potencial climax de la comunidad de plantas en un --

mismo sitio. Esto implica que se debe conocer para cada sitio la comunidad de plantas climax. En muchos pastizales del mundo, y especialmente en los países en desarrollo es muy difícil, sino imposible, determinar la comunidad de plantas climax de cada sitio, con el amplio deterioro actual del pastizal; y en pocas áreas donde tal vez sea posible determinar la comunidad de plantas, la cantidad de trabajo (Shiflet, 1973) requerirá un nivel elevado de especialización y de investigación, casi siempre más allá del alcance de muchos países en desarrollo. Así, pues, se necesitan alternativas.

El objetivo de este escrito es el dar a conocer diferentes métodos que se pueden utilizar para la determinación de la clasificación de la condición del pastizal y hacer un análisis de estas metodologías, así como presentar los criterios utilizados por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) en nuestro país para la determinación de la condición, tendencia y el cálculo de la capacidad de carga de los pastizales.

2. FUNDAMENTOS

Los ecologistas a menudo reconocen a Cowles (1899) como el primer científico que documentó ordenadamente y predeciblemente los cambios que pasan en una área descubierta que es colonizada por vegetación (Tueller, 1973). Pero la sucesión como un concepto básico no se amplió si no hasta que Frederick E. Clements (1916) la afirmó como una "Ley Universal" que "todos los lugares vacíos o descubiertos surgen como nuevas comunidades - excepto aquellas que representan la condición más extrema de agua o temperatura, luz o suelo". Su publicación del Instituto Carnegie "Sucesión de Plantas" primero organizó el campo de la ecología dinámica como una ciencia unificada (Cooper, 1926). Las ideas de Clements como las de aquellos profetas generalmente se han utilizado mucho y se han mal utilizado por sus seguidores y detractores (Mc Intoch, 1981). Sin embargo, como ha sugerido Whittaker (1953) los conceptos de la sucesión y el climax, se encuentran entre las contribuciones más importantes de la ecología americana para el entendimiento de las comunidades de plantas.

Se ha utilizado el término sucesión para referirse a cualquier cambio direccional de la vegetación (Cooper, 1926). Tueller (1973) sugería que los ecologistas se limitaban al uso de este término para las situaciones de un cambio direccional hacia el climax. Whittaker (1953) definió retrogresión como -- los cambios que incluyen una pérdida de "Madurez Genital" como lo evidenció por la pérdida de productividad, estabilidad u --

otras características de la comunidad climax. Esto simplemente implica la tendencia hacia el carácter original sin disturbio de la vegetación y no necesariamente involucra un retroceso, en orden inverido, de las varias etapas que pasaron en la sucesión original en un sitio (Ellison, 1960). La sucesión y la retro--gresión se definen por la relación al presumido climax.

La comunidad climax es el desarrollo ecológico más elevado de la comunidad de plantas, capaz de perpetuar bajo las condi--ciones climáticas y edáficas prevalecientes (Glosario de Conservación de los Recursos, 1982). Así pues, las especies dentro de una comunidad están adaptadas para la reproducción y el crecimiento bajo las condiciones ofrecidas por el medio ambiente del climax. Aquellas especies ensambladas o las poblaciones generalmente logran un estado de equilibrio a largo plazo de productividad, estructura y composición.

La comunidad en desarrollo puede entonces ser estudiada, --analizada e interpretada de acuerdo a los principios de suce---sión que sostiene que un proceso ordenado en el cambio de la comunidad existe con una secuencia de comunidades que se vuelve a colocar una y otra en un sitio determinado, hasta que una comu.nidad estable relativa logra el equilibrio con el medio ambiente que la rodea. Tal sucesión ecológica se mueve hacia un punto o una etapa denominada "Climax". En la aplicación de la ecología hacia los problemas de los pastizales naturales deteriorados, hemos confiado grandemente en lo que Clements (1935) denominó "... El impulso irresistible hacia el climax"; y un corolario principal, "...Que la forma de vida climática en cada lugar-

mantiene su ascendencia en la ausencia de los procesos de disturbio" (Dyksterhuis, 1958a).

2.1. Concepto de Condición y Tendencia del Pastizal

2.1.1. Concepto de condición.

El concepto de la condición es uno de los más importantes en el manejo del pastizal. El término es utilizado para expresar la idea que en cualquier momento dado en el tiempo, una unidad de vegetación asume un puesto específico de características que se remontan a finales del siglo pasado (Tueller, 1973). Mientras que se ha aceptado, utilizado y discutido ampliamente el concepto; todavía existe, con respecto al término, una confusión considerable (Smith, 1978). Humphrey (1949b) señalaba que el término condición del pastizal tenía dos significados. Un significado se refiere a la cantidad del forraje que crece en un tiempo determinado, como un resultado de una precipitación reciente o actual u otras condiciones climáticas. El sugería "el acercamiento climático" para caracterizar esta clasificación de la condición. Este acercamiento no considera la composición botánica del pastizal, la fertilidad en la superficie del sitio, la erosión o el potencial productivo del área. Este acercamiento considera únicamente los efectos temporales de las condiciones de crecimiento sobre la producción de forraje y no indica los valores de la alimentación en varios pastizales o tampoco muestra el efecto de las prácticas pasadas. El otro significado es una expresión de la producción presente del forraje relacionada a la clase y cantidad de la vegetación o fo--

rraje en la misma área que tal vez se produce bajo el manejo de las prácticas adecuadas. El Comité de Terminología Forestal -- (1944) definió a este respecto, la condición del pastizal como el estado de salud del pastizal y lo expresó como la cantidad de forraje que producirá el área bajo el mejor manejo. Dyksterhuis (1949) definió la condición del pastizal como "El porcentaje de la vegetación presente que es parte de la vegetación original para el sitio". La Sociedad de Manejo del Pastizal ---- (1974) simplemente menciona La productividad actual del pastizal relativo a la que ese pastizal es capaz naturalmente de producir". Humphrey (1949) llamó a este enfoque como el "potencial del pastizal"; el enfoque en sí expresa una producción actual en términos del máximo potencial para la misma área.

2.1.2. Tendencia de la condición del pastizal.

La tendencia del pastizal expresa el cambio de dirección en la condición del pastizal. Es un cambio en el pastizal desde una condición hasta otra. Indica ya sea que se esté movilizan-do el pastizal en cierta dirección o hacia esta producción po-tencial o la vegetación climax. "La tendencia" se refiere a la dirección o el cambio hacia el cual se dirige la salud y la pro-ductividad de una área de pastizal específica (Sampson, 1952). Bailey (1945) señaló que "la tendencia del pastizal tiene aspec-tos de velocidad y selectividad". La mayoría de los pastizales están mejorando ó están declinado en su condición debido a la -utilización del forraje por el pastoreo de animales, condicio-nes adversas del clima o ambos. Determinar la tendencia de la-

condición es altamente importante. El valor de la condición -- sería poco o sin ninguna utilidad si no se conociera la tendencia de la misma. Noble (1974) sugirió que la tendencia de la condición tal vez sea más clara, si se piensa como un derivado parcial de la función de la condición.

Condición = f (Estado de la Condición, Tiempo de la Intensidad de Pastoreo, Clima).

$$\text{Tendencia Temporal} = \frac{\partial \text{Condición}}{\partial \text{Tiempo}}$$

$$\text{Tendencia del Pastoreo} = \frac{\partial \text{Condición}}{\partial \text{Intensidad de Pastoreo}}$$

Humphrey (1950) reportó que cinco factores son más útiles - para determinar la tendencia:

1. La clase de vegetación que se establece y que se produce.
2. El vigor de las plantas deseables en contraste con el de -- las plantas indeseables.
3. El grado de salud de los pastizales u otras áreas erosionadas.
4. Acumulación de animales.
5. Grado de uso.

Sin embargo, a pesar de su importancia, los conceptos ecológicos son firmes y aunque se arraiguen, la condición y la tendencia en sus análisis son unas medidas gruesas y las herramientas no han existido hasta ahora para completar documentación de la multitud de respuestas en ecosistemas complejos (Stoddart, - Smith y Box, 1975). Por lo tanto, se necesita más investigación y desarrollo.

3. DESARROLLO DEL CONCEPTO DE CONDICION DEL PASTIZAL

Existe una relación obvia entre la condición del pastizal, la tendencia y las etapas en la sucesión secundaria de plantas. Sin embargo, esa relación tal vez no ha sido tan obvia para los primeros científicos del desarrollo del concepto, debido a varios problemas a los que se han enfrentado estos en cada campo de estudio, así como su empleo en una herramienta fundamental en la ciencia del pastizal. La fundación de la evaluación de la condición del pastizal parece atribuirse generalmente a A.W. Sampson (Dyksterhuis, 1949; Stoddart et al., 1975). Esta fundación surge de los conceptos ecológicos de la sucesión de plantas y el análisis de la vegetación. Estos estudios fueron publicados brevemente después por Clements en su libro "Sucesión de Plantas" en 1916 y la teoría empleada por Sampson fué básicamente la teoría Clementsiana de sucesión y climax.

Sampson realizó la primera contribución principal para nuestro conocimiento de la clasificación de la condición y sugirió un método para determinar la tendencia (Parker, 1954). Sampson subrayó primero sobre varios estudios de la clasificación de la condición del pastizal y la tendencia derivada de mucha de su metodología, desde el concepto y análisis del proceso de sucesión secundaria de ecología de plantas aplicada al pastizal. Sampson (1919) en la conclusión de su investigación afirmó claramente que "La forma más racional y confiable de reconocer la destrucción incipiente de el suministro de forraje es notar la recolocación de un tipo de cubierta de planta por otra, un fenómeno

meno que casi siempre es una evidencia en las tierras utilizadas para el pastoreo de ganado". Igualmente importante fué su primer punto de vista de que "El valor del pastoreo de la cubierta de la vegetación se determina esencialmente por la etapa de la sucesión. Localmente, y en efecto generalmente, la capacidad contenida y el valor del forraje son altos donde la cubierta representa una etapa de la clase en proximidad a el climax herbáceo y es mucho más baja en el tipo más remoto de el climax". Esta fué una aplicación práctica del concepto Clementsiano. Las cuatro amplias etapas en la sucesión de plantas, Sampson (1919) las describió estrechamente unidas al cuadro presente de hoy en las clases de condición excelente, buena, regular y pobre.

Aunque se le consideró como el fundador de la evaluación de la condición del pastizal, Sampson (1952) mencionó que las ideas generales de como reconocer la condición del pastizal -- van más allá de la pasada colonización y que el tema del pastoreo de ganado se remonta más allá del Génesis y el Exodo que menciona la Biblia. Sampson señalaba que los más sobresalientes pioneros trabajadores fueron Vasey, Smith, Bently, Griffith y Thornber cuyos hallazgos se reportaron entre 1888 y 1910. Estos trabajadores reconocieron la condición del pastizal deteriorado y recomendaron que el disminuir la carga animal era como "mejorar la condición" del pastizal. Sin embargo, los programas de planeación y mejoramiento del uso del pastizal hoy en día tienen que esperar para una investigación subsecuente y una síntesis de estos hallazgos. En el mismo período de Samp-

son, Chapline (1919) exortó hacia la adopción de sistemas diferidos y de rotación de pastoreo para lograr la recuperación del pastizal. Campbell (1931) desarrolló los criterios para reconocer etapas principales en la sucesión de plantas y el valor del pastoreo, para los suelos arcillosos en el sureste de Nuevo México. La primera publicación de la condición del pastizal fue por Spence en 1938 (Sampson, 1952; Humphrey, 1949). Aunque parece haber algo de duda del originador de la idea básica, que se ha trazado hacia Stoddart (Humphrey, 1949). Talbot (1937) y Costello (1939) proporcionaron un acercamiento realístico por su conocimiento de la condición y la tendencia a través de los principios ecológicos (Tueller, 1973). Daubenmire (1940) reconoció, como resultado de un estudio de sucesión regresiva de la vegetación en el sureste de Washington, que en diferentes sitios existieron iguales fragmentos de condiciones climáticas óptimas de zacates amacolladas en condiciones esencialmente vírgenes, pero en áreas relativamente uniformes diferentes estados de sucesión regresiva se lograron y en algunos casos se llegó al punto final de estas sucesiones bióticas. El comparó en este estudio los pastizales en conjunto de climax biótico de *Agropyron* en sucesión regresiva precoz y sucesión regresiva tardía. Con frecuencia de la comparación de la ocurrencia, él separó las especies en: 1) Decrecientes, 2) Crecientes, 3) Aquellas especies aparentemente características de etapas intermedias, y 4) Aquellas afectadas escasamente por el pastoreo. Smith (1940) en un estudio de los efectos del sobrepastoreo y la erosión en pradera de pastos mixtos en Oklahoma, clasificó las especies en

base a su comportamiento bajo un deterioro del pastizal hasta el climax. El enlistó las especies que decrecen en abundancia, especies que se incrementa, especies que invaden y especies más o menos no afectadas.

Weaver y Hanson (1941) en Nebraska, colocaron las especies-dominantes dentro de tres grupos de acuerdo con su respuesta al pastoreo: 1) Aquellas que decrecen, 2) Aquellas que se incrementan, 3) Aquellas que invaden. En el noroeste del pacífico, Humphrey y Lister (1941) describieron seis clases de condición y Stoddart creía que ellos las habían formado. Estas clases fueron etiquetadas como excelente, buena, mediana, pobre, muy pobre y una comunidad disminuída. Renner y Johnson (1942) presentaron cuatro clases de condición del pastizal excelente, buena, regular, pobre y describieron las comunidades prevaecientes en contradas en cada clase. Bailey (1945) señaló la importancia de reconocer la tendencia de la condición del pastizal. Su principal contribución fué la de indicar la importancia, en la naturaleza ecológica, los factores que afectan la tendencia y la necesidad de un mejor conocimiento del suelo en el análisis de condición del pastizal. Humphrey (1947) sugirió el número de las clases de condición reduciéndolas a cinco excelente, buena, mediana, pobre, muy pobre, y definió estas condiciones como basadas en el estado presente de la vegetación en relación al potencial para el sitio. Más tarde en 1949 reconoció que cuatro clases de condición del pastizal eran adecuadas para el propósito de los inventarios del pastizal. Renner (1948) sugirió cuatro clases de condición como una clasificación ecológica del

pastizal y las calificó como se conocen actualmente. Sin embargo, el uso de la ecología cuantitativa no se utilizó en la determinación de la condición del pastizal y la evaluación y análisis de tendencia hasta la mitad del siglo con el trabajo de Dyksterhuis (1949) y Parker (1954). Siguiendo esta tendencia de la clasificación ecológica de las especies, basada en la respuesta al pastoreo Dyksterhuis (1949) agrupó las especies cuantitativamente en "Decrecientes", "Crecientes", e "Invasoras" basadas en el porcentaje relativo de cobertura de la vegetación climax en respuesta a los años de sobrepastoreo. Después se delimitaron los cambios en la proporción relativa de diferentes especies de grupo para mostrar la secuencia sucesiva de la mejora del pastizal o el deterioro a través del tiempo. Poulton (Tueller, 1973) amplió este concepto dividiendo las especies decrecientes e invasoras en dos grupos cada una. El tipo I de las crecientes son moderadamente palatables, estas especies después de incrementarse, hasta cierto punto, empiezan a disminuir y descienden en la curva del deterioro del pastizal. El tipo II de las crecientes son los forrajes más pobres, muy impalatables y como una consecuencia ellas continúan incrementándose a través de las etapas de retrogresión. De la misma forma, el tipo I de las invasoras pueden tener un valor moderado como forraje y tienden a disminuir después de su invasión inicial y el tipo II de las invasoras tienden a aumentar como el tipo II de las crecientes.

