



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

CARGA ANIMAL DEL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO EN ZACATECAS (Tercer trimestre del 2007)



**Dr. Ramón Gutiérrez Luna
MC. Guillermo Medina García
Dr. Mario D. Amador Ramírez**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE-CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS**

Folleto Informativo No. 41

Agosto del 2007

D.R. ©Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Centro de Investigación Regional Norte Centro.
Campo Experimental Zacatecas.
Kilómetro 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo.
Apartado postal No. 18.
Víctor Rosales, Calera, Zac., 98500.
México.

Primera edición. 2007
Realizado en Zacatecas, México.

INTRODUCCIÓN

En México las tierras consideradas como pastizal representan el 40.1% de la superficie total del país (Bernardon *et al.*, 1977). La vegetación natural que cubre algunos los suelos de las zonas semiáridas de México es del tipo pastizal mediano abierto localizado principalmente en el Desierto Chihuahuense, ocupando alrededor de 8 millones de hectáreas (COTECOCA, 1980). En Zacatecas los pastizales mediano abiertos representan aproximadamente 2.5 millones de hectáreas (Figura 1).

En esta comunidad los herbívoros encuentran gran cantidad de forraje (Gauthier *et al.*, 2003). Sin embargo los pastizales además de proveer de alimento a los animales también juegan un papel importante en la conservación de los recursos naturales así como del hábitat (NRC. 1994).

El estado de Zacatecas, se caracteriza por tener una actividad económica sustentada básicamente en el sector primario, del cual, la ganadería es una de sus principales actividades. Ésta se desarrolla bajo el sistema de producción extensivo (Serrato *et al.*, 1999); la ganadería extensiva se practica en 5.5 millones de hectáreas correspondientes al 75% de la superficie estatal (SEDAGRO, 2004), donde la producción de forraje se ve supeditada a la precipitación, tanto a través del tiempo como del espacio.

La información presentada en este documento puede ser consultada en línea a través de Internet en el sitio:

www.zacatecas.inifap.gob.mx

OBJETIVO

El presente folleto tiene por objetivo presentar información sobre la condición del pastizal a la que este llega antes del periodo de lluvias del verano a fin de informar a los productores ganaderos y a las autoridades del sector agropecuario, que el uso a que esta siendo expuesto el pastizal presenta alto riesgo para la estabilidad de las explotaciones pecuarias del estado de Zacatecas. A la vez que contribuya la información presentada para que se alienten programas gubernamentales dirigidos a la reconversión productiva y mejoramiento del pastizal a través de la regulación de carga animal en el Estado.

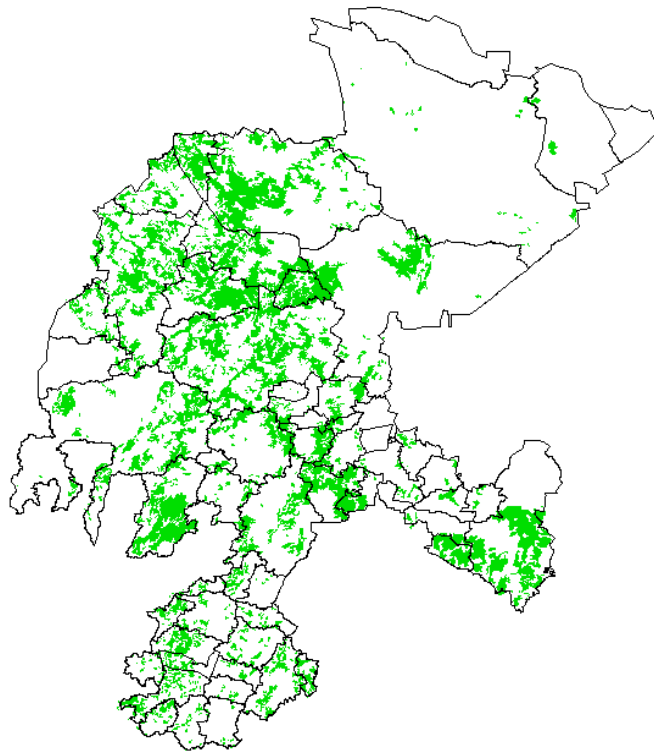


Figura 1. Superficie del pastizal mediano abierto del estado de Zacatecas.

Los pastizales medianos, así como el resto del Desierto Chihuahuense reciben la mayor proporción de la precipitación entre junio y octubre (95%). Una proporción significativamente inferior ocurre en los meses de invierno (Quintas, 2001). Este patrón de precipitación combinado con la fluctuación de la temperatura ocasiona que las especies que componen los pastizales permanezcan en latencia durante el invierno y reinicien el crecimiento casi simultáneamente con la época de lluvias en el verano.

CONDICIÓN DEL PASTIZAL

Producción del Pastizal

Debido a la variabilidad del clima en Zacatecas la productividad del pastizal mediano abierto es variable por lo que en ocasiones se requieren hasta 20 ha de pastizal para mantener a una unidad animal por año, sin embargo, existen sitios del pastizal con gran potencial productivo donde sólo se requieren de 5 ha por unidad animal al año.

La problemática de los pastizales es compleja dado que involucra suelos, comunidades vegetales y herbívoros, incluyendo además la alta variabilidad de la distribución de la lluvia así como baja capacidad de los suelos de retener la humedad, sin embargo, este es un aspecto propio del ecosistema del Desierto Chihuahuense, lo que lo convierte en una área frágil, altamente vulnerable al mal manejo y en consecuencia susceptible de ser fácilmente deteriorada. Un aspecto importante es el manejo a que se ven supeditados los pastizales del estado de Zacatecas, centrando, por consiguiente, el problema del deterioro de los recursos naturales en el ámbito de la toma de decisiones del productor.

Un aspecto crítico en la ganadería extensiva, es que la producción animal se encuentra restringida, particularmente cuando se somete el recurso natural a una carga superior a su capacidad, aunado al apacentamiento continuo del pastizal. Con ello la capacidad de sustento es afectada, ya que las plantas del pastizal no logran recuperarse satisfactoriamente para ser reutilizadas por los animales.