Parker (1954) desarrolló un procedimiento similar para clasificar la condición de la vegetación basado en: 1) Índice de -

densidad de la planta o cobertura del forraje, 2) Composición de la vegetación para las especies agrupadas de acuerdo con su reacción al pastoreo que se usan dentro de: a) deseable, b) intermedia, y c) indeseable; y 3) Vigor de las especies de forraje deseable. Johnson y Reid (1964) reportaron un método de juicio de la condición del pastizal en Colorado, basados en una producción relativa de especies de forraje deseable. Así como Parker, éste agrupó las especies importantes en el tipo de la vegetación dentro de "Deseables", "Intermedias", e "Indeseables". Lo deseable fué asignado para un estado ecológico y un valor forrajero; esos análisis fueron basados en la asunción de que una elevada producción del forraje de las plantas deseables, es la meta primaria del manejador de pastizales. Ellos indicaron que las plantas deseables se escasean en pastizales en condición pobre, siendo abundantes en pastizales en condición excelente. De igual forma, la cubierta de las plantas deseables se incrementa o disminuye con la mejoría o el deterioro del pastizal.

Tueller y Blackburn (1974) estudiaron la condición y la tendencia de Artemisia spp. y Stipa comata en un tipo de habitat en Nevada. Ellos usaron un enfoque de inferencia para cuantificar la tendencia del pastizal. Se desarrollaron las clases de condición usando datos de cobertura y frecuencia para las especies indicadas. Estos datos agrupados por la dominancia de pastos perennes fueron divididos en excelente, buena, mediana y condición pobre, usando períodos naturales en los datos. Las condiciones de clase desarrolladas sugirieron que cuando el ti

po de habitat esta en excelentes condiciones, la cobertura de Stipa comata fué alrededor del 6% y la Artemisia spp. estuvo entre 1 y 4.5% de cobertura. Cuando la frecuencia de aparición fué usada para analizar condiciones excelentes de Stipa comata fué de un 78% de frecuencia y la Artemisia spp. fué de un 4 a 13% de frecuencia. Contrariamente, cuando el pastizal estaba en condición pobre, la cobertura de Stipa comata fué menor de 2% y la cobertura de la Artemisia spp. fué entre 12 y 16%. La frecuencia de Stipa comata fué menor de 30% y la frecuencia de la Artemisia spp. fué entre 46 y 67%.

En una evaluación crítica del concepto de condición del pastizal, Smith (1978) señalaba que se habían utilizado dos enfoques: el ecológico o enfoque del climax y la productividad o enfoque potencial del sitio. El enfoque ecológico se ha utilizado más ampliamente en los Estados Unidos, pero se critica porque: 1) el climax no siempre es la condición más deseable, 2) las condiciones pristinas pueden no ser el climax actual para un sitio, 3) no permite la entrada de especies exóticas, 4) no se coloca bien en las tierras con arbustos o pastizales con bosques. El enfoque potencial del sitio, por otro lado, no garantiza la estabilidad del sitio. El sugería que el concepto fuera alterado para incluir dos proporciones separadas: 1) una medida de la condición del sitio basada en las características -- del suelo y 2) una frecuencia de uso para medir la productividad de la vegetación presente en la cubierta relativa para el potencial en cualquier uso, de una tierra en particular.

Wilson y Tupper (1982) analizaron el concepto de la condición del pastizal y el propósito de la medición en términos de la naturaleza de los cambios del terreno y vegetación. Ellos presentan la condición del pastizal como un concepto promedio basado en el cambio del valor de los atributos del suelo-vegetación (composición, cantidad, cobertura), suelo (infiltración, contenido de nutrientes, estabilidad), y características de producción del suelo (producción animal, agua del campo, hábitat de animales silvestres) relacionado con su valor potencial. Sin embargo, estas ideas no fueron nuevas, ya que se habían visto antes por la mayoría, sino es que todos los investigadores previos. La diferencia surge probablemente en la forma de presentar el resultado final del índice de condición. En esta base los índices de cambio en cada atributo pueden ser contribuidos desde la medición de la vegetación. En su conclusión ellos señalan que la condición debería ser expresada como índices separados de la estabilidad del suelo y los atributos de producción importantes. Esto fué simplemente una forma diferente de expresar el resultado del enfoque de fase dos a la clasificación de la condición del pastizal.

Hacker (1983) utilizó un procedimiento de ordenación multivariada, recíproco con un promedio para estudiar las respuestas de las especies al pastoreo a lo largo del gradiente de la condición del pastizal en los datos de campo y/o artificiales. Desde esta investigación él concluyó que la técnica debería ser una ayuda útil en la aclaración de tales respuestas y en el estudio de las relaciones medio ambiente-planta en ecosistemas en

Wilson y Tupper (1982) analizaron el concepto de la condición del pastizal y el propósito de la medición en términos de la naturaleza de los cambios del terreno y vegetación. Ellos presentan la condición del pastizal como un concepto promedio basado en el cambio del valor de los atributos del suelo-vegetación (composición, cantidad, cobertura), suelo (infiltración, contenido de nutrientes, estabilidad), y características de producción del suelo (producción animal, agua del campo, hábitat de animales silvestres) relacionado con su valor potencial. Sin embargo, estas ideas no fueron nuevas, ya que se habían visto antes por la mayoría, sino es que todos los investigadores previos. La diferencia surge probablemente en la forma de presentar el resultado final del índice de condición. En esta base los índices de cambio en cada atributo pueden ser contribuidos desde la medición de la vegetación. En su conclusión ellos señalan que la condición debería ser expresada como índices separados de la estabilidad del suelo y los atributos de producción importantes. Esto fué simplemente una forma diferente de expresar el resultado del enfoque de fase dos a la clasificación de la condición del pastizal.

Hacker (1983) utilizó un procedimiento de ordenación multivariada, recíproco con un promedio para estudiar las respuestas de las especies al pastoreo a lo largo del gradiente de la condición del pastizal en los datos de campo y/o artificiales. Desde esta investigación él concluyó que la técnica debería ser -- una ayuda útil en la aclaración de tales respuestas y en el estudio de las relaciones medio ambiente-planta en ecosistemas en

pastoreo. Sin embargo, la clave permanece compleja para ambos- en su formulación matemática y en su interpretación, especial- mente en el complejo ecosistema; así pues, está limitada para - los investigadores y especialistas..

4. ENFOQUES DE LA CLASIFICACION DE LA CONDICION DEL PASTIZAL

Sampson (1952) señaló 5 enfoques de la clasificación de la condición del pastizal que habían sido desarrollados por diferentes investigadores o grupos de investigadores. A estos los designó él como: 1) el enfoque cuantitativo del climax, 2) el enfoque de la clase de palatabilidad (pastizales), 3) el enfoque-potencial del pastizal, 4) el enfoque de una carta de puntuación, y 5) el enfoque de tres pasos. En respuesta a los requerimientos de la Agencia Geográfica, la evaluación de la condición del pastizal en su técnica se ha modificado y se han desarrollado cuatro métodos de aplicación al concepto de la condición del pastizal en el campo (Humphrey, 1962). Estos cuatro principales enfoques pueden ser designados como: a) climax, b) potencial del sitio, c) tres pasos y d) fase dos.

4.1. Enfoque Cuantitativo del Climax

El enfoque del climax cuantitativo para la clasificación de la condición del pastizal se asocia con Dyksterhuis (1949, 1951, 1952, 1958 a y b). En este enfoque, la condición del pastizal se mide por el grado al cual se mueve la vegetación a través del pastoreo desde el climax, y se define cuantitativamente como "el porcentaje de la vegetación presente que es una vegetación original para el sitio" (Dyksterhuis, 1949). La técnica fué dirigida a la medición de la condición algo más que para proporcionar información de la tendencia y fué necesario establecer durante su desarrollo una separación de los factores re-

lacionados a la tendencia (ejemplo: vigor), ya que estos son indicativos de la condición actual (Dyksterhuis, 1949).

El enfoque es basado primariamente en los conceptos de climax y sucesión secundaria. Sin embargo, reconoce que si el climax para un cierto sitio es bosque, la sucesión secundaria finalmente resultará en la pérdida de los valores del pastoreo o; por lo tanto, el concepto se limita a las tierras y los climas donde la vegetación climax es apta para el pastoreo. Se asocia con el concepto de la sucesión secundaria, el concepto de la --convergencia ecológica que se ha reconocido tempranamente en el desarrollo del método. Dyksterhuis (1949) reconoció que un si--tío con una vegetación climax particular puede exhibir numero--sos y diferentes tipos de vegetación cuando está en condición -pobre, todos estos convergeran hacia el tipo de climax de la región al final de la sucesión secundaria. Sin embargo, esto no implica una adherencia al concepto de monoclímax de Clements. - La existencia del pastizal en diferentes sitios con diferente -potencial demanda en el punto final el reconocimiento del con--cepto de policlímax.

El enfoque cuantitativo del climax se ha utilizado amplia--mente por el Servicio de Conservación del Suelo. Su filosofía--básica tiene una fundación ecológica sólida y ha encontrado una aceptación amplia entre los investigadores del pastizal. La --técnica que se utilizó en el campo incluye: 1) delineación de -los sitios basados en diferencias en la composición florística--o producción de forraje del climax; 2) delineación de las cla--ses de condición del pastizal basada en porcentajes de decre---

cientes, crecientes e invasoras, como medidas desde unas cantidades relativas en el climax para el sitio; 3) una frecuencia - media recomendada basada en la experiencia local y en las Estaciones Experimentales, donde es necesaria la determinación de - las diferencias en la producción de las plantas asociadas con - los sitios y las clases de condición dentro de una faja de precipitación pluvial similar al promedio; 4) líneas de transectos permanentes interceptadas en áreas claves para proporcionar --- unos chequeos cuantitativos de la efectividad del manejo. Se - hace poco énfasis en la condición del suelo para alcanzar una - evaluación final. Las clases de condición se derivan de determinar los porcentajes relativos de las especies del sitio cuando se compara con los datos similares para el climax. La cuantificación y la clasificación de la vegetación dentro de las de crecientes, crecientes e invasoras es una característica importante y representa la reacción de la planta a la presión de pas toreo.

4.2. Enfoque Potencial del Sitio

El enfoque potencial del sitio en la clasificación de la -- condición del pastizal se desarrolló primariamente por Humphrey (1945, 1947, 1949 a y b), aunque Humphrey (1949 a) afirma que - el método puede ser trazado hacia Stoddart "Quién parece haber sido el primero en proporcionar un método general de uso en el campo".

El enfoque ayuda de acuerdo a Humphrey (1949), a expresar - la producción actual del pastizal en términos del máximo poten-

cial de la misma área para un uso particular. Se basa en el hecho de que (1) cada sitio del pastizal tiene cierto promedio en cantidad máxima de forraje que puede producir bajo práctica de un manejo adecuado (2) la cantidad actual que está siendo producida puede ser expresada como una fracción de este máximo (Humphrey y Lister, 1941; Humphrey, 1945, 1947, 1949). El enfoque potencial del sitio asume que (1) la condición del pastizal no es un estado temporal; (2) la diferencia en la producción de forraje es debido al clima perjudicial, que no hace necesario una reclasificación de la condición del pastizal anual; y (3) los pastizales en una condición excelente o buena producirán más forraje deseable que aquellos en una condición mediana o pobre -- (Sampson, 1952).

Los pasos del procedimientos involucrados en el grado de la condición del pastizal por el enfoque potencial del sitio incluyen (Humphrey, 1962): (1) delimitación de los tipos de pastizal; (2) el agotamiento del tipo de forraje dentro de cada clase -- del sitio (3) designación de las clases de condición dentro de cada clase de sitio. La clasificación comúnmente emplea cinco criterios: composición botánica, cubierta del suelo, vigor de la planta, mantillo orgánico y erosión. La composición botánica es considerado el más importante de los varios criterios empleados.

4.3. Enfoque de Tres Pasos

El enfoque de tres pasos para el análisis de la condición del pastizal debe su desarrollo primariamente a Parker (1951).-

Este método fué un medio práctico de reconocer las principales etapas sucesionales de una amplia comunidad de plantas, cómo se influenció por el pastoreo utilizado y resultó de la necesidad de determinar el impacto del pastoreo en los pastizales forestales. Combina algo de las características del enfoque del potencial del sitio con un entendimiento ecológico más firme de la vegetación. El objetivo básico del método de tres pasos fué de "desarrollar un método (que fuera) simple, práctico, exacto, firme técnicamente, y (que sirviera) para producir mediciones concretas, así como una evidencia observacional firme de la tendencia". (Humphrey, 1962). El método incorpora los factores más deseables de varios métodos cuantitativos (Sampson, 1952) y deriva su nombre de los tres pasos incluidos en el análisis de cada sitio. Los pasos esenciales incluyen (1) localización, establecimiento y colectas de las plantas y datos del suelo desde una serie de transectos de líneas permanentes y desde el área adyacente que ellos tipifican. Cada muestra del transecto es de 100 x 150 pies de terreno. Y cada vez se registran observaciones de la vegetación, pedregosidad, suelo desnudo o erosionado; realizándose al rededor del pie con un intervalo de 3/4 de pulgada. El vigor de la principal especie de forraje se evalúa y la presencia del indicador de especies, no registrada en el transecto, pero estaba presente en el terreno como se nota en (paso uno); (2) analiza estos datos, clasifica el sitio con la condición y estima la tendencia de la condición actual en el campo (paso dos); (3) toma un registro fotográfico de la muestra del sitio (paso tres).

Varias asunciones fundamentales sostienen el enfoque de --- tres pasos.