La información cuantitativa sobre la condición ecológica de los pastizales es poca, aislada y vaga para el estado de Zacatecas, no obstante, la literatura específica, menciona que el monitoreo de la condición del pastizal es un punto clave para proporcionar el manejo óptimo que permita la sostenibilidad de los recursos naturales y donde se maximice la productividad, conservación y rentabilidad de la actividad pecuaria.

Estudios realizados en el Desierto Chihuahuense precisan acerca de la necesidad de efectuar estudios a largo plazo sobre la caracterización cuantitativa de cambios en la vegetación del pastizal de diferentes biomas como respuesta a clima y apacentamiento. En parte los estudios realizados por Holechek *et al.*, 1994, aclaran que los recursos del pastizal tienen la capacidad de sustentar a los animales domésticos, biológicamente sustentable, rentable y compatible con fauna silvestre.

Cobertura Basal

En otro orden de ideas la sobre-utilización del pastizal repercute en la pérdida de recursos naturales como son agua, suelo, diversidad de flora y productividad vegetal y animal. Lo que produce en consecuencia una actividad

poco rentable y vulnerable a la variabilidad de clima. En la parte central del estado de Zacatecas, Serna y Echavarría (2002), determinaron que las pérdidas potenciales de suelo (suelo sin cobertura vegetal) llegan a ser de alrededor de 7.0 ton/ha/año, reduciendo potencialmente la productividad del pastizal.

Un aspecto importante de los recursos naturales es la conservación del agua y suelo, en este sentido Naeth *et al.*, (1991), encontró que cuando el apacentamiento no es controlado afecta negativamente al mantillo que se encuentra sobre el suelo, a las raíces de las plantas y a las propiedades del suelo. Chanasyk y Woytowich (1987), reconocen en la materia orgánica (mantillo) gran potencial para minimizar daños por las lluvias torrenciales del semiárido, pues contribuyen de manera importante en la reducción del escurrimiento superficial de la lluvia.

Heady, (1956, 1965) y Hooper y Heady (1970), citados por Heady y Child (1994), reportaron que la productividad y la composición botánica en los pastizales anuales de California, se encuentran directamente relacionados con la cantidad de residuos de materia orgánica, acumulados previo a la estación de lluvias (estación de crecimiento) de verano.

Gutiérrez *et al.*, (2006) al evaluar la cobertura vegetal sobre el suelo a través del tiempo, encontró que el tipo de uso es determinante en su estado, y observó que la cobertura vegetal basal sobre el suelo en el apacentamiento rotacional diferido decrece (60.04, 38.20, 37.42, y 21.02 %) respecto al cambio de estaciones del año (verano, otoño, invierno y primavera, respectivamente). En la primavera, que es la época más crítica para el apacentamiento, el suelo estuvo en

al menos 4% más desprotegido en el esquema extensivo de utilización que en los sistemas de mayor control del apacentamiento.

Gonnet *et al.*, (2003), encontraron que la intensidad de pastoreo influyen directamente en la cobertura vegetal basal sobre el suelo, densidad, mortalidad y crecimiento de los vegetales.

El uso de la vegetación a través del pastoreo, si éste no es controlado, afecta negativamente a la producción de las plantas además de la protección vegetal sobre el suelo. Sin embargo, Fernández y Allen (1999), quienes en Mongolia observaron que la biomasa y cobertura sobre el suelo declinan conforme se incrementa el pastoreo, determinaron que la precipitación es aun más importante en ambientes semiáridos para favorecer o afectar a las plantas.

Respecto a la composición botánica, en la parte central del Estado Gutiérrez *et al.*, (2006), registraron 41 especies vegetales más en las áreas de pastoreo rotacional diferido que en las áreas de pastoreo continuo.

Evaluando diferentes localidades del pastizal en el estado de Zacatecas, Gutiérrez *et al.*, (2004 y 2006), registraron valores promedio de producción de forraje de alrededor de 300 kg/ha cuando el pastizal es utilizado bajo el esquema extensivo (tradicional) de producción animal, con diferencias de hasta 300% más de producción bajo esquemas rotacionales de apacentamiento contra uso extensivo.

Dada la tendencia generalizada del manejo de los recursos naturales del pastizal a través de la ganadería extensiva, es importante dar seguimiento a su tendencia productiva, a su capacidad de carga, así como la condición de la vegetación en la cual se sustenta la ganadería.

Una forma de efectuar el seguimiento es a través del monitoreo, para ello existen herramientas que facilitan la interpretación de la condición del pastizal. Entre estas herramientas encontramos aquellas que pueden ser dimensionales (cuadrantes) o adimensionales (línea de puntos).

Según Bonham (1989), los atributos de la vegetación son características que describen a las comunidades vegetales terrestres. La caracterización de la vegetación se refiere al estudio de la estructura y composición florística del ecosistema. Esta caracterización es útil en varios aspectos, como son: la elaboración de estudios de impacto ambiental, como apoyo para el diseño de planes de manejo de los ecosistemas, y en estudios de ecología del paisaje. Los atributos más registrados son frecuencia, densidad y cobertura.

En general, la cobertura vegetal es un indicador que puede contribuir a establecer la condición del pastizal en categorías además puede reflejar el impacto que sobre la vegetación tiene el uso de los animales, tal como es expuesto por Navarro *et al.*, (2002); el primer análisis que se hace de la vegetación es una descripción de las diferentes coberturas vegetales, con lo que se determina el porcentaje ocupado por cada uno de los diferentes estratos (herbáceo y arbóreo). La cobertura es de gran importancia para mantener la hidrología del pastizal, ya que representa la protección que se brinda al suelo. Es importante tener en consideración, que la cobertura no sólo es importante por su riqueza biológica, sino también por el papel que juega en la conservación de suelos y en la regulación del ciclo hidrológico.

Estabilidad de Agregados del Suelo

Esta prueba permite obtener información que facilite conocer el grado de desarrollo estructural del suelo y su resistencia a la erosión. Además identifica la integridad biótica, dado que el contenido de materia orgánica en el suelo funciona como material cementante que floclula las partículas del suelo; además, continuamente renovada por la actividad de microorganismos del suelo y las raíces de las plantas del pastizal (Pellant *et al.* 2005).

Esta prueba determina la estabilidad de los suelos cuando es sumergido en agua a diferentes tiempos. La textura del suelo afecta esta prueba, de ahí que las comparaciones deben limitarse a suelos con contenido de arena, limo y arcilla similares.