Estas son: (1) los datos constituirán un registro de las -- condiciones del sitio al momento de observar y, como análisis - subsecuentes que se realicen; eso formará un registro histórico de cambio vegetacional o tendencia; (2) el método es suficientemente fácil para aplicarse, permitiénd^o dos o más lecturas individuales del mismo transecto, para obtener las respuestas similares; (3) los transectos de línea permanente a lo largo de 100 pies se pueden localizar acertadamente, conduciendo un sujeta-- dor en cada punto final de la línea y uno en el centro para servir como una guía; (4) los sujetadores delimitan las transecciones y no tendrán su posición movida, ni ligeramente, durante -- los 3 a 5 períodos del año; (5) las observaciones repetitivas y certeras se pueden obtener utilizando una abertura con un diámetro de 3/4 de pulgada; (6) los transectos constituyen una muestra confiable de una parcela que ellas representan; (7) el análisis se realizará en la época del año cuando los pastos y ---- otras vegetaciones pueden identificarse correctamente y repitan las observaciones que serán realizadas en la misma etapa de crecimiento de la vegetación; (8) "las cartas de puntuación" que - describe cada sitio y clases de condición dentro de cada tipo - de vegetación están disponibles y estas verdaderamente se aplican localmente; (9) el método tiene la confianza de los rancheros y es aprobado por los ecologistas del pastizal; (10) algu-- nos individuos localizaran los transectos y lo harán objetiva-- mente si son bien entrenados suficientemente en la ecología de-

plantas y animales para estar disponibles para localizar un mínimo número de transectos, en las localizaciones representativas verdaderas (Servicio Forestal; en Humphrey, 1962).

Se diseñó la técnica para mostrar las áreas de pastoreo individual. La vegetación (índice de densidad de planta o cobertura de forraje; composición de la vegetación como para las especies agrupadas de acuerdo con su reacción al uso del pastoreo; y vigor de las especies de forraje deseable) y condición del suelo (cantidad de cobertura, mantillo orgánico, erosión actual y estabilidad, así como lo indicó la cantidad de cobertura muerta y viva) son evaluados, comparados con datos similares previos que se aplican al sitio para la determinación de la condición actual y la tendencia actual.

4.4. Enfoque de Fase Dos

El método de la fase dos utilizado por el Buro de los Estados Unidos del Manejo del Suelo (BLM) fué fundamentalmente una combinación de los enfoques del potencial del sitio y el de tres pasos. Cada sitio se evalúa en base a su capacidad individual para producir forraje para la clase de animales que serían pastoreados en el área, durante una estación específica. La sucesión de plantas se utiliza como una guía para la condición, las etapas sucesionales más elevadas casi siempre representan las clases de condición más elevadas. La producción más que la sucesión se utiliza como el criterio final (Deming, 1957; Buro de los Estados Unidos del Manejo del Suelo, 1960).

La evaluación de la vegetación para la condición del pastizal constituye la primera fase en este acercamiento. Se utilizan cuatro criterios: (1) Calidad o valor del forraje, (2) Cantidad o densidad de plantas, (3) Vigor de la planta y (4) Reproducción. El suelo y la evaluación del sitio constituye la segunda fase. También se utilizan cuatro factores: (1) protección proporcionada del suelo por la vegetación, (2) vulnerabilidad natural del sitio para la erosión, (3) superficie de drenaje como afectada por el suelo, y (4) estabilidad del suelo o estado presente de la erosión. La tendencia en la condición se determina a través del uso de grupos de transectos y fotografías, así como en el método de tres pasos. La evaluación final es asignada como un índice de dos partes y las clases de condición del pastizal descriptivo pueden ser asignados a la base de los índices sumados para las fases vegetativa y del suelo.

5. EL CONCEPTO DE CONDICION SEGUN COTECOCA (COMISION TECNICA -- CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO, SARH, MEXICO, 1982).

5.1. Condición

El concepto de condición es uno de los más importantes en el manejo racional de los recursos naturales renovables. La idea de que es posible evaluar la salud o productividad de una comunidad vegetal o de un sitio de pastizal en relación a su potencial y utilizar esto como un indicador de la efectividad del manejo aplicado y su potencial ecológico o de producción, fue introducida a principios del siglo. Aunque el concepto ha sido ampliamente aceptado, aplicado y discutido, es evidente que aún existe considerable confusión en cuanto a lo que se está midiendo y el porqué. Parte de ésta confusión se debe a un concepto climático de condición, utilizado comunmente por ganaderos, funcionarios del gobierno, técnicos y la prensa, empleando el término "condición" como una clasificación temporal del forraje producido durante el mes, estación o en año en curso comparado a otro período similar o con un promedio de los factores climáticos prevalecientes o recientes (principalmente la precipitación) sobre la producción de forraje, y no propiamente sobre la condición. Así como cambios y modificaciones que han afectado de una u otra forma y en mayor o menor grado a este concepto, sobre lo cual en forma condensada se señala a continuación lo más importante:

El concepto de condición desarrollado por los técnicos de-

manejo de pastizales, resultó del principio de producción sostenida, o sea, que la capacidad de un recurso natural renovable - (pastizal) de proporcionar bienes y servicios no debe ser deteriorado o destruido por el mal manejo del mismo. Por mucho tiempo y por metodologías diversas se ha tratado de interpretar si la productividad de un pastizal determinado está deteriorado o no y/o evaluar si una superficie de pastizal está produciendo a su potencial.

Este concepto de condición se puede llamar de producción relativa del pastizal porque la producción forrajera actual se expresa en términos del porcentaje del potencial para cada sitio.

La abundancia o escasez temporal de forraje, debido a condiciones climáticas tiene un efecto mínimo sobre la determinación de esta condición porque técnicos bien entrenados no toman muy en cuenta estas fluctuaciones de corto plazo. La condición del pastizal no es un estado temporal y también se presume que un pastizal en condición excelente o buena, producirá más forraje año tras año, a pesar de las condiciones climáticas, que un pastizal en condición regular o pobre.

Inicialmente, la condición de pastizal, definida como "El estado de salud del pastizal" se basó en los principios ecológicos de la sucesión y vegetación climax de Weaver y Clements (1938). (Climax: la comunidad biótica final o estable de una serie sucesional; autoperpetuada y en equilibrio con el habitat físico). Utilizando la vegetación climax para cada sitio, de--

terminado mediante el estudio de áreas reliquias, exclusiones, etc., como patrón para la condición más alta y comparando la semejanza de la composición botánica actual del sitio con este patrón, se determinó su condición actual.

La condición de pastizal fue arbitrariamente clasificada en cuatro clases: excelente, buena, regular y pobre, que corresponde más o menos y según el caso, a etapas o series sucesionales.

Sitios que se encuentran con una composición botánica principalmente integrada en malezas no presentes en la climax, se consideran en condición pobre, mientras aquellas que se encuentran con una composición botánica muy semejante a la climax se consideran en condición excelente.

Sitios con vegetación en etapas intermedias de sucesión se consideran en condición buena o regular según su composición botánica.

Este método para determinar condición de pastizal dió más o menos buenos resultados dentro de los sitios de pastizales de gramíneas perennes y hierbas, donde fue concebido y desarrollado, pero fue difícil aplicarlo a sitios de matorral y bosque y otros tipos de vegetación donde la vegetación climax no es la más apropiada para el pastoreo de ganado o ciertas especies de fauna silvestre y las especies climax no son las mejores plantas forrajeras, o bien ni siquiera producen forraje.

El método tampoco toma en cuenta especies introducidas que pueden ser deseables plantas forrajeras a pesar de no haber for

mado parte de la climax.

Aplicando este método sin criterio y mediciones cuantitativas se puede clasificar un sitio con alto porcentaje de su composición botánica de especies climax, en excelente condición; - sin tomar en cuenta factores como cobertura, erosión y el vigor de las plantas, que pueden indicar o resultar en una condición - todo lo contrario (pobre).

Otra crítica del método es que basado en la composición botánica no muestra una correlación directa significativa entre - condición y producción de forraje y subsecuentemente, la carga animal adecuada o coeficientemente de agostadero.

A. W. Sampson (1919) propuso el concepto de que el pastoreo pesado, continuo, es responsable de los cambios observados en la cubierta vegetal de los pastizales.

Estos cambios repercuten en la composición botánica y producción forrajera, originando cambios en la condición de pastizal. Por supuesto el sobrepastoreo no es el único factor responsable. Otros factores como sequías severas y prolongadas, plagas y enfermedades y la presencia o ausencia de quemas pueden ocasionar cambios en la condición.

Las observaciones del comportamiento de las distintas especies de plantas de los pastizales, particularmente su reacción al pastoreo, resultó en su clasificación de las tres categorías siguientes: Decrecientes: las plantas de mayor gustosidad y utilización que disminuye bajo el pastoreo pesado, continuo; Creciente-Decreciente: plantas de gustosidad variable que aumentan

bajo el sobrepastoreo (por lo menos al principio) para después disminuir si continúa ésta; y Creciente-Invasoras: plantas con muy poca o nula gustosidad y utilización, que aumentan bajo el sobrepastoreo e invaden sitios donde no existieron anteriormente.

La respuesta de una especie al sobrepastoreo no es constante, sino que puede variar con el sitio y composición botánica. El mezquite Prosopis juliflora siendo plantas creciente-invasora en muchos de los pastizales medianos y amacollados del país, es especie climax de muchos matorrales donde es una fuente importante de forraje.

R.R. Humphrey (1949) basándose en los conceptos de Sampson y otros influido por sus propias observaciones y experiencias - en el campo, presentó una metodología para determinar condición de pastizal basada no en la vegetación climax, sino en la producción forrajera potencial del pastizal.

Esencialmente, bajo este concepto, una mayor producción de forraje indica una condición más alta. Humphrey, también recomendó cuatro clases de condición, pero basados en la comparación de la producción actual con la potencial del sitio.

Tabla 1. Clases de condición del pastizal.

Excelente	= 76 a 100%	de la producción forrajera potencial.
Buena	= 51 a 75%	de la producción forrajera potencial.
Regular	= 26 a 50%	de la producción forrajera potencial.
Pobre	= 0 a 25%	de la producción forrajera potencial.

Humphrey recomendó el uso de cobertura y/o peso de forraje

producido, en vez de composición botánica, para determinar la condición y también el uso de estimaciones oculares sobre el vigor de las plantas, cantidad de mantillo presente y grado de erosión del suelo para ayudar en una determinación más realista de la condición.

Como puede verse, ninguna metodología para determinar o estimar la condición de pastizal ha sido comprobada, completa y satisfactoriamente, debido a la complejidad de los factores que determinan una asociación ecológica o tipo vegetativo y los involucrados en la producción de forraje en los pastizales. Por lo que una sola metodología jamás podrá dar los resultados necesarios bajo todas las situaciones que pueden encontrarse.

En conclusión, de acuerdo con lo señalado, se ha usado un solo término "Condición del Recurso del Pastizal" para dos conceptos diferentes: Primero.- La relación existente (en porcentaje) entre la comunidad o asociación vegetal o ecológica actual y la potencial o climax; y Segundo.- La relación (en porcentaje) entre la presencia (cobertura vegetal-basal) o producción actual de las especies deseables y menos deseables y la potencial. Por esta razón el Comité de Unificación de Inventarios de la Sociedad de Manejo de Pastizales ha propuesto la separación de los dos conceptos utilizando los términos "Condición Ecológica del Pastizal" y "Condición del Recurso del Pastizal" y para los trabajos que desarrolla la COTECOCA, estos dos conceptos se separarán y se denominarán: "Condición Ecológica" y "Condición del Recurso del Pastizal".

5.2. Condición Ecológica

La condición ecológica se define como el estado actual de la vegetación y protección del suelo de un sitio en relación a la comunidad natural potencial, y tiene como objetivo, llegar a una clasificación del estado de salud del pastizal o comunidad vegetal independientemente del uso que recibe. La condición está compuesta por dos clasificaciones independientes, una para la vegetación y otra para el suelo. La clasificación de la vegetación es una expresión del grado relativo de la semejanza entre la actual (proporciones y cantidades de plantas de un sitio) y la vegetación climax o la comunidad natural potencial del sitio (la comunidad natural potencial es casi sinónimo de vegetación climax y se define como: La comunidad biótica que podría establecerse si todas las etapas sucesionales se completaran, bajo las condiciones medioambientales existentes). El uso del término comunidad natural potencial resuelve algunos problemas causados por el uso de la vegetación climax como patrón para la determinación de condición:

En primer lugar, la condición basada en climax no siempre coincide con los objetivos de manejo. Es reconocido que una condición climax o cerca del climax no es necesariamente la más productiva para un uso dado, por ejemplo, el pastoreo de ganado caprino. Así el objetivo de un ganadero puede ser manejar un pastizal para mantener una condición de regular o pobre en vez de buena o excelente. Este puede repercutir en la utilidad de las clases de condición en señalar casos en los cuales es necesario mejorar el manejo debido a que una condición regular pue-

de ser deseable para un sitio o indicador de la necesidad de mejorar el manejo para otro.

Otro problema es el de determinar la vegetación climax para un sitio dado. Ha sido bien documentado que muchos pastizales abiertos en el norte de México han sido invadidos por mezquite (Prosopis spp), tãscate (Juniperus spp), gobernadora (Larrea tridentata) y otras especies leñosas desde los principios de este siglo. Las causas han sido varias pero existe poca evidencia que mediante la sucesión se volverá a establecer la vegetación climax de nuevo.

El último problema por mencionar es que el concepto de climax no toma en cuenta especies introducidas aún cuando están -- naturalizadas, porque no forman parte de la vegetación climax, aunque pueden contribuir materialmente a la producción de forraje.

Se puede ver que una condición ecológica excelente no es necesariamente "excelente" desde el punto de vista de la producción forrajera y que este concepto es al contrario al usual de condición del pastizal. Al mismo tiempo es preciso conocer el grado de deterioro del climax o comunidad natural potencial. Puede ser que existe un rango amplio de usos posibles para un sitio, pero la degradación del sitio reducirá el número o valor de éstos, reduciendo futuras opciones para su manejo.

5.3. Procedimiento para Determinar Condición Ecológica

Para determinar la condición ecológica de la vegetación --

de un sitio es necesario medir el grado relativo de semejanza entre las clases, proporciones y cantidades de plantas del sitio y la vegetación natural potencial del mismo. Al mismo tiempo, para determinar la condición del suelo, se mide la cantidad relativa de cubierta protectora proporcionada por la cubierta vegetal y mantillo comparada con el nivel de protección proporcionado por la comunidad natural potencial del sitio.

Es preciso que la condición sea basada en "clases, proporciones y cantidades" de plantas presentes en el sitio en relación a la vegetación natural potencial. Especificando cantidad implica que se requiere una medida absoluta de las plantas y no solamente una lista de especies o cantidades relativas. Es posible comparar la vegetación existente con la natural potencial en términos absolutos utilizando diversos tipos de medidas tales como: cobertura, densidad, peso por especie y frecuencia. Generalmente cobertura y peso por especie son más indicativos de la importancia de una especie o su dominancia dentro de la comunidad que densidad o frecuencia.

Para comparar la vegetación actual de un sitio con una vegetación natural potencial es necesario describir ambas comunidades en términos de los mismos atributos. Si la vegetación existente se debe expresar la comunidad natural potencial también en los términos de cobertura.

El grado de semejanza o similitud entre la presente vegetación y la comunidad natural potencial ha sido calculado por un coeficiente de similitud de comunidades $(2w/a+b) 100$ donde a re

presenta la suma de los valores de todas las especies (parámetros medidos) de la vegetación presente, b es la suma de los valores de la vegetación natural potencial (máximo admisible) y w es la suma de los valores comunes a ambos. Este índice es ampliamente aceptado y debe ser usado.

Ejemplo 1.- Determinación de la condición ecológica para un sitio en base a cobertura vegetal-basal (Adaptado de COTECOCA, 1982).

Especie	Cobertura actual %	Cobertura en potencial máximo admisible %	Cobertura admitida %
---------	--------------------	---	----------------------

Cobertura vegetal deseables

A	5	10	5
B	10	8	8
C	7	15	7

Menos deseables

D	6	5	5
E	11	10	10
F	9	5	5
G	5	5	4

Indeseables

H	12	17	12
I	3	5	3
J	18	20	18
K	7	4	4

Sumas 92=a 104=b 81=w

Cobertura no vegetal

	19	10
Total	111	114

$$\text{Condición ecológica} = \frac{(2w) \times 100}{a+b}$$

$$\text{C.E.} = \frac{2(81)}{92+104} \times 100$$

$$\text{C.E.} = \frac{162}{196} \times 100 = 82.65$$

Se puede expresar la condición ecológica mediante el porcentaje de similitud que se encuentra entre la vegetación actual de un sitio y la vegetación natural potencial del mismo o utilizando las cuatro clases de condición ya reconocidas pero, como la condición ecológica no se refiere ni a valores producidos ni metas de manejo, no se debe usar nombres para estas clases - como pobre o buena, que implican tales valores. Se recomienda en su lugar, la clasificación siguiente:

Tabla 2. Clases de condición ecológica.

Comunidad natural potencial	= 76-100% de similitud con la <u>vegetación natural potencial.</u>
Alta serial	= 51-75% de similitud con la <u>vegetación natural potencial.</u>
Mediano serial	= 26-50% de similitud con la <u>vegetación natural potencial.</u>
Baja serial	= 0-25% de similitud con la <u>vegetación natural potencial.</u>

Para el ejemplo 1.- La condición ecológica corresponde a:
Comunidad Natural Potencial.

El uso del término "Comunidad Natural Potencial" para toda la clase superior (76-100%) es probablemente justificable, experiencias de ecólogos indican que la variabilidad en la composición de la vegetación dentro de una "comunidad homogénea" es su suficiente para que cualquier índice de similitud arriba de ----- 75-80% entre dos sitios indicará que podrían ser de la misma po blación.

Los tipos, proporciones y cantidades de cada sitio se determinarán mediante los métodos siguientes:

Evaluación de la vegetación reliquia y sus suelos de áreas sujetas a perturbaciones mínimas.

Interpolación y extrapolación de datos sobre las plantas, suelo y clima de áreas relictus a lo largo de un continuo a otros puntos del mismo continuo donde no existen áreas relictus adecuadas.

Evaluación e interpretación de datos de investigaciones sobre ecología, manejo y suelos de comunidades vegetales.

Estudio de acontecimientos históricos y la literatura botánica.

Las características de una comunidad vegetal obtenidas de un solo lugar no son concluyentes. En la evaluación de información sobre la vegetación es preciso considerar factores tales como sequía y años de precipitación favorable, efectos de quemas reciente, concentraciones excesivas de roedores o daños hechos por insectos, enfermedades y remoción o deposición del suelo por aire o agua. Se deben de hacer esfuerzos para examinar las comunidades por toda el área de la ocurrencia del sitio ecológico en diferentes estaciones del año y en años diferentes. La descripción inicial de una comunidad natural potencial se debe considerar como una aproximación, sujeta a modificación con la adquisición de mayores conocimientos.

Sitios ecológicos suelen ser sujetos a factores que modifican o destruyen temporalmente la vegetación, pero que no neces

riamente prohíbe su recuperación o restablecimiento de una comunidad natural potencial.

Ejemplos de tales factores son sequía, tala, pastoreo, quema y cultivo. A menos que el disturbio sea particularmente severo, el potencial del sitio no se encuentra afectado permanentemente.

El deterioro de la comunidad vegetal es frecuentemente ---- acompañado por la pérdida del suelo, fertilidad del mismo y una reducción en la capacidad del suelo para absorber y retener --- agua, un aumento de piedras en la superficie, la formación de - costras, y otras formas de deterioro del sitio. El efecto acumulativo de estos factores destructivos reduce las posibilida-- des de restablecer la cubierta vegetal original y la capacidad productiva del sitio. Un deterioro severo puede alterar perma-- netemente el potencial del sitio por ejemplo: cuando sube o ba-- ja el nivel freático, la erosión severa y la formación de arro-- yos o barrancas; cuando esto ocurre se reconoce que el sitio ya es diferente y se describe sobre la base de su potencial alterado.

Los criterios para diferenciar un sitio ecológico de otro-- son:

1) Diferencias significativas en las especies o grupos de especies existentes.

2) Diferencias significativas en las proporciones de especies o grupos de especies.

3) Diferencias significativas en la producción de la comunidad vegetal debido a diferencias significativas en las características del suelo y la topografía, y

4) Cualquier diferencia en estos criterios, solo o en combinación, suficiente para indicar un uso potencial diferente o un manejo diferente, es suficiente base para establecer un sitio ecológico.

En la determinación de la condición ecológica, el criterio más importante es la similitud existente entre la vegetación actual y natural potencial del sitio y no es importante la clasificación de las especies en deseables, menos deseables e indeseables.

5.4. Condición del Pastizal

Aunque el concepto de la condición ecológica es útil en -- cuanto se refiere a medir la divergencia de la vegetación de un sitio en relación a su comunidad natural potencial, mostrar o -- medir el grado de estabilidad del sitio resultante de factores -- medio ambientes y/o de aplicar un uso en particular (para la CO -- TECOCA), este uso corresponde al pastoreo de los pastizales por el ganado doméstico en base a la unidad animal de ganado bovino (así como sus equivalencias).

Por definición, la condición del pastizal es la relación -- que existe entre el estado de salud o producción forrajera ac -- tual de un sitio y la vegetación y/o producción potencial del -- mismo.

El término "Condición del Pastizal" tiene un sentido muy especial para la ciencia de manejo de pastizales la que lo utiliza para indicar la relación entre la producción de forraje -- que se encuentra en un sitio, con la cantidad de forraje que el sitio es capaz de producir.

La condición del pastizal representa el valor de la vegetación de un sitio, para un uso o beneficio en particular y puede ser determinado para cada uso factible y para cada comunidad vegetal, incluyendo especies exóticas o cultivadas.

La condición del pastizal utilizada desde el principio por la COTECOCA, tiene como base la producción de forraje, así como lo apetecible de las plantas que integran la comunidad vegetal de un sitio en particular y que producen el forraje que el sitio genera en relación al que es capaz de producir (producción-potencial).

En lo subsecuente, al señalarse el término Condición, este se referiría a la "Condición del Pastizal", ya que al referirse a la condición ecológica, se deberá de señalar que se refiere a ésta y no a la condición del pastizal.

La producción potencial de forraje de un sitio de pastizal es un reflejo del efecto de los factores medio ambientales sobre la vegetación. Estos factores son: climáticos, fisiográficos y bióticos (principalmente el pastoreo). Los cataclismos o cambios prolongados en cualquier factor repercuten en cambios en la composición y crecimiento de la vegetación y por lo tanto afectan la producción de forraje y, consecuentemente, la condi-

ción del sitio.

El sobrepastoreo del ganado es indudablemente la causa --- principal del deterioro de la condición de los pastizales del mundo.

El ganado doméstico es selectivo en cuanto al pastoreo, -- escogiendo ciertas partes de ciertas plantas en ciertos lugares y dejando otras plantas y otros lugares sin o con muy poca utilización.

Este pastoreo selectivo perjudica el crecimiento y repro-- ducción de las mejores plantas forrajeras, disminuyendo su densidad y cobertura en el sitio, mientras las plantas no forraje-- ras encuentran condiciones más favorables y menor competencia y, consecuentemente aumentan en densidad y cobertura bajo el sobre pastoreo.

Estos cambios repercuten en la composición botánica, cober-- tura vegetal y producción forrajera, originando cambios en la - condición del pastizal; por supuesto, otros factores como: se-- quías severas y prolongadas, plagas y enfermedades y la presen-- cia o ausencia de quemas, también pueden ocasionar cambios en - estas características.

En la vegetación climax potencial, o de máxima producción, la composición botánica (en base a cobertura vegetal) es impor-- tante, puesto que ésta es básica para determinar el tipo de ve-- getación de acuerdo a las especies presentes; sus característi-- cas cualitativas y cuantitativas y su dominancia por estrato; - la producción forrajera determina el coeficiente de agostadero-

y/o en su caso la capacidad de carga animal; y la condición relaciona la presencia y producción de especies deseables y menos deseables. Así, la composición botánica es parcialmente independiente de la producción y condición, si bien estas últimas se encuentran correlacionadas positiva y significativamente.

La observación del comportamiento de las especies de plantas de los pastizales, particularmente su reacción al uso por el ganado o pastoreo, resultó una clasificación con tres categorías siguientes: Deseables (Decrecientes): Las plantas de mayor gustosidad y utilización que disminuyen en número, bajo el sobrepastoreo; Menos deseables (Crecientes-Decrecientes): Plantas de gustosidad y producción variable que aumentan el número bajo el sobrepastoreo (por lo menos al principio) para después disminuir si continua éste; e Indeseables (Crecientes-Invasoras): Plantas con muy poca o ninguna gustosidad y utilización, que aumentan en número bajo el sobrepastoreo e invaden sitios donde no existieron anteriormente.

La respuesta de una especie al pastoreo o sobrepastoreo no es fija, sino que pueden variar con el lugar y composición botánica. El mezquite (Prosopis juliflora), siendo planta menos deseable en muchos matorrales del país, es indeseable en los pastizales de zacates perennes, donde es una invasora que reemplaza los mismos.

La condición del pastizal es típica y arbitrariamente clasificada en cuatro clases: excelente, buena, regular y pobre, que corresponden más o menos y según el caso a etapas o series-

sucesionales de producción. Véase Tabla 3. La figura 1 muestra la relación en un pastizal abierto, entre el sobrepastoreo y la condición del pastizal; incluyendo las proporciones relativas de las especies deseables, menos deseables e indeseables.

Tabla 3. Clases de condición del pastizal.

Excelente	= 76 a 100% de la presencia o producción de especies deseables y menos deseables en relación al climaxo producción potencial.
Buena	= 51 a 75% de la presencia o producción de especies deseables y menos deseables en relación al climaxo producción potencial.
Regular	= 26 a 50% de la presencia o producción de especies deseables y menos deseables en relación al climaxo producción potencial.
Pobre	= 0 a 25% de la presencia o producción de especies deseables y menos deseables en relación al climaxo producción potencial.

Sitios que se encuentran con una cobertura vegetal y composición principalmente integrada de maleza, de poco valor forrajero que sustituyeron especies forrajeras, se consideran en condición pobre; mientras aquellos que se encuentran con vegetación produciendo cerca de su máximo se consideran en condición excelente. Sitios en etapas intermedias se consideran en condición buena o regular.

A.W. Sampson (1919) propuso el concepto de que el pastoreo pesado, continuo, es responsable de los cambios negativos observados en la cubierta vegetal de los pastizales. La primera a--

C O N D I C I O N

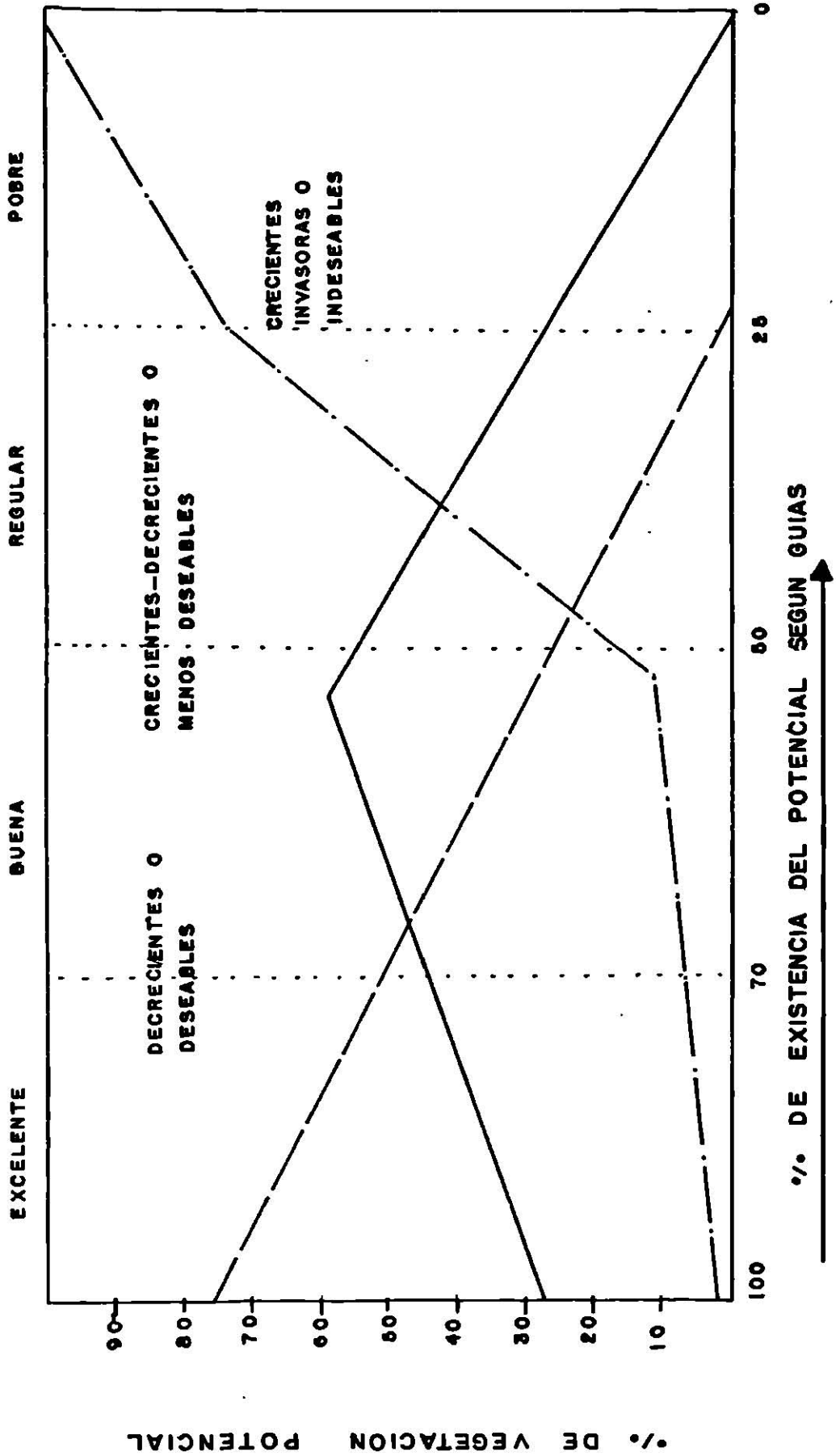


FIGURA I CAMBIOS DE CONDICION Y COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES POR EFECTO DE AÑOS DE SOBREPASTOREO.

plicación de la condición al manejo de pastizales fue basada en la sucesión y vegetación climax del ecólogo F.E. Clements. Más tarde, R.R. Humphrey y otros modificaron este concepto de la -- condición de pastizal, basándose en la producción potencial en vez de la vegetación climax del sitio. Esto último para su --- aplicación en manejo de pastizales en relación a su uso, o consu mo por las especies zootécnicas o ganado doméstico.