Las unidades de muestreo son expresadas en seis categorías; donde la primera (1) expresa que 50% de la integridad estructural se pierde a menos de cinco segundos de inmersión en agua, de ahí que demuestra la baja estabilidad del suelo. La segunda (2) categoría expresa que 50 % de la integridad se pierde entre 5 a 30 segundos, en la tercera (3) se pierde la agregación entre 30 a 300 segundos de exposición en agua, en la cuarta (4) de 10 a 25% del suelo permanece integro después de cinco ciclos de inmersión, en la quinta (5) de 25 a 75% del suelo permanece después de cinco ciclos de inmersión y finalmente, la sexta (6) el 75 a 100% de la estructura permanece después de seis ciclos de inmersión en agua.

Determinación de Carga Animal

Debido a que la determinación de carga animal es un factor crítico en el manejo ordenado de los pastizales, se debe realizar en principio a través de un muestreo representativo de la producción forrajera de todo el rancho. Para lo anterior, es necesario cuantificar la producción promedio que podrá ser consumida por el ganado; se debe considerar el tipo de ganado utilizado y definir su consumo diario; finalmente se determina cuánto tiempo puede permanecer en cada potrero el hato.

En la determinación de carga animal existen dos pasos necesarios. Primero, para que sea confiable y estadísticamente analizable, se sugiere que el muestreo sea aleatorio, lo cual implica que los sitios muestreados sean representativos. En cuanto a la condición del resto de la superficie a la cual se referirá la estimación de la producción de forraje disponible (Pieper, 1973). Segundo, es necesario definir el tamaño óptimo de muestreo, que permita tomar decisiones en el manejo del pastoreo, a fin de evitar la sobre-utilización o sub-utilización de los recursos naturales.

Calculo de carga animal (Ejemplo)

- Para un animal que pesa 450 kg, se estima que el consumo total de materia seca por día es de 13.5 kg, equivalente al 3 % de su peso vivo
- Una Unidad Animal (UA) es un bovino de 450 kg de peso vivo más 1 cría menor o igual a 6 meses
- Superficie = 3,000 ha

- Tamaño de hato hipotético = 100 UA
- Producción hipotética promedio de forraje en base seca = 250 kg/ha; se recomienda remover sólo 60% = $(250 \times 0.6) = 150$ kg/ha de forraje en base seca que se puede consumir.
- $3,000 \text{ ha} \times 150 \text{ kg MS/ha} = 450,000 \text{ kg MS total del predio} = 450 \text{ ton de MS.}$
- $100 \text{ UA} \times 13.5 \text{ kg de consumo de forraje al día} = 1,350.00 \text{ kg de consumo de forraje diario.}$
- $\frac{450,000 \text{ kg MS total del predio}}{1350 \text{ kg de consumo de forraje diario}} = 333.33 \text{ días}$

El dato anterior de 333.33 días es el período en que el ganado se puede alimentar en el agostadero, sin deterioro de la vegetación.

En consecuencia, falta alimento para sostener alrededor de 30 días al hato, lo cual representa aproximadamente 40.5 toneladas de forraje en base seca.

Con base en el cálculo de este ejemplo, la recomendación es reducir la carga animal, o bien, considerar el uso de forrajes o esquilmos agrícolas, a fin de poder sostener el ganado sin detrimento de su condición corporal, y la condición del pastizal.

METODOLOGÍA

El reporte presenta información colectada de campo en el mes de junio del 2007, previo al inicio de la temporada de lluvias de verano.

El área de estudio correspondió al pastizal mediano abierto del estado de Zacatecas, donde se inició el muestreo desde el norte hasta el sur (Cuadro 1 y Figura 2), ubicando 17 puntos de muestreo. Las variables climáticas de estos sitios de muestreo se presentan en las Figuras 1.1, 1.2, y 1.3 del Apéndice; en ellas se aprecia que la precipitación acumulada hasta el momento de muestreo fue manifiesta dentro del promedio histórico acumulado. (Para ampliar la información remítase al Reporte Agrometeorológico Núm. 38 en la dirección electrónica www.zacatecas.inifap.gob.mx, Medina, 2007).

Los atributos de vegetación del pastizal registrados fueron: 1) cobertura basal 2) producción aérea, y 3) estabilidad de agregados .

La cobertura basal, fue determinada en campo, usando la Línea de Canfield modificada; a través de un cuadrante de 20 puntos separados 5 cm uno de otro de ahí que la línea de muestreo fue de 1.0 m. (Bonham, 1989). Donde el registro corresponde a lo que la punta de la aguja toca a nivel basal, ignorando cualquier contacto aéreo de planta o cualquier material. (Figura 2).

Las variables registradas fueron: suelo desnudo, grava, roca, materia orgánica (vegetal o animal), cobertura de gramíneas y plantas de hoja ancha.

Se efectuaron muestreos en número de seis repeticiones por localidad, en cada muestreo se anotó para cada uno de los 20 puntos del marco las siguientes categorías:

- Grava
- Roca
- Suelo desnudo
- Materia orgánica (vegetal o animal)

- Hierba
- Pasto

Cuadro 1. Localidades de muestreo de la condición del pastizal en el estado de Zacatecas. 3er. Trimestre 2007.

Localidad	Sitio	Coordenadas	
		Longitud	Latitud
Autopista Fresnillo (5 km antes de Zorros)	1	102,8415	23,20578
Zorros	2	102,8895	23,22796
Rancho Grande	3	102,8875	23,23366
Flores García	4	103,4738	23,88988
Carr. Nieves Camacho Km. 12	5	103,0113	24,09029
Ignacio Allende	6	103,4891	23,80400
Nueva Australia	7	102,8330	22,82038
Mesa de Fuentes	8	102,8916	22,98517
Rancho La Copa	9	103,4637	23,66325
Nicolás Bravo	10	103,3290	23,66822
Noria de Ángeles	11	101,9250	22,43873
Ejido Pánfilo Natera	12	102,1438	22,64536
Viboritas	13	102,5488	22,57124
Laguna Honda	14	102,5160	22,57392
Rancho Marengo	15	102,4736	22,55936
Ejido Calera	16	102,9164	22,89844
Benito Juárez	17	102,7506	22,69285



Figura 2. Marco de puntos para muestrear cobertura basal (Bonham, 1989).

La cobertura se transformó a porcentaje considerando los 20 puntos del marco como 100 % para cada muestreo, y de ahí, cada categoría a su porcentaje correspondiente.

La producción aérea fue determinada en el mismo punto donde se cuantifico la cobertura basal, para ello se utilizó un cuadrante de 50 x 50 cm, (Olson y Cochran, 1998), se cortó el material vegetal al nivel del suelo, y se determino la producción hasta peso seco constante en una estufa de secado a 55 °C.

Con respecto a la composición botánica, esta se determinó a través de un censo por localidad de muestreo (Figura 3), registrando las especies tanto herbáceas como arbustivas de cada localidad.

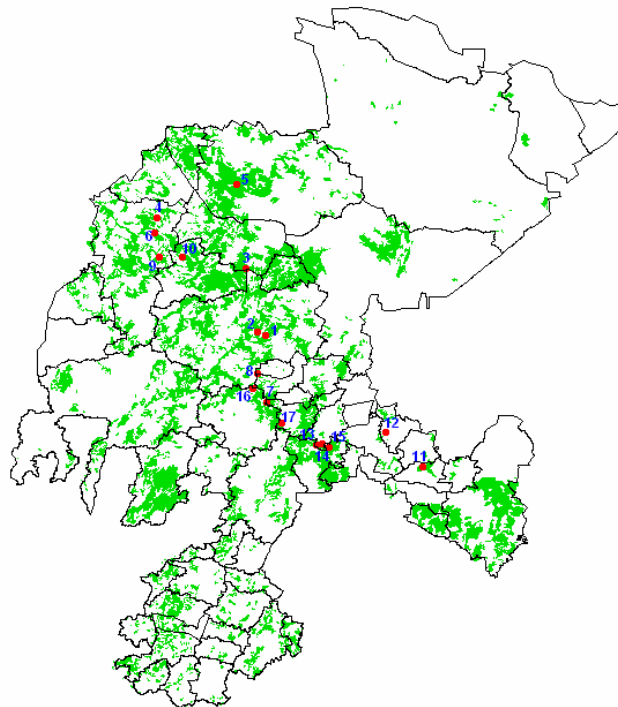


Figura 3. Puntos de muestreo del pastizal mediano abierto del estado de Zacatecas. 2007.

Estabilidad de Agregados

Esta prueba permite obtener información que facilite conocer el grado de desarrollo estructural del suelo y su resistencia a la erosión. Además identifica la integridad biótica, dado que el contenido de materia orgánica en el suelo funciona como material cementante que floclula las partículas del suelo; además, continuamente renovada por la actividad de microorganismos del suelo y las raíces de las plantas del pastizal (Pellant *et al.* 2005).

Esta prueba determina la estabilidad de los suelos cuando es sumergido en agua a diferentes tiempos. La textura del suelo afecta esta prueba, de ahí que las comparaciones deben limitarse a suelos con contenido de arena, limo y arcilla similares.

Las unidades de muestreo son expresadas en seis categorías; donde la primera (1) expresa que 50% de la integridad estructural se pierde a menos de cinco segundos de inmersión en agua, de ahí que demuestra la baja estabilidad del suelo. La segunda (2) categoría expresa que 50 % de la integridad se pierde entre 5 a 30 segundos, en la tercera (3) se pierde la agregación entre 30 a 300 segundos de exposición en agua, en la cuarta (4) de 10 a 25% del suelo permanece integro después de cinco ciclos de inmersión, en la quinta (5) de 25 a 75% del suelo permanece después de cinco ciclos de inmersión y finalmente, la sexta (6) el 75 a 100% de la estructura permanece después de seis ciclos de inmersión en agua.

RESULTADOS

Producción de materia seca de forraje

Respecto a la producción aérea de plantas forrajeras, se determinó que las localidades 14 (Laguna Honda), 5 (Carr. Nieves Camacho Km 12), 17 (Benito Juárez) Ejido Calera y Zorros formaron el grupo estadístico de mayor rendimiento con producciones de 71.64, 65.11, 52.98, 46.19 y 44.39 g de materia seca por metro cuadrado respectivamente. El aspecto relevante de este muestreo es que con relación al muestreo tres meses atrás (Abril) la disponibilidad de forraje por localidades ha disminuido pero también se han reacomodado las localidades. Este comportamiento es reflejo de que existen predios con presión muy alta ya que llegaron algunos casos a disminuir hasta en 70 % su forraje previamente disponible.

Desde otra perspectiva tal tendencia de uso del pastizal, a fin de recuperarse, exige la presencia de lluvias a fin de reactivar el crecimiento de la vegetación del pastizal. Dado que para el productor generalmente es difícil eliminar animales de su rancho con objeto de tener menos problemas ante la ausencia de forraje del pastizal. En el Cuadro 2 se presentan las medias de cada localidad y su significación estadística al nivel de $P \leq 0.01$ en la prueba de Tukey.