Como existe una relación muy estrecha entre la presencia - (cobertura) de las mejores especies forrajeras y su producción. las clases de condición pueden determinarse utilizando uno o -- otro criterio; considerándose la presencia de las especies en - base a cobertura vegetal-área basal y de acuerdo a los porcenta jes actuales-potenciales permitidos de las especies deseables - y menos deseables, las cuales como productoras más importantes- de forraje en la máxima condición, serán considerados como 100%.

La condición del pastizal puede ser utilizada en las deter minaciones del coeficiente de agostadero (método indirecto), -- efectos del grado de pastoreo y manejo anterior del pastizal; - ayudando al ganadero a hacer ajustes en la carga animal y en el sistema de manejo empleado o a emplearse.

Los métodos más usados para medir la condición son: el --- transecto a pasos y el transecto de línea permanente, de los -- cuales el segundo es de mayor precisión y tiene la ventaja de - poder repetir el muestreo a través del tiempo en el mismo lugar, para detectar cambios ocurridos en la condición debido a trata mientos o manejo y en apoyo de los métodos se deben obtener fo-

tografías como evidencia permanente de la condición.

Otro método que se puede emplear es el de producción relativa de forraje. Los estudios de condición son aplicables a -- todos los tipos de vegetación natural e inducida.

5.5. Procedimiento para Determinar Guías de condición del pastizal

Para determinar la condición de un pastizal y sitio, se re quiere elaborar en primer lugar una guía para la determinación de la condición para cada sitio, para lo cual es necesario:

1. Determinar la vegetación, cobertura vegetal y composición de las especies de mayor producción forrajera que el sitio es capaz de producir. Los métodos más utilizados para determinar esta producción potencial incluyen:
 - a) Evaluar áreas reliquias que han sido sujetas a pocas perturbaciones anormales.
 - b) Evaluar áreas expuestas a diferentes grados e intensidades de pastoreo y áreas similares excluidas del pastoreo.
 - c) Evaluar datos de estudios científicos sobre el clima, ecología y suelos del sitio y hacer un estudio de la literatura histórica y botánica del área.
 - d) También es importante tomar en cuenta otros factores que influyen sobre la vegetación del sitio, como la precipitación de los últimos años, quemas recientes, poblaciones excesivas de lagomorfos, roedores e insectos y grado de erosión.

2. Cuando la producción potencial de un sitio es desconocida se hacen los estudios de cobertura y/o producción en las áreas más productivas del sitio que se supone está en condición -- más alta, para conseguir datos más exactos y serán considerados como los potenciales, en tanto no se obtengan mejores datos en el área.
3. Determinación de la producción para cada condición.
4. Con los datos recabados se elabora una guía para determinar condición que debe de incluir:
 - a) Lista de especies deseables.
 - b) Lista de especies indeseables.
 - c) Porcentajes máximos admisibles encontrados en especies -- menos deseables en la máxima condición (o sea la de 100%) o en la que se esté considerando como tal (máxima producción).
 - d) Tabla de coeficientes de agostadero para cada una de las condiciones (excelente, buena, regular y pobre), las cuales deben de corresponder a las condiciones medias de cada clase (87.5%, 62.5%, 37.5% y 12.5%).
5. Se deben conservar por aparte los porcentajes de las especies-deseables y menos deseables en base a cobertura vegetal, área basal existentes en la máxima producción o la cobertura vegetal -- área basal de las especies deseables y menos deseables existentes en la mínima para poder determinar condición en estudios subsecuentes del sitio. Véase procedimiento para determinar condición del pastizal.

5.6. Procedimiento para Determinar Condición del Pastizal y Coeficientes de Agostadero para cada Condición

Existe una relación muy estrecha entre la condición y la producción forrajera y por esta razón las capacidades de carga se basan en la productividad del sitio y la clase de condición; así, castigando o bajando una clase o más de condición, baja la capacidad de carga y aumenta el coeficiente de agostadero; también es posible castigarla directamente, como, por ejemplo, el método de bajarla por el grado de cobertura, vigor y susceptibilidad a la erosión.

Cuando la condición de un sitio de pastizal se deteriora, se disminuyen los porcentajes de especies deseables en la vegetación. Estas especies son reemplazadas, primero, por especies menos deseables y después, por indeseables, y el ganado por necesidad, pastorea mayores cantidades proporcionales de las primeras, de las segundas y por último, de las terceras o indeseables. Con los datos levantados en y por medio de los transectos, en la aplicación de los métodos para determinar producción, se puede calcular entre otras características cuantitativas de la vegetación la cobertura vegetal-área basal, la composición botánica y la producción. Con las anteriores y las guías para determinar condición de las memorias de la COTECOCA por Estado, se puede determinar la condición en que se encuentre el sitio en particular.

5.7. Procedimiento para Determinar Condición del Pastizal

La condición de un sitio puede ser determinada aplicando - diferentes procedimientos, en base a: cobertura vegetal-área basal, composición botánica y producción; según los procedimientos específicos que se señalan a continuación:

5.7.1. En base a cobertura vegetal-área basal.

Para aplicar este procedimiento es necesario contar y proceder como se indica:

1. Resumen de los transectos levantados en el campo expresado - como promedio por especie de la cobertura vegetal-área basal y la no vegetal.
2. Cobertura vegetal-área basal y no vegetal existente en la vegetación climax o de producción potencial.
3. El porcentaje actual-climax. (o de producción potencial) por especie de las especies deseables y menos deseables. Este porcentaje se calcula de la siguiente forma:
 - a) Cada uno de los promedios para cobertura vegetal-área basal (de cada especie) se divide entre la suma de cobertura vegetal-área basal existente en la vegetación climax o de producción potencial.
 - b) El resultado se multiplica por 100 para su transformación a porcentaje.
4. Los porcentajes máximos admisibles por especie en la vegetación climax o de producción potencial y que corresponden a - los que se señalan en las guías para el efecto en cada memo-

rias, para especies deseables y menos deseables corresponden con los encontrados en la máxima condición posible, -(100%) - para el sitio.

5. El porcentaje de la vegetación climax o de producción potencial existente actualmente en el sitio y que se determina:
 - a) El porcentaje actual-climax (o de producción potencial) - se compara con el porcentaje máximo admisible en la vegetación climax o de producción potencial.
 - b) Los porcentajes actuales que sean menores que los máximos admisibles por especies se anotarán estos mismos en una columna para tal efecto.
 - c) Los porcentajes actuales que sean mayores que los máximos admisibles por especie se anotarán los correspondientes - a los máximos admisibles para la especie en particular, - en la columna para tal efecto.
 - d) Se suman las columnas de los porcentajes admitidos por especie.

6. La condición actual para un sitio se determinará de acuerdo a la sumatoria señalada en el punto anterior último inciso y de acuerdo con lo señalado en la Tabla 3.

Para ilustrar el procedimiento anterior, a continuación se presentan varios ejemplos con diversas variantes en lo referente a la cobertura vegetal-área basal de las especies deseables y menos deseables y la total que incluye la correspondiente a las indeseables; así mismo en lo relativo a la cubierta no vegetal:

Ejemplo 2. Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie, según levantamiento de campo.

Espece	Cobertura encontrada.	Cobertura en vegetal cli-- max o producción potencial.	% Act. Cli max o prod. deseable y menos deseable.	% máximo admisible en climax o producción pot. seg. guías. Deseable y menos deseable.	% existente de veg. cli max o producción pot. deseable y menos deseable.
VEGETAL:					
Deseables					
A	15	20	22	todo	22
B	20	28	29	todo	29
MENOS DESEABLES					
C	5	15	7	22	7
D	<u>20</u>	<u>5</u>	<u>29</u>	7	7
	60	68	87		
INDESEABLES					
E	25	7			
F	<u>45</u>	<u>30</u>			
SUMA COBERTURA VEGETAL	130	105			
NO VEGETAL:					
Mantillo orgánico	6	13			
Suelo	25	10			
Piedra	2	2			
Roca	<u>2</u>	<u>1</u>			
SUMA COBERTURA NO VEGETAL	35	26			
SUMAS	165	131			65

DE ACUERDO A LA CONDICION DE PASTIZAL. ESTE SITIO SE ENCUENTRA EN:

CONDICION BUENA

Para que se comprenda más fácilmente las operaciones y procedimientos para determinar la condición del pastizal en el ejemplo anterior, se señalará a continuación en detalle lo efectuado con dos de las especies citadas, las especies A y C.

Especies A.- cobertura vegetal-área basal encontrada actualmente igual a 15.

Paso 1o.- cálculo del porcentaje actual-climax o producción potencial.

$$\frac{\text{Cobertura encontrada}}{\text{Suma de cobertura en veg. climax o producción potencial de especies deseables y menos deseables.}} \times 100$$

$$\frac{15}{68} \times 100 = 22\%$$

Paso 2o.- El porcentaje así calculado se anotará en la columna correspondiente y para esta especie.

Paso 3o.- Este porcentaje se compara con el máximo admisible y que para este caso por ser la especie A una especie deseable, se admite todo.

Paso 4o.- Por lo anterior en la columna de porcentajes existentes de vegetación climax o de producción potencial se anotará este 22.

Especie C.- Cobertura vegetal-área basal encontrada actualmente igual a 5.

Paso 1o.- Cálculo del porcentaje actual-climax o producción potencial.

$$\frac{5}{68} \times 100 = 7$$

Paso 2o.- Igual a lo señalado con anterioridad en el mismo número de paso (Especie A).

Paso 3o.- El porcentaje calculado se compara con el máximo admisible en vegetación climax o producción potencial (guías de condición). Si el porcentaje actual-climax o producción potencial es menor que el máximo admisible se anotará éste en la columna de porcentajes existentes, pero si es mayor, se anotará el correspondiente al máximo admisible.

Paso 4o.- Para este caso y especie como 7 es menor que 22, se anotará en la columna de porcentajes existentes el número 7.

Una vez realizados los pasos anteriores para todas las especies deseables y menos deseables, la sumatoria de la columna de porcentajes existentes, será el número con el que se suma la Tabla 3 para determinar la condición del sitio.

En el ejemplo anterior las especies deseables y menos deseables se han modificado en su composición y han disminuido su cobertura vegetal encontrada, en relación al climax o potencial; mientras que las indeseables la han incrementado, sobrepasando incluso, la correspondiente a la que debe de encontrarse en el climax o potencial (130 vs. 105); explicable desde dos puntos de vista: Primero, podría indicar el incremento de especies anuales de gramíneas (especie E) y arbustos o árboles (especie F), en segundo y tercer estrato (cobertura mayor a 100%). Segundo podría indicar el incremento de especies arbustivas o árboles en segundo y tercer estrato (o más) por disminución de la competencia de las especies deseables y menos deseables (rom

piéndose el equilibrio que debería de existir). En el primer caso la capacidad de carga animal, podrían ser mayores que las recomendadas de acuerdo al coeficiente de agostadero y para el segundo caso la capacidad de carga debe ser menor, a las recomendadas de acuerdo al coeficiente de agostadero; esto es, debe corregirse en relación al vigor (primer afectado en este caso) cobertura y susceptibilidad a la erosión.

Otro ejemplo con otras variantes se presenta a continuación:

Ejemplo 3.- Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie según levantamiento de campo.

ESPECIE	Cobertura encontrada.	Cobertura en veget. climax o producc. potencial	% Act. clim. max o prod. pot. deseables y menos deseables.	% Máx. admisible en climax o produc. Pot. seg. guías. deseables y menos deseables.	% Existente de vegetación climax o prod. potencial deseable y menos deseables.
VEGETAL :					
DESEABLES:					
A	3	7	13	todo	13
B	5	10	21	todo	21
MENOS DESEABLES:					
C	2	3	8	13	8
D	<u>7</u>	<u>4</u>	<u>29</u>	17	17
	17	24	71		
INDESEABLES:					
E	5	2			
F	<u>8</u>	<u>5</u>			
Suma cobertura vegetal	30	31			
NO VEGETAL:					
Mantillo orgánico	2	4			
Suelo	66	64			
Piedras	4	3			
Roça	<u>0</u>	<u>0</u>			
Suma cobertura no vegetal	72	71			
SUMAS:	102	102			59

DE ACUERDO A LA CONDICION DE PASTIZAL, ESTE SITIO SE ENCUENTRA EN:
CONDICION BUENA.

En este ejemplo, disminuyó la cobertura vegetal encontrada de especies deseables y menos deseables en relación con lo que debería encontrarse en el climax o de producción potencial, aunque la cobertura vegetal total (deseables, menos deseables e indeseables) se mantuvo más o menos igual, debido al aumento de cobertura vegetal de las especies indeseables.

Otro ejemplo, con algunas variantes de los anteriores, se presenta a continuación:

Ejemplo 4.- Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio por especie según levantamiento de campo.

ESPECIE	Cobertura encontrada.	Cobertura en veg. - climax o - producción - potencial.	% Act. climax o prod. Pot. Deseables y menos deseables.	% Máx. admisible - en climax o producción Pot. Seg. ---- Guías. -- Deseables y menos - deseables.	% Existente de veg. climax o Prod. Poten. Deseables y menos deseables.
<u>VEGETAL:</u>					
DESEABLES:					
A	1	16	2	todo	2
B	2	22	4	todo	4
MENOS DESEABLES:					
C	3	5	6	10	6
D	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	19	10
	11	53	22		
INDESEABLES:					
E	4	2			
F	9	5			
G	<u>2</u>	<u>0</u>			
Suma cobertura vegetal	26	60			
<u>NO VEGETAL:</u>					
Mantillo Orgánico	2	5			
Suelo	65	32			
Piedras	8	3			
Roca	<u>0</u>	<u>0</u>			
Suma cobertura No Vegetal	75	40			
SUMAS:	101	100			22

DE ACUERDO A LA CONDICION DE PASTIZAL, ESTE SITIO SE ENCUENTRA EN:
CONDICION POBRE.

En este ejemplo, se disminuyó la cobertura vegetal-área basal encontrados actualmente de las especies deseables, menos -- deseables e indeseables (por tanto, la total también disminuyó) en relación a la que debe de encontrarse en el climax o producción potencial.

Un último ejemplo, con otras variantes se presenta a continuación:

Ejemplo 5.- Determinación de la condición del pastizal de un sitio, en base a cobertura vegetal-área basal, promedio, por especies según levantamiento de campo.

ESPECIE	Cobertura encontrada.	Cobertura en Veg. - climax o - producc. - Potencial.	% Act. climax o Prod. Pot. Deseables y menos deseables.	% Máx. admisible en climax o - producción Pot. Seg. - Guías. - Deseables y menos deseables.	% existente de Veg. climax o - Prod. Pot. --- Deseables y menos Deseables.
<u>VEGETAL:</u>					
<u>DESEABLES:</u>					
A	16	10	48	todo	48
B	28	14	84	todo	84
<u>MENOS DESEABLES:</u>					
C	7	14	21	12	12
D	<u>14</u>	<u>5</u>	42	15	15
	65	33			
<u>INDESEABLES:</u>					
E	1	5			
F	2	15			
G	<u>0</u>	<u>5</u>			
Suma cobertura vegetal	68	58			
<u>NO VEGETAL:</u>					
Mantillo Orgánico	15	13			
Suelo	15	25			
Piedras	3	3			
Roca	<u>0</u>	<u>1</u>			
Suma cobertura No Vegetal	<u>33</u>	<u>42</u>			
SUMAS:	101	100			159

DE ACUERDO A LA CONDICION DEL PASTIZAL, ESTE SITIO SE ENCUENTRA

EN: CONDICION EXCELENTE'

(') Más de:

En este ejemplo, la cobertura vegetal-área basal de las -- especies deseables y menos deseables, así como la total, se han incrementado, disminuyéndose la correspondiente a las indesea-- bles, en relación a la que debe de encontrarse en la climax o -- producción potencial. La condición resultante sobrepasa el --- 100%; reflejo indudable de mejoras hechas en el sitio por el -- hombre: desmontes (resiembras y riego), bordería u obras de re- cuperación y conservación de agua y suelo, etc., que puede in-- cluso cambiar o modificar la asociación ecológica o tipo vegeta tivo del originalmente existente (que se está tomando como ba- se=100%) a otra u otro nuevo y por tanto no corresponde ya al - sitio existente con anterioridad, sino a uno nuevo. La capaci- dad de carga y carga animal excedería de la recomendada origi-- nalmente aún para la condición excelente y la correspondiente - del tope del 100%.

5.7.2. En base a composición botánica.

Como ya se señaló con anterioridad, en un principio la --- ciencia de manejo de pastizales, basó la determinación de la -- condición de los pastizales en la composición botánica, sin con siderar otros aspectos importantes en la determinación de la -- misma que hace que sea objetiva y constante, ya que el uso de - la composición botánica sola no es suficiente, para determinar- la condición del pastizal, ya que cuando existe la presencia de especies anuales en mayor cantidad que la que debería de exis-- tir en el sitio, debido a una precipitación arriba de la media, y estas como se consideran plantas indeseables, por tanto bajan la condición así determinada una o más clases; aunque no haya -

cambiado la matriz de las especies perennes. La composición -- es afectada así mismo en el caso contrario, esto es en sequías, con la consecuente disminución de las especies anuales, tanto en presencia como en producción actual y consecuentemente aumentan la condición una o más clases; sin cambiar la matriz de las especies perennes. Así mismo, si se encuentra una población dominante aunque muy dispersa de especies deseables, la composición no sería suficiente para determinar la condición. Un caso parecido al anterior se encuentra en los matorrales desérticos, donde la composición botánica es dominada por especies indeseables, pero no invasoras, como la gobernadora Larrea tridentata, utilizando como único criterio la composición botánica, será -- imposible encontrar una condición arriba de pobre.

Así, el basar la determinación de la condición del pastizal en solamente la composición botánica, puede resultar en --- grandes errores como ha ocurrido en su determinación en esta base por un gran número de técnicos y paratipos de vegetación que no son pastizales abiertos sino matorrales; como se demostrará a continuación:

Si se calculan las composiciones botánicas de las especies de los ejemplos anteriores y se calculan en base a ellas las -- condiciones de los sitios correspondientes, obtendremos:

Tabla 4. Composición botánica de los sitios de los ejemplos anteriores.

ESPECIES	E j e m p l o N ^o			
	2	3	4	5
	Porciento de composición botánica			
DESEABLES:				
A	11.5	10.0	3.9	23.5
B	15.4	16.7	7.7	41.2
MENOS DESEABLES:				
C	3.9	6.7	11.5	10.3
D	15.4	23.3	19.2	20.6
INDESEABLES:				
E	19.2	16.7	15.4	1.5
F	34.6	26.6	34.6	2.9
G	0.0	0.0	7.7	0.0
Suma de Composición	100.0	100.0	100.0	100.0

Los porcentajes así determinados se comparan con los máximos admisibles en la vegetación climax o de producción potencial, para que aquellos que son menores se anotan en una columna para el efecto de la determinación de la condición y, en caso de los mayores se deberán de anotar los correspondientes al porcentaje, señalado como máximo admisible (Veáse éstos en los ejemplos). Así las columnas para determinación de la condición para cada ejemplo, de los porcentos admitidos por el efecto serán:

Tabla 5. Porcentajes admitivos de cada especie, de los sitios - de los ejemplos anteriores para determinar su condi--- ción.

ESPECIE	E j e m p l o N°			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
	Porcentaje admitido / especie			
DESEABLES:				
A	11.5	10.0	3.9	23.5
B	15.4	16.7	7.7	41.2
MENOS DESEABLES:				
C	3.9	6.7	10.0	10.3
D	7.0	17.0	19.0	15.0
INDESEABLES:				
E	0.0	0.0	0.0	0.0
F	0.0	0.0	0.0	0.0
G	0.0	0.0	0.0	0.0
SUMA	37.8	50.4	40.6	90.0
% de Condición	37.8	50.4	40.6	90.0
Condición según				
Tabla 3.-	Regular	Regular	Regular	Excelente

Si se comparan estas condiciones determinadas en base sola_a mente a la composición, con las correspondientes utilizando la- cobertura vegetal-área basal, se observa que no concuerdan las- mismas, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Condición del pastizal de los ejemplos anteriores determinados en base a cobertura vegetal-área basal y composición.

	E j e m p l o N ^o			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
% de condición.- Cobertura vegetal-área basal	65	59	22	159
% de condición.- Composición botánica.	37	50.4	40.6	90
Clase de condición.- Cobertura vegetal-área basal.	Buena	Buena	Pobre	(Más de) excelente
Clase de condición.- Composición botánica	Regular	Regular	Regular	Excelente

Como puede observarse, se obtienen resultados diferentes empleando uno y otro sistema; para determinar los porcentajes de acierto y error en cada caso y empleando cada sistema, a continuación se muestran los mismos en la Tabla 7.

Tabla 7. Porcientos de acierto y error aplicando los sistemas para determinar condición en base a cobertura vegetal-área basal y composición botánica, para los ejemplos anteriores.

Cobertura vs. composición			Cobertura =100	
% Acierto	58.15	85.42	184.54	56.60
% Error	-41.84	-14.58	+ 84.54	-43.40
Composición vs. cobertura			Composición = 100%	
% Acierto	171.96	117.96	54.19	176.66
% Error +	71.96	+ 17.06	-45.81	+ 76.66

Lo anterior demuestra que el empleo de la composición botánica sola, no es suficiente para determinar la condición, además de que, como ya se señaló, fuera de pastizales abiertos (o inducidos), no existirá ningún tipo de vegetación en condición excelente y en casos particulares (bosques, selvas, algunos matorrales) probablemente ni siquiera en la condición buena y regular.

Sin embargo, como la composición botánica puede determinarse en base a cobertura vegetal y en los levantamientos de campo se determina esta última, es posible por tanto calcular y determinar la condición en base a la composición botánica, siguiendo el siguiente procedimiento:

10.- Como la condición debe basarse en el porcentaje de presencia de especies deseables y menos deseables en relación a su climax o producción potencial; los porcentajes de composición deberán de ser transformados en primer lugar a porcentajes relativos, considerando la suma de porcentajes de composición de las especies deseables y menos deseables como 100%, es decir, cada porcentaje de composición botánica de especies deseables y menos deseables se divide entre la sumatoria de los mismos y se multiplica por cien; como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 8. Transformación de porcentajes de composición botánica a porcentajes relativos de especies deseables y menos deseables de los sitios y ejemplos anteriores.

ESPECIE	E j e m p l o N ^o			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
	Porcientos de composición.			
A	11.5	10.0	3.9	23.5
B	15.4	16.7	7.7	41.2
C	3.9	6.7	11.5	10.3
D	15.4	23.3	19.2	20.6
SUMAS	46.2	56.7	42.3	95.6
=====				
Porcentajes relativos de especies deseables y menos deseables.				
A	24.9	17.6	9.2	24.6
B	33.3	29.5	18.2	43.1
C	8.4	11.8	27.2	10.8
D	33.4	41.1	45.4	21.5
SUMAS	100.0	100.0	100.0	100.0
=====				

2o.- Los porcentajes relativos calculados en el punto anterior, en segundo lugar, deberán de ser transformados a porcentajes de presencia (cobertura vegetal-área basal) en relación al-climax o producción potencial, multiplicando cada porcentaje relativo por la sumatoria de la cobertura vegetal encontrada de especies deseables y menos deseables y dividiéndola por la correspondiente a la total del climax o producción potencial (para estas mismas especies), tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 9. Transformación de porcentajes relativos de especies deseables y menos deseables a porcentajes de presencia para los ejemplos anteriores:

	Ejemplo			
	2	3	4	5
Factor transformación	60/68	17/24	11/53	65/33
ESPECIES				
A	22.0	12.5	1.9	48.5
B	29.4	20.9	3.8	84.9
C	7.4	8.4	5.6	21.3
D	29.5	29.1	9.4	42.3
SUMAS	<u>88.3</u>	<u>70.9</u>	<u>20.7</u>	<u>197.0</u>

30.- Los porcentajes de presencia del punto anterior se -- compararán con los máximos admisibles de las tablas de las Memorias de Coeficientes de agostadero de cada Estado y para el sitio de que se trate, para determinar el porcentaje que se deberá de admitir y determinar así su condición.

A continuación en la Tabla 10, se señalan los porcentajes -- máximos admitidos por especie para diferenciar su condición, -- así como la correspondiente a cada caso, de los ejemplos que se han venido tratando.

Tabla 10. Porcentajes admitidos por especie para determinar condición y la condición correspondiente para cada ejemplo.

ESPECIE	Ejemplo N°			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
	(Veáse en cada ejemplo el % admisible)			
A	22	13	29	48
B	29	21	4	85
C	7	8	6	12
D	7	17	9	15
SUMAS	65	59	21	160
CONDICION	BUENA	BUENA	POBRE	EXCELENTE (más de)

Si ahora se comparan las condiciones así calculadas con -- las correspondientes a la aplicación y determinación de las mismas por cobertura vegetal, se observa que son iguales o casi -- iguales, (debido esto último a fracciones decimales), mientras -- que por composición botánica sola, los errores pueden ser o son demasiado grandes.

5.7.3. En base a producción.

Como se indicará anteriormente, existe una correlación positiva entre la condición (presencia de especies deseables y menos deseables; en base a cobertura vegetal-área basal) de un sitio y la producción del mismo; por tanto, conociendo o determinando la producción se puede conocer o determinar la condición del pastizal (producción relativa). Necesitándose y procedien-

dose de la siguiente forma:

1).- Cortes de producción de especies deseables y menos deseables por unidad de superficie, para la obtención del promedio (por especie y total) para tal unidad por sitio y con la confiabilidad (repeticiones) necesaria.

2).- Cálculo de la producción de forraje aprovechable de las especies deseables y menos deseables (sumatoria) por hectáreas para el sitio de referencia; promedio de levantamientos.

3).- Producción de forrajes aprovechable en kilogramos por hectárea en el climax o producción potencial (condición de 100%).

4).- Con los datos anteriores, relacionando la producción del punto 2) con la del 3) y multiplicando por 100 se obtiene la producción relativa actual potencial y corresponde a un número entre 0 y 100, y será el básico para determinar la condición en relación a la Tabla 3 de esta misma característica.

A continuación se señala un ejemplo sobre el particular.

Ejemplo 6. Determinación de la condición del pastizal en base a producción, para un sitio, según promedio de levantamientos de campo.

Producción actual promedio de forraje aprovechable por las especies deseables y menos deseables, en kg/ha..... 313.263

Producción de forraje aprovechable en el climax ó producción potencial, en kg/ha..... 562.678

% de condición = $\frac{\text{Producción actual promedio de especies deseables+menos deseables}}{\text{producción potencial}} \times 100$

% de condición = $\frac{313.263}{562.678} \times 100 = 55.67\%$

De acuerdo a la condición del pastizal, este sitio se encuentra en: **CONDICION BUENA.**

Resulta obvio, sin embargo, que la condición así determinada o por cualquiera de los procedimientos antes señalados (cobertura vegetal y composición), no propicia una sucesión positiva del recurso pastizal, sino que ésta se mantendrá estable; por lo que si se desea propiciar una sucesión positiva y que las especies deseables (y en algunos casos las menos deseables) aumentan en el sitio, la condición se deberá de bajar y castigar de acuerdo a lo que se señala en cobertura, y susceptibilidad a la erosión y/o con apoyo además en la producción de kg/ha admitidos según las guías para determinar condición por sitio. Se hace necesario señalar, que al aplicarse este procedimiento, indirecta y parcialmente ya que la producción corresponderá a la que se encuentra para las especies forrajeras con la disminución del mismo, aunque la cobertura vegetal-área basal no se haya afectado, pues esta se afecta hasta que las especies disminuyen su cobertura o desaparecen. Para determinar la condición del pastizal sin corregir a vigor, por tanto, se requiere realizar los cortes en área excluida del pastoreo; de no ser así se estará ya tomando en cuenta parcialmente la corrección a vigor, como ya se indicará.