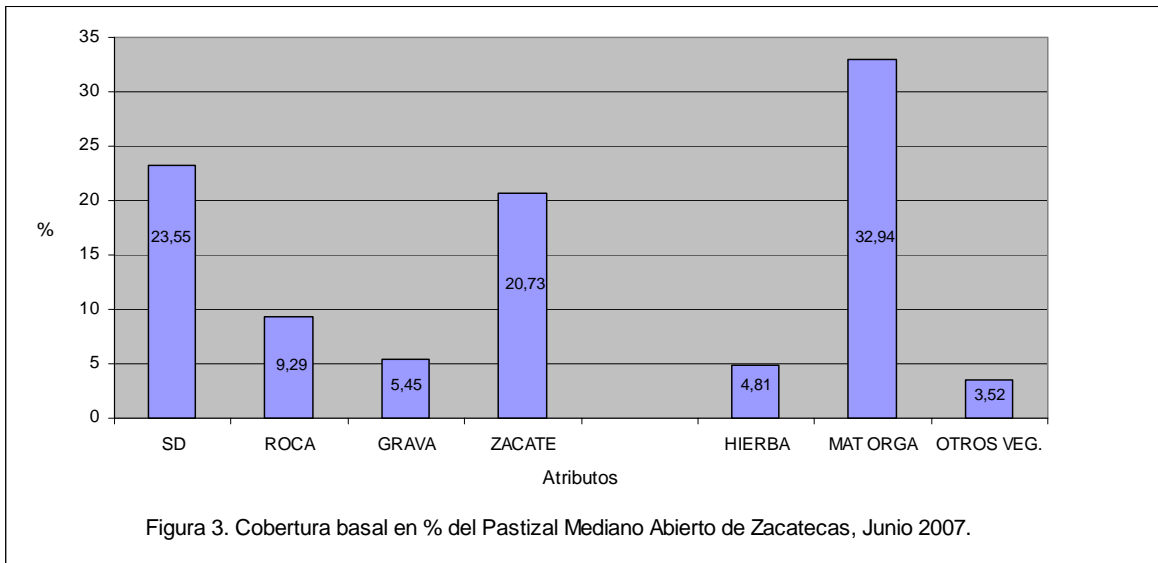
Cobertura

En el segundo trimestre del 2007 se detectó que la cobertura vegetal sobre el suelo es de 29.06 %, mientras que la protección por materia orgánica (animal y vegetal) es del 32.94 %, sin embargo, la falta de protección al suelo, entre suelo desnudo más grava y roca representan 38.29 % de la superficie, siendo valores similares a los registrados en el primer trimestre del presente año 2007 (Figura 3).

Cuadro 2. Diferencia Mínima Significativa de la producción de materia seca en 17 localidades. 2do. Trimestre 2007.

Localidad	Producción (MS) g/m ²	Grupos Estadísticos
(14) Laguna Honda	71.65	A
(5) Carr. Nieves Camacho Km.12	65.11	AB
(17) Benito Juárez	52.99	ABC
(16) Ejido Calera	49.16	ABCD
(2) Zorros	44.39	ABCDE
(3) Rancho Grande	35.64	BCDE
(10) Nicolás Bravo	34.07	CDE
(15) Rancho Marengo	31.59	CDE
(6) Ignacio Allende	26.11	CDE
(13) Viboritas	25.75	CDE
(8) Mesa de Fuentes	25.50	CDE
(12) Ejido Pánfilo Natera	22.79	CDE
(1) Autopista Fresnillo (5 km antes de Zorros)	21.98	DE
(11) Noria de Ángeles	17.69	E
(7) Nueva Australia	15.63	E
(9) Rancho La Copa	15.38	E
(4) Flores García	14.75	E

Tukey $P \leq 0.01$



SD= Suelo desnudo, MAT ORGA=Materia orgánica, OTROS VEG. = Otros vegetales

Al analizar por localidades la cobertura basal sobre el suelo en Noria de Ángeles se registro el mayor porcentaje de suelo desnudo 50.8%.

La comparación de medias (Tukey $P \leq 0.01$) de cobertura por zacates, indico que prácticamente todos los sitios tuvieron el mismo comportamiento, sin embargo, cabe destacar que entre Laguna Honda y Ejido Pánfilo Natera existió una diferencia de 30.81 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de medias de cobertura basal de zacates en 17 localidades del Pastizal Mediano Abierto de Zacatecas. Junio 2007.

Localidad	%	Grupos Estadísticos
(14) Laguna Honda	39,16	A
(13) Viboritas	33,33	AB
(15) Rancho Marengo	35.00	AB
(16) Ejido Calera	31.67	AB
(05) Carr. Nieves Camacho km 12	26.67	AB
(04) Flores García	25.83	AB
(06) Ignacio Allende	25.00	AB
(08) Mesa de Fuentes	25.00	AB
(11) Noria de Angeles	24.15	AB
(09) Rancho La Copa	23.35	AB
(07) Nueva Australia	22.50	AB
(17) Benito Juárez	20.85	AB
(01) Autopista Fresnillo (5 km antes de Zorros)	20.85	AB
(03) Rancho Grande	20.00	AB
(10) Nicolás Bravo	16.65	AB
(12) Ejido Pánfilo Natera	15.08	AB
(02) Zorros	08.35	B

Nivel de significación Tukey $P \leq 0.01$

Carga Animal

Respecto a la determinación de carga animal por localidad se estima que existen sitios donde su condición es crítica, lo cual limita la alta carga animal. Sin embargo, debido a la gran variación estatal del pastizal mediano abierto, así como de la distribución de su precipitación (Figura 1, 2 y 3 del Apéndice) en Zacatecas;

existen sitios donde 1.5 ha son suficientes para sustentar a una unidad animal en los meses de abril a junio. Otras localidades para el mismo periodo requieren de hasta 16 ha para sustentar a la misma unidad animal, en la determinación de carga animal al mes de junio del 2007, se identificaron sitios como es el caso de Laguna Honda, donde 7.78 ha son suficientes para sustentar a la unidad animal durante un año. El caso opuesto fue el de la localidad de Flores García donde se requieren 37.97 ha/unidad animal/ año (Cuadro 4).

Cuadro 4. Carga animal con base a producción de MS kg ha⁻¹ por localidad y determinación de superficie requerida por UA por año. Junio 2007.

Sitio	MS kg ha ⁻¹	Ha UA ⁻¹ Año ⁻¹
Laguna Honda	719.5	07.78
Carr. Nieves Camacho Km. 12	651.1	08.60
Benito Juárez	636.7	08.79
Ejido Calera	491.6	11.39
Zorros	443.9	12.61
Rancho Grande	356.4	15.71
Nicolás Bravo	340.7	16.43
Rancho Marengo	315.9	17.72
Ignacio Allende	261.1	21.44
Viboritas	257.5	21.74
Mesa de Fuentes	255.0	21.96
Ejido Pánfilo Natera	227.9	24.57
Autopista Fresnillo (5 km antes de Zorros)	188.9	29.64
Noria de Ángeles *	176.9	31.65
Nueva Australia *	156.3	35.82
Rancho La Copa *	153.8	36.41
Flores García *	147.5	37.97

*Lugares donde debe enfatizarse la regulación de carga animal

A fin de cuidar los puntos de crecimiento de los zacates es conveniente agregar 40% de la superficie calculada a fin de reducir la presión sobre las plantas. Cada determinación de carga animal presente en el Cuadro 4 debe en consecuencia multiplicarse por 1.40. Por ejemplo, de la primer localidad (Autopista

Fresnillo 5 km antes de Zorros) donde se requieren 29.64 ha para la unidad animal al año, valor que al multiplicar por 1.40 indica que es necesario asignar 41.5 Ha UA⁻¹ Año⁻¹.