Para y con el ejemplo anterior se aplicará esta información para lo último señalado:

10.- Para realizar correcciones, bajando o castigando la condición de acuerdo a producción, se deberá de contar con:

1).- La producción actual promedio en kilogramos por especie y por hectárea.

- 2).- El porcentaje máximo admisible en vegetación climax o producción potencial según guías.
- 3).- La producción potencial o en climax correspondiente a la condición 100%.
- 4).- Cálculo de los kg/ha máximos admisibles para el sitio:
 - a) Para las especies deseables todo o 100%.
 - b) Para las especies menos deseables se calcularán multiplicando la producción potencial o en climax correspondiente al 100% por cada uno de los porcentajes máximos-admisibles en vegetación climax o producción potencial, según guías y para cada especie, anotando el resultado en esta columna.
- 5).- Cálculo de los kg/ha admitidos para determinar condición:
 - a) Para especies deseables, se anotará la producción actual promedio ya que se admite el 100%.
 - b) Para especies deseables pueden presentarse dos casos:

Caso 1.- La producción actual promedio es mayor que la del máximo admisible. Se anotará la correspondiente a este último.

Caso 2.- La producción actual promedio es menor que la del máximo admisible. Se anotará la correspondiente a la primera.

En la Tabla 11 se consignan los datos y resultados de aplicar lo anterior para el Ejemplo 6.

Tabla 11. Determinación de los kg/ha de forraje aprovechable admitidos para el cálculo de la condición del pastizal, corregida a producción para proporcionar una sucesión positiva.

ESPECIE	Producción actual kg/ha	% Máximo admisible en Veg.- Climax o potencial Prod.Seg. Guías.	Prod. Potencial o en - climax. kg/ha	Max. kg/ha admisibles.	kg/ha admitidos.
DESEABLES:					
A	50.100	todo		todo	50.100
B	35.550	todo		todo	35.550
C	<u>21.615</u>	todo		todo	21.615
	107.265				
MENOS DESEABLES:					
D	130.217	15		84.402	84.402
E	60.612	10		56.268	56.268
F	<u>15.169</u>	5		28.134	<u>15.169</u>
	205.998				
Suma deseables y menos deseables	313.263				263.104
INDESEABLES:					
G	20.817	0		0.0	0.0
E	10.220	0		0.0	0.0
I	0.00	0		0.0	0.0
SUMAS-TOTAL	344.3		562.678		263.104

6).- Cálculo de la condición corregida de un pastizal para proporcionar una sucesión positiva.

Se procederá al cálculo, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de condición para propiciar sucesión positiva o condición corregida} = \frac{\text{kg/ha admitidos}}{\text{Producción Potencial}} \times 100$$

Para el ejemplo anterior:

$$\text{Condición corregida} = \frac{263.104 \text{ kg/ha}}{562.678 \text{ kg/ha}} = 46.76\%$$

Condición corregida : Condición Regular

Con esta condición, se aplicará un coeficiente de agostadero de una condición menor o inferior (condición regular). Si la sucesión positiva se desea propiciar más rápidamente, el castigo o disminución de la clase de condición, deberá de ser mayor.

Este procedimiento, para determinar condición, sin embargo, debe de manejarse y aplicarse no independientemente sino relacionándose con la cobertura-vigor y susceptibilidad a la erosión, ya que como antes se indicó hay una correlación positiva entre condición y producción, pero no necesariamente esto ocurre a la inversa, sobre todo en etapas iniciales de sucesión positiva.

Esto se puede detectar y observar mejor en un ejemplo:

Ejemplo 7.- Determinación de la condición del pastizal en base a producción, para un sitio, según promedio de levantamiento de campo. Máxima producción del sitio = 662.578 kg/ha.

ESPECIE	Sumatoria de produc. actual kg/ha.	% admisible en veget. Pot. o máximo producc.	kg/ha máximos admisibles.	kg/ha. admitidos
DESEABLES	127.385	100	662.578	127.385
MENOS DESEABLES	405.972	30	198.773	198.773
SUMA	533.357			
INDESEABLES	20.036	0	0	0
TOTAL	553.392			326.158

$$\text{Condición} = \frac{533.357 \text{ kg/ha}}{662.578 \text{ kg/ha}} \times 100 = 80.50\%$$

De acuerdo a la condición, este sitio se encuentra en: CONDICION EXCELENTE.

En este ejemplo, se aprecia un claro dominio en la producción por parte de las especies menos deseables y sin embargo, basados solamente en la producción resulta una condición equivalente a Excelente con el 80.50%, no obstante que la matriz de las especies deseables es muy baja. Si se hubiera considerado la cobertura vegetal-área basal para determinar condición del pastizal, resulta obvio que la condición hubiese resultado mucho menor (tal vez y por ejemplo 54%), condición de Buena y no de Excelente. En cambio, si hubiésemos corregido la condición de acuerdo con los porcentajes de producción máximos admisibles y la máxima admitida, hubiésemos obtenido una condición de --- 61.15%.

Condición Buena ($326.158/533.357 \times 100 = 61.15\%$)

Así, se aplica el coeficiente de agostadero correspondiente a la condición de 61.15% estaríamos propiciando un cambio gradual o sucesión positiva lenta del sitio o pastizal, al tener oportunidad aunque ligeramente mayor que si se aplicara la condición y coeficiente de agostadero correspondiente a la de 80.50% de propagarse y aumentar su número. Lo cual resulta más apropiado, ya que se les daría una mayor oportunidad a las especies deseables para reproducirse y aumentar su número en el pastizal

En sitios donde se desconozca la matriz de especies deseables y menos deseables - pero que si se conozca cuales tienen comportamiento de las primeras y de las segundas- y cualquiera que sea el procedimiento para determinar condición, las espe---

res menos deseables no deberán de sobrepasar el 30% de cobertura, (composición corregida o producción) relativo al máximo del climax o producción potencial.

Al determinar condición, sin importar el procedimiento que se aplique de los anteriormente señalados, pueden presentarse diferencias no solo entre procedimientos sino aún dentro del mismo, dependiendo de las especies y hábitos de vida de las mismas, tanto de las deseables como de las menos deseables y aún de las indeseables, tales como: zacates altos, medianos y bajos cespitosos, amacollados, estoloníferos, etc., arbustos o árboles cerrados o abiertos etc., lo cual afecta o puede afectar la cobertura, composición y producción de forraje actuales en relación a los porcentajes existentes o admisibles en el climax o vegetación de máxima producción.

Por otra parte (al utilizarse el procedimiento para determinar condición en base a producción), debe de recordarse que al determinarse la composición, condición y producción de un año en particular y relacionando condición y producción, se estará determinando el coeficiente de agostadero para esa condición y año específico, el cual no necesariamente tiene que ser idéntico (aunque puede ser semejante) al que aparece en las tablas de las Memorias de Coeficientes de Agostadero para cada Estado, que elabora la Comisión, ya que estos corresponden a promedios del sitio y de años para cada media de condición y años excepcionales tendrán matrices de comportamiento muy diferentes para condición y producción.

5.8. Procedimiento para la determinación del coeficiente de agostadero de acuerdo a la condición del pastizal.

Como se señaló con anterioridad, existe una correlación positiva y significativa entre la condición de un pastizal y la producción del mismo, por lo cual y por tanto se puede determinar el coeficiente de agostadero que se deberá aplicar para cada condición en base a la determinación de la misma por cualquiera de los procedimientos señalados con anterioridad, procediéndose en común y todos ellos como sigue:

- 1o.- Se correlacionará cada condición con el coeficiente promedio correspondiente a la misma. La producción base, corresponderá a años normales o promedio no de sequía o de precipitación muy alta; los cuales deberán desecharse, ya que aumentan o afectan la desviación, el coeficiente de variación y confiabilidad y significancia.
- 2o.- Se determinará en cada caso la significancia para la correlación.
- 3o.- Se realizará una línea de regresión para lo anterior.
- 4o.- Se calcularán los coeficientes de agostadero ajustados y promedio para cada condición.
- 5o.- Se anotarán los coeficientes de agostadero en la tabla al respecto al pie de cada guía para determinar condición para el sitio.

En forma específica, según el procedimiento específico en base a cobertura vegetal-área basal, composición o producción -

se procederá de acuerdo a lo señalado en cada uno y con el porcentaje y clase de condición se reunirá a la tabla de coeficiente de agostadero para cada condición y así se podrá conocer --- cual corresponde o debe de aplicarse; en ocasiones pueden hacerse y son necesarias interpolaciones o extrapolaciones.

La determinación de la condición del pastizal es aplicable a todos los tipos de estudio que hace y realiza la COTECOCA tanto para vegetación natural como inducida.

Los conceptos de sucesión y tendencia también se aplican a este tipo de condición.

6. EVALUACION DE LAS FILOSOFICAS Y EL CONCEPTO DE CONDICION DEL PASTIZAL

La sucesión de plantas es el fundamento para la filosofía y el concepto desarrollado para la clasificación de la condición del pastizal. La clasificación se basa en la teoría de que la vegetación es el producto de su medio ambiente -una relación causa efecto (Stoddart, Smith y Box, 1975) y se relaciona con la condición actual del pastizal para el potencial del área.

El análisis de la condición del pastizal en corto o en largo plazo, es la base para un manejo adecuado del pastizal planeado y es probablemente el más importante concepto actualmente usado por la ciencia del pastizal. Aunque existe un buen conocimiento de la materia, es sorprendente como permanece en controversia este concepto. Casi cada especialista en pastizales tiene su propia interpretación y entendimiento de este concepto. Sin embargo, la misma mayoría de estas controversias son el resultado de la mala interpretación entre los especialistas.

Hacker (1973,1979) señalaba dos enfoques básicos para la clasificación de la condición del pastizal en un sitio. A uno el le llama, basado en la ecología, enfoque cuantitativo del climax y el otro, basado en la productividad, enfoque potencial del sitio. Los dos enfoques parecen diferir en teoría. Sin embargo, existe un considerable grado de sobreposición.

Humphrey (1962) reportaba que como un medio de clasificar la condición del pastizal, la utilidad del enfoque del climax -

está restringida por su confianza en el climax, como una situación estandard de composición. La categorización de la condición en el enfoque cuantitativo del climax, no juzga el valor de la vegetación en el sitio para cualquier uso particular, pero asume que el climax de la vegetación representa la estabilidad (Smith, 1978). Estas interpretaciones parecen sobrerrecalcar el análisis de Dyksterhuis (1949) definió al climax como el punto más elevado o la culminación de la sucesión de plantas; entonces sugería la separación de un sitio para cualquier área en la base de la diferencia medible en la composición de las especies del climax o basandose en la suficiente diferencia en productividad para justificar recomendaciones de carga animal diferente. La vegetación climax es el producto de suelo y clima. Sin embargo, la condición del pastizal es el producto del suelo, clima e impacto del pastoreo. Así pues, el último es el más variable.

Dyksterhuis (1949, 1951, 1952, 1958 a y b) en su análisis colocaba más énfasis en el concepto de climax, considerando como el fundamento el cual debería de ser integrado en el proceso de clasificación. Sin embargo, él reconocía que si un sitio tiene un climax de bosque, la sucesión secundaria resultaba en una pérdida de los valores de pastoreo. Como un resultado él limita el concepto al climax y los suelos donde el climax de vegetación es conveniente para el pastoreo (Pastizales y Sabanas), y aún sugirió que el término pastizal debería de limitarse a tales sitios.

Los análisis mencionados hacen que se dude sobre la interpretación de clasificación de la condición, ya que no juzgan el valor de la vegetación para ningún uso particular. También implica que aunque el panorama del autor fue un sistema general de clasificación, él reconoció la necesidad para los aspectos aplicativos de el concepto.

La filosofía general atrás del climax y el enfoque del potencial del sitio es la misma: La reinstalación natural de una comunidad por otra a través del tiempo. Ambos enfoques, aunque utilizan la misma clase del pastizal (excelente, buena, regular y pobre) sus puntos finales son diferentes. El clima de los -- pastizales en los Estados Unidos en Canadá y en México, reflejan estrechamente la productividad del pastizal en términos de forraje utilizable (Heady, 1973). Así pues, la clasificación de la condición del pastizal en la base del valor forrajero diferirá poco de la clasificación ecológica.

El enfoque del climax parece ser más general, ya que clasifica cada sitio de acuerdo al proceso de desarrollo ecológico natural. La evaluación de la condición en la base de la divergencia del climax, significa que la condición establecida en su frecuencia es apropiada para cualquier forma del uso del suelo, aunque las metas del manejo pueden variar dependiendo del tipo de uso. Los pasos sucesionales hacia el climax de una área, indican si se puede determinar la vegetación climax en el punto final del desarrollo de la comunidad en su proceso natural. Por lo tanto, puede servir como una guía para el manejador que puede tal vez diseñar y realizar los objetivos de un manejo adecua

do dentro de este arreglo ecológico. Las metas del manejador-- tal vez se pueden alcanzar con una condición clasificada como regular o buena, solo en el enfoque de la escala del clímax; ya que es la condición que produce el máximo ingreso, debiendo -- constituir la meta final del manejador de pastizales. El uso -- del sistema elimina la necesidad de una reevaluación del pastizal en caso de un cambio en los objetivos. El conocimiento de la clase de condición en la escala ecológica indicará si los -- nuevos objetivos de manejo están retrasados o van más allá de -- la condición actual.

Sin embargo, la aplicación del sistema es difícil y compleja. Asumiendo que las especies dentro del sitio se pueden clasificar correctamente y que la técnica ha sido adaptada a la -- condición local, pero un problema más difícil es que el método -- demanda la comparación de la vegetación en el sitio con el clímax de ese sitio. Como Stoddart et al., (1975) han señalado, -- no siempre es posible determinar la composición del clímax con una seguridad razonable. Aún cuando las áreas relictas están -- disponibles, surge la pregunta de su representatividad, si es-- tas no se localizan en la vecindad inmediata del sitio bajo la -- evaluación, los cambios debidos a variaciones locales pueden -- ser problemáticos.

El enfoque potencial del sitio parece ser más restringido, evaluando cada condición del pastizal en base a un uso específico. Esto requiere de una re-evaluación de el pastizal cuando -- los cambios del manejador tienen sus objetivos. Aún más el é-

todo parece carecer de una base firme, en la teoría ecológica.

Los enfoques para determinar la condición del pastizal llamados de tres-pasos y el de fase dos, no son fundamentalmente un concepto (Donart, comunicación personal). Estos son más que nada medios seguros para obtener datos que sirven para la determinación de los pasos principales en las etapas sucesionales -- del desarrollo de las comunidades de plantas, como influenciadas por el pastoreo; así como para detectar los problemas conforme aparezcan y corregirlos a través de ajustes de las prácticas de manejo.