Estabilidad de Agregados del suelo

El comportamiento de los 17 sitios muestreados indica que la menor variación se encuentra bajo la copa de arbustos, seguida por sitios con cobertura por zacates y finalmente la menor estabilidad se manifiesta en suelos desprotegidos. Sin embargo, es notorio que los suelos del pastizal mediano abierto muestra suelos altamente estables, según la categorización de Pellant et al., (2005), ya que el valor de 6 es la máxima estabilidad mostrada por un suelo.

Cuadro 5. Estabilidad de agregados del suelo en tres diferentes tipos de cobertura sobre el suelo, en pastizal mediano abierto de Zacatecas. Junio 2007.

Estadístico	SD	Zacates	Arbustos
Varianza	0,31	0,18	0,04
Media	5,74	5,86	5,96

SD= Suelo Desnudo

Al realizar la comparación de medias de estabilidad de suelos desnudos (Tukey $P \leq 0.01$) se identifico que Nicolás Bravo, Viboritas y Flores García, fueron los sitios de menor estabilidad de suelos, donde solo la primer localidad mostró valores de menor cobertura con respecto a los demás sitios del pastizal mediano abierto. De ahí que parcialmente muestra que la falta de cobertura sobre el suelo si influye para propiciar menor estabilidad de los suelos (Cuadro 6).

Al contrastar los resultados del muestro de final de primavera contra el de junio de este mismo año 2007, es necesario enfatizar que existe una tendencia a la baja de este grupo de localidades, salvo Flores García que mantuvo su último lugar. Esta tendencia reclama la urgencia en establecer dinámicas de trabajo del sector agropecuario a fin de disminuir la carga animal, así como implementar divisiones de agostaderos con objeto de movilizar al ganado y simultáneamente reducir la presión a las plantas del pastizal.

Cuadro 6. Estabilidad de agregados del suelo sin cobertura vegetal en el pastizal mediano abierto de Zacatecas. Junio 2007.

Sitio	Media	Grupos
(02) Zorros	6.0	A
(03) Rancho Grande	6.0	A
(08) Meza de Fuentes	6.0	A
(09) Rancho La Copa	6.0	A
(14) Laguna Honda	5.8	AB
(17) Benito Juárez	5.8	AB
(01) Autopista Fresnillo (5 km antes de Zorros)	5.7	AB
(15) Rancho Marengo	5.7	AB
(16) Ejido Calera	5.7	AB
(05) Carr. Nieves Camacho Km. 12	5.7	AB
(06) Ignacio Allende	5.5	AB
(07) Nueva Australia	5.5	AB
(11) Noria de Angeles	5.3	AB
(12) Ejido Pánfilo Natera	5.3	AB
(10) Nicolás Bravo	5.2	AB
(13) Viboritas	5.2	AB
(04) Flores García	4.5	B

Letras iguales= estadísticamente iguales al nivel de Tukey $P \leq 0.01$

Para suelos protegidos por zacates y arbustos el análisis de varianza no identifico diferencia entre localidades. Esta tendencia ya ha sido señalada por Serna y Echavarría (2002) para la parte central de Zacatecas, al encontrar que en un área de nopalera con arbustos y pastizales el suelo perdido varió de 0.4 hasta

40 kg/ha/año contra valores alrededor de 7000 kg/ha/año en suelos con cero cobertura basal.

RESUMEN

La determinación de coeficientes de agostadero en este muestreo deja claro que la condición de los pastizales previo al inicio de la temporada de lluvias es pobre y que su capacidad de sustento animal es en extremo baja. Por lo cual los esfuerzos de productores en regular su carga animal es urgente, a fin de ser rentables sus explotaciones, paralelamente a la reducción de riesgo para su ganado. En este contexto, la presente publicación es dirigida principalmente a las autoridades del sector agropecuario en el estado de Zacatecas, a fin de fortalecer las inversiones de los programas correspondientes, como es el caso de PIASRE, con objeto de coadyuvar a la conservación de los recursos del pastizal.

A las autoridades del sector este informe les permite identificar la gravedad del deterioro de los recursos naturales. Por lo cual programas como PIASRE es fundamental que sea ampliado y aplicado con la debida oportunidad en tiempo, pues hacer el esfuerzo fuera de temporada tiene implicaciones de baja probabilidad de éxito en la mejora de condición de los pastizales y en consecuencia de ingresos al productor.

La máxima producción fue registrada en la localidad de Laguna Honda 716.5 kg MS/ha seguida de Carr. Nieves Camacho km 12, con 651.1 kg MS/ha, respectivamente. Por otro lado, la menor producción de materia seca por hectárea fue determinada en la localidad de Flores García con 147.5 kg MS/ha, seguido con 100.9 kg MS/ha en la localidad de Rancho La Copa con 153.8 kg MS/ha. De 17 localidades evaluadas 12 de ellas reportaron producción inferior a los 356 kg de materia seca por ha. En otros términos esto significa que se requieren de al menos

15.7 ha/UA/año. Para el sitio de mayor producción vegetal la carga animal determinada fue de 7.78 ha/UA/año.

Respecto a la estabilidad del suelo, bajo los arbustos se repitió la mayor estabilidad detectada, seguida por áreas junto a zacates y suelo desnudo respectivamente. Aunque estadísticamente ello no halla sido detectado significativo, implica que a través del tiempo esta tendencia muestra que tener protegido a los suelos siempre será a favor de la conservación de los recursos naturales.