Deberíamos de reconocer que la absoluta reparación de las comunidades de plantas en clases discretas es imposible; aunque todo puede depender del nivel de percepción. Un cambio lento y casi imperceptible, casi siempre existe de un tipo de vegetación a otro. El intento para desarrollar una clasificación de la condición del pastizal es un concepto utilitario y todavía relevante. Las comunidades, como sistemas dinámicos, no cumplen en la práctica con las actuales reglas descritas. Como afirmaron Branowski y Bullugi (1970) la búsqueda de relaciones estructurales en el medio ambiente caracteriza la mente humana y es equivalente al procedimiento de generalización o inclusive en la inferencia. Para los humanos el medio ambiente tiene un significado solamente cuando sus componentes se puede interrelacionar en una estructura predecible. Tratamos de colocar nuestro pastizal dentro de tal perspectiva, la cual tiene orden y armonía.

El concepto fundamental detrás de la condición del pastizal es científicamente firme, sin embargo, más permanece todavía por realizarse o mejorar el enfoque.

7. RESUMEN

Los pastizales ocupan casi el 47% de los terrenos del mundo y están en varias etapas de deterioro (Williams et al., 1968). Por lo que es necesaria una precisa determinación de su condición, a través de una apropiada clasificación. Esto para darles un manejo adecuado y con la esperanza de mejorarlos.

El concepto de condición es uno de los más importantes en el manejo racional de los recursos naturales renovables.

En los Estados Unidos y en México, está siendo extensamente usado el método del Servicio de Conservación del Suelo (SCS), para la clasificación de la condición del pastizal, éste relaciona el estado de salud actual de la etapa de desarrollo del pastizal a el potencial de que el área es capaz de producir. Sin embargo la aplicación del método presupone conocer el potencial de la comunidad de plantas; no siendo esto posible para muchos pastizales del mundo, donde el deterioro nos impide tomar alguna determinación de la comunidad climax de plantas y debido también a su elevado costo.

Este escrito presenta diferentes alternativas de enfoque de la clasificación de la condición del pastizal. Se han desarrollado diferentes métodos de aplicación al concepto de la condición en el campo. (Humphrey, 1962); describiéndose a continuación: Enfoques Cuantitativo del Climax, Potencial del Sitio, Tres Pasos, Fase Dos, y el Enfoque que hace COTECOCA.

El Enfoque Cuantitativo del Climax clasifica cada sitio de

acuerdo al proceso de desarrollo ecológico natural. Este enfoque no juzga el valor de la vegetación, para cualquier uso particular; estando limitado solo para sitios que son aptos para el pastoreo. Hace poco énfasis a la condición del suelo. Además, no siempre es posible determinar la composición del clima.

El Enfoque Potencial del Sitio evalúa cada condición del pastizal de acuerdo a un uso específico, necesitando re-evaluar cuando los objetivos de manejo cambian. Este enfoque carece de bases ecológicas firmes. El principal criterio empleado por este enfoque es la composición botánica.

El Enfoque de Tres Pasos es una combinación del Enfoque Potencial del Sitio con un entendimiento ecológico más firme de la vegetación; mostrando áreas de pastoreo individual. Este enfoque evalúa y compara la vegetación y la condición del suelo con datos previos que se aplican al sitio, para determinar condición actual y tendencia actual.

El Enfoque de Fase Dos es una combinación de los Enfoques Potencial del Sitio y Tres Pasos. Este enfoque evalúa cada sitio en base a su capacidad de producir forraje para animales en pastoreo, durante una estación específica en el área. Haciendo la evaluación en dos fases: Evaluación de la Vegetación (primera fase). Evaluación del Sitio y del Suelo (segunda fase).

El enfoque que hace COTECOCA es de acuerdo a dos puntos de vista: El primero es en base a el estado actual de la vegetación y protección del suelo de un sitio en relación a la comunidad natural potencial llamado "Condición Ecológica", componien-

dose esta por dos clasificaciones independientes, una para la vegetación y la otra para el suelo. El segundo punto de vista, establece la relación que existe entre el estado actual de salud o producción forrajera actual de un sitio y la vegetación y/o producción del mismo, al aplicar un uso en particular, llamándose a lo anterior "Condición del Pastizal". Esta nos indica la relación entre la producción forrajera en un sitio, con la cantidad de forraje que el sitio es capaz de producir. Pudiéndose determinar en base a los siguientes parámetros: Cobertura Vegetal— Area Basal, Composición Botánica y Producción.

Al determinar la composición, condición y producción de un año en particular y relacionando condición y producción, se está determinando el coeficiente de agostadero para esa condición y año específico.

8. CONCLUSIONES

El análisis de la condición del pastizal es la base para un manejo adecuado y es probablemente el mas importante concepto actualmente usado, por la ciencia del pastizal.

Al evaluar los métodos y compararlos, vemos que hay cierta similitud entre algunos de estos. El enfoque cuantitativo del climax (Dysterhuis, 1949, 1951, 1952, 1958 a y b), es similar a la condición ecológica (que describe COTECOCA), teniendo este último algunas variantes como es el uso del término "comunidad natural potencial", utilizado en la determinación de la condición ecológica, y con esto evita los problemas causados por el término climax utilizado por el enfoque cuantitativo del climax. Otra variante es la condición del suelo, debido a que el enfoque cuantitativo del climax hace poco énfasis a esta.

Otros métodos que presentan similitud son el enfoque potencial del sitio (Humphrey, 1945, 1947, 1949 a y b), y la condición del pastizal (que describe COTECOCA), con algunas variantes como: los diferentes criterios que utiliza para la categorización de la condición del pastizal en base a cobertura vegetal—área basal y la producción, y además tomando en cuenta lo apêtecible de las plantas de la comunidad vegetal.

Por último, podemos mencionar que los enfoques tres pasos y fase dos no son fundamentalmente conceptos, debido a que son una combinación de los métodos que se mencionaron anteriormente. Estos son más que nada medios seguros y prácticos para la obten---

ción de datos que sirven para determinar las etapas sucesionales del desarrollo de las comunidades.

Existen infinidad de situaciones, por lo que el recomendar una sola metodología sería erróneo.

Los objetivos de quienes realizan estas determinaciones, el énfasis de la especialidad de quienes la determinan y el uso de la información, así como los resultados que se han estado obteniendo de las investigaciones recientes han permitido que este concepto todavía a la fecha este evolucionando.

9. BIBLIOGRAFIA

- Bailey, R.W. 1945. Determining trend of range-watershed condition essential to success in management. J. of Forestry. 43:733-737.
- Bureau of Land Management. 1960. Range condition and trends. In: BLM Manual. U.S. Dept. Int. Bur. Land Manage. BLM Manual-4412. 11B.
- Bronowski, J. and U. Bellugi. 1970. Language, name and concept. Languaje expresses a human mode of analyzing experience - into conceptual units and the rules that link them. Sciences. 168:660-673.
- Campbell, R.S. 1931. Plant succession and grazing capacity on - clay soils in southern New Mexico. J. Agr. Res. 43:1017-1051.
- Campbell, R.S. and E.C. Crafts. 1939. How to keep and increase - black grama on southwestern ranges. USDA Leaflet No. 180.
- Chapline, W.R. 1919. Production of goats on four western ranges. U.S. Dept. Agr. Bull. 749. 35 pp.
- Clements, F.E. 1916. Plant succession: An analysis of the deve- lopment of vegetation. Carnegie Inst. Wash. Publ. 242:1-512.

- Clements, F.E. 1935. Experimental ecology in the public service. Ecology 16:342-363.
- Committee on Forestry Terminology. 1944. Forestry terminology, a glossary of technical terms used in forestry. Soc. Amer. Foresters. Washington, D.C.
- Cooper, W.S. 1926. The fundamentals of vegetational change. Ecol. 7:391-413.
- Cowles, H.C. 1899. The ecological relations of the vegetation on the sand -- dunes of Lake Michigan. Bot. Gaz. 27:95-117.
- Daubenmire, T. 1940. Plant succession due to over grazing in the Agropyron bunchgrass prairie of southeastern Washington. Ecology. 21:55-64.
- Deming, M.H. 1957. Two phase range condition surveys. Supplemental instructions for field use. 4 pp. Range condition criteria for two-phase method surveys. Mimeograph. 4 pp. Bur. Land Management. Washington, D.C.
- Dyksterhuis, E.J. 1949. Condition and management of range land based on quantitative ecology. J. Range Manage. 2:104-115.
- Dyksterhuis, E.J. 1951. Use of ecology on rangeland. J. Range Manage. 4:319-322.
- Dyksterhuis, E.J. 1952. Determining the condition and trend of range (natural pastures). Proc. 6th. Internat. Grassld. Cong. 1322-1327.

- Dyksterhuis, E.J. 1958a. Ecological principle in range evaluation. *Bot. Rev.* 24:253-272.
- Dyksterhuis, E.J. 1958b. Range conservation as based on sites and condition classes. *J. Soil and Water Conser.* 13:151-155.
- Ellison, Lincoln. 1960. Influence of grazing on plant succession of rangelands. *Bot. Rev.* 26:1-78.
- Ensminger, M.E. 1968. *Beef Cattle Science*. Interstate Publishers and Printers. Danville, Illinois.
- Hacker, R.B. 1973. The objectives of land resource management. *Arid. Lone Newsletter*, C.S.I.R.P., Perth, Australia. pp. 112-119.
- Hacker, R.B. 1979. Studies of the ecology and range condition of two arid ecosystems. Ph.D. Diss. School of Botany. University of New South Wales. 505 pp.
- Hacker, R.B. 1983. Use of reciprocal averaging ordination for the study of range condition gradients. *J. Range Manage.* 36:25-30.
- Heady, H.F. 1973. Structure and function of climax. In: Hyder, D. N., *Arid shrublands*. Proc. Third Workshop United States/

Australia Rangeland Panel, Society for Range Management -
Publication. pp. 73-80.

Humphrey, R.R. and P.B. Lister. 1941. Native vegetation as a --
criterion for determining correct range management and --
run-off characteristics of grazing lands. J. For. 39:837-
842.

Humphrey, R.R. 1945. Some fundamentals of the classification of
range condition. J. For. 43:646-647.

Humphrey, R.R. 1947. Range forage evaluation by the range condi-
tion method. J. For. 45:10-16.

Humphrey, R.R. 1949a. Field comments on the range condition met-
hod of forage survey. J. Range Manage. 2:1-10.

Humphrey, R.R. 1949b. A proposed reclassification of range fora-
ge types. J. Range Manage. 2:70-82.

Humphrey, R.R. 1950. Arizona range resources. II. Yavapai Coun-
ty. Ariz. Agri. Expt. Stat. Bull. 229. 55 pp.

Humphrey, R.R. 1962. Range ecology. Ronald Press Co., New York.
234 pp.

Johnson, W.M. and E.H. Reid. 1964. Range condition classifica--

tion of bunchgrass range at the Manitou Experimental Forest in Colorado. J. Range Manage. 17:137-141.

Jurado G., Anselmo. 1984. El manejo de pastizales y la enseñanza en México. Memorias del 1er Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. UAAAN-CONACyT. Buenavista, Saltillo, Coah. 19-20 de Oct. de 1984. sin página.

McIntosh, R.P. 1981. Succession and ecological theory. In Forest Succession. Concepts and Application edited by West. D.D., H.H. Shugart and D.B. Botkin. Springer-Verlag, New York. p. 10-23.

Noble, R.I. 1974. The assessment of range trend and utilization in Australia. In: Howes, K.M.W., Rangeland Ecosystem Evaluation and Management Proc. Fourth Workshop United States/Australia Rangeland Panel. Australian Rangeland Society Publication. pp. 120-136.

Parker, K.W. 1951. A method for measuring trend in range condition on national forest ranges. U.S. Dept. Agr., Forest Service, Washington, D.C. 26 pp.

Parker, K.W. 1954. Application of ecology in the determination of range condition and trend. J. Range Manage. 7:14-22.

Paulsen, H.A. and F.N. Ares. 1962. Grazing values and management of black grama and Tobosa grasslands and associated shrub ranges of the southwest. USDA. Tech. Bull. 1270. 26 p.

Renner, F.G. and E.A. Johnson. 1942. Improving range conditions for wartime livestock production. U.S. Dept. Agr. Farm Bull. 1921. 18 pp.

- Re er, F.G. 1948. Range condition: A new approach to the management of natural grazing lands. Proc. Inter. Amer. Conf. on Conserv. of Renewable Nat. Resources. U.S. Dept. Publ. 3382:527-535.
- Sampson, A.W. 1919. Plant succession in relation to range management. U.S. Dept. Agr. Bull. 791. 76 pp.
- Sampson, A.W. 1952. Range management-principles and practices.- John Wiley and Sons, Inc. New York. 570 p.
- Shiflet, T.N. 1973. Range sites and soils in the United States. In: Hyder, D.N. Arid Shrublands. Proc. Third Workshop United States/Australia Rangeland Panel. Society for Range Management Publication. pp. 26-33.
- Smith, C.C. 1940. The effect of overgrazing and erosion upon -- the biota of the mixed-grass prairie of Oklahoma. Ecology 21:381-397
- Smith, L.E. 1978. A critical evaluation of the range condition-concept. Proc., First Internat. Rangeland Cong. 1:266-267.
- Society for Range Management. 1974. A Glossary of Terms Used in Range Management. Edited by Range Term Glossary Committee. Second Edition. Denver, Colorado.

- Soil Conservation Society of America. 1982. Resource Conservation Glossary. Third Edition. Anjenney, Iowa.
- Stoddart, L.A., A.D. Smith, and T.W. Box. 1975. Range Management. Third Ed. McGraw-Hill, New York. 532 pp.
- Tueller, P.T. 1973. Secondary succession, disclimax, and range-condition standards in desert shrub vegetation. In: Hyder, D.N. Arid Shrublands. Proc., Third Workshop United States/Australia Rangeland Panel. Society for Range Management Publication. pp. 57-65.
- Tueller, P.T. and W.H. Blackburn. 1974. Condition and trend of the big sagebrush/needle-and-thread grass habitat-type in Nevada. J. Range Manage. 27:36-40.
- Weaver, J.E. and F.E. Clements. 1938. Plant Ecology. McGraw-Hill Book Co. New York.
- Weaver, J.E. and W.W. Hanson. 1941. Native midwestern pastures--their origin, composition, and degeneration. Nebraska Conservation Bulletin 22. 93 pp.
- Whittaker, R.H. 1953. A consideration of climax theory: The climax as a population and pattern. Ecol. Monogr. 23:41-78.
- Williams, R.E., B.W. Allred, D.M. Reginald, and P.A. Harold, Jr.

1968. Conservation, Development, and Use of the World's -
Rangelands. J. Range Manage. 21: 55-360.

Wilson, A.D. and G.J. Tupper. 1982. Concepts and factors applic-
able to the assessment of range condition. J. Range Ma-
age. 35: 84-89.