LITERATURA REVISADA

- Bernardon F., K. Salinas., M. Figueroa y M. Atilano. 1977. Pastizales naturales. SEP. SET. FAO. México. 25 p.
- Bonham, C.D. 1989. Measurements for terrestrial vegetation. Edit. Willey Interscience. 338 p.
- Chanasyk, D.S. and C.P. Woytowich. 1987. Sediment yield as a result of snowmelt runoff in the Peace River Region. Can. Agr. Eng. 29:1-6.
- COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero). 1980. Memoria para el estado de Zacatecas. SARH- Subsecretaría de Ganadería. 243 p.
- Fernandez G., M.E. and B.D. Allen. 1999. Testing a non-equilibrium model of rangeland vegetation dynamics in Mongolia. J. Appl. Ecol. 36:871-885.
- Gauthier, D.A., A. Lafón, T.P. Toombs, J. Hoth. and E. Wiken. 2003. Grasslands: Toward a North American Conservation Strategy. Co-published by: Commission for Environmental Cooperation & Canadian Plains Research Center University of Regina. 99 p.
- Gonnet J. M., J. C. Guevara. and O. R. Estevez. 2003. Perennial grass abundance along a grazing gradient in Mendoza, Argentina J. Range Manage. 56: 364-369
- González P.,A. y Sosa C.,M. 2003. Análisis de la vegetación del área de protección de flora y fauna Cañón de Santa Elena (desierto chihuahuense, México) utilizado Modelos Digitales de Elevación. Ecosistemas 2003/2 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/032/investigacion1.htm>). Fecha de consulta 17-05-2007.
- Gutiérrez L.,R. G.M., García y M.D.R., Amador. 2004. Estado Actual de los pastizales de la zona central del estado de Zacatecas. En: IV Simposio Internacional sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas. Delicias, Chih. pp 130-37.
- Gutiérrez L., R. F. G. Ch., Echavarría, H. G., Salinas, M. D. R., Amador, M. J. N., Flores y M. Á. O., Flores. 2006. Producción caprina bajo pastoreo rotacional diferido y continuo. Folleto Científico Núm. 9. INIFAP- Campo Experimental Zacatecas. 38 p.
- Heady, H.F. 1956. Changes in a California annual plant community induced by manipulation of natural mulch. Ecol. 37:798-812.

- Heady, H.F. 1965. The influence of mulch on herbage production in an annual grassland. *In: Proc. 9th Internatl. Grassl. Congr. Sao Paulo, Brazil.* 391-394 pp.
- Heady F. and R.D. Child. 1994. Rangeland ecology and management. Westview Press Inc. USA. 518 p.
- Holechek, J.L., A. Tembo, A. Daniel, M.J. Fusco. and M. Cardenas. 1994. Long term grazing influences on Chihuahuan desert rangeland. *Southwestern Naturalist* 39:342-349.
- Hooper, J.F., and H.F. Heady. 1970. An economic analysis of optimum rates of grazing in the California annual type grassland. *J. Range Mgmt.* 23:307-311.
- Ningu, J. K., J. T. Jácome, S. E. S. Gómez. and R.P. Áviles. 2006. The Effects of North America Free Trade Agreement on Mexican Environmental Policy (1994-2004). *American Journal of Environmental Sciences* 2 (1): 5-8, ISSN 1553-345X
- Medina, G.G. 2007. Reporte Agrometeorológico Núm. 38. INIFAP-Zacatecas Campo Experimental Zacatecas. www.zacatecas.inifap.gob.mx
- MidWest Plan Service. 2006. The ABCs of Pasture Grazing. Iowa State University, Ames, Iowa 50011-3080.
- Naeth, A., W.Bailey, D.J. Pluth, D.S. Chanasyk. and R.T. Hardin. 1991. The impact of grazing on litter and hydrology in mixed prairie and Fescue grassland ecosystems of Alberta. *J. of Range Management* 44: 7-12.
- National Research Council (NRC). 1994. Rangeland health: new methods to classify, inventory, and monitor rangelands. National Academy Press, Washington D.C. 200 p.
- Navarro J.M., Galt D, J. Holecheck, J. McCormick. and F. Molinar. 2002. Long-term impacts of livestock grazing on Chihuahuan Desert rangeland. *J. Range Manage* 55:400-405.
- Organización de los Estados Americanos (OEA). 2001. Plan Integral de desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja. Republica del Ecuador. Disponible en: <http://www.oas.org/usde/publications/unit/oea02s/ch20.htm>. Fecha de consulta 17-05-2007.
- Olson, K. C. and R. C. Cochran. 1998. Radiometry for predicting tallgrass prairie biomass using regression and neural models. *J. Range Manage* 51:186-192
- Pellant M., D.A. Pyke, P. Shaver. 2005. Interpreting indicators of rangeland health, version 4. Technical Reference 1734-6. U.S. Department of the interior.

- Bureau of land Management, National Science and Technology Center, Denver, CO. BLM/WO/ST-00/001+1734/REV05. 122 pp.
- Pieper R.D. 1973. Técnicas de medición para vegetación herbácea y arbustiva. 1er. Edición en español. Univ. Estatal de Nuevo México. 78 p.
- Quintas, I. 2001. Extractor Rápido de Información Climatológica, ERIC II. Manual del usuario. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 65 p.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Zacatecas (SEDAGRO). 2004. Plan Ganadero del estado de Zacatecas 2004-2010. 114 p.
- Serna P., A. y F.G. Ch., Echavarría. 2002. Caracterización hidrológica de un agostadero comunal excluido al pastoreo en Zacatecas, México. I. Pérdida de suelo. *Téc Pecu Méx* 40:37-53.
- Serrato S., R. C. C.M., Valencia, O. F., Del Rió. 1999. Interrelaciones entre variables del suelo y de las gramíneas en el pastizal semiárido del norte de Durango. *TERRA*, 17 (1):27-34.
- Wikimedia Foundation Inc. 2007.
http://es.wikipedia.org/wiki/impacto_ambiental_potencial_del_manejo_de_ganado_y_terreno_de_pastoreo. Fecha de consulta 17-05-2007.

APÉNDICE

CARGA ANIMAL DEL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO EN ZACATECAS
Tercer trimestre del 2007)



FUNDACIÓN *Zacatecas* A.C.
 PRODUCE

PRECIPITACION DECENAL ACUMULADA DE LA ESTACION
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS, CALERA
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

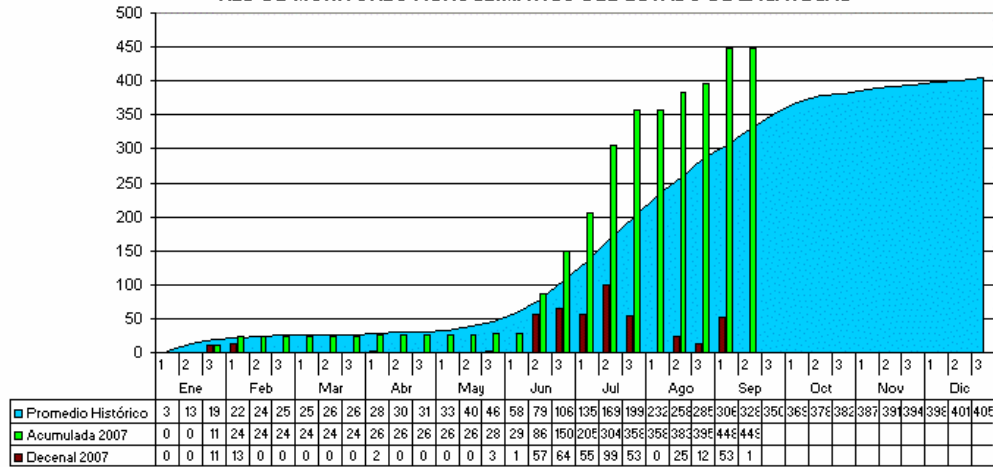


Figura 1A. Grafica de promedio histórico anual de distribución de lluvia para la localidad de Calera, Zacatecas. 2007.



FUNDACIÓN *Zacatecas* A.C.
 PRODUCE

PRECIPITACION DECENAL ACUMULADA DE LA ESTACION
EL SALADILLO, PÁNFILO NATERA
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

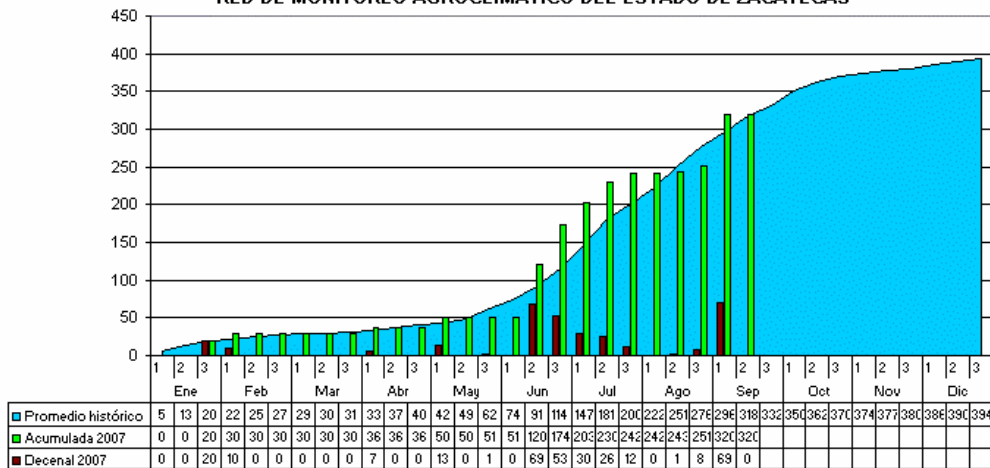


Figura 2A. Grafica de promedio histórico anual de distribución de lluvia para la localidad de Pánfilo Natera, Zacatecas. 2007.

CARGA ANIMAL DEL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO EN ZACATECAS
Tercer trimestre del 2007)



FUNDACIÓN *Zacatecas* A.C.
 PRODUCE

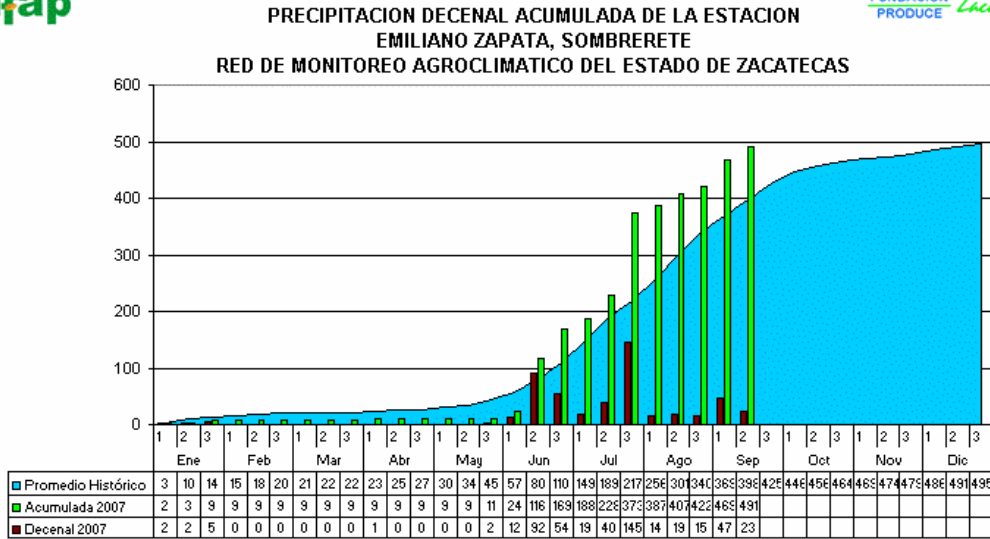


Figura 3A. Grafica de promedio histórico anual de distribución de lluvia para la localidad de Emiliano Zapata, Sombrerete, Zacatecas. 2007.

Revisión y edición

Dr. Francisco G. Echevarría Ch.
Dr. Alfonso Serna Pérez

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
Kilómetro 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo
Apartado postal No. 18
Víctor Rosales, Calera, Zac., 98500
Tel: (478) 9-85-01-98 y 9-85-01-99
Fax: (478) 9-85-03-63
Correo electrónico: direccion@inifapzac.sagarpa.gob.mx
Página WEB: <http://www.inifapzac.sagarpa.gob.mx>

Toda la información presentada en esta publicación proviene del proyecto:

RESPUESTA DE LOS RECURSOS NATUARLES DEL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO
AL PASTOREO

Financiado por:

FONDOS MIXTOS
GOBIERNO DEL ESTADO DE ZACATECAS-CONACYT

Esta publicación se terminó en Octubre del 2007.
Tiraje: Publicación electrónica distribuida en formato PDF

Proyecto financiado por:

