



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**RESPUESTA DE REVEGETACION DEL AGOSTADERO  
A DOS CARGAS INSTANTANEAS DE PASTOREO  
EN CABRAS**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A:**

**SILVIA MAGDALENA JIMENEZ ORTIZ**

**ASESOR: DR. MIGUEL ANGEL GALINA HIDALGO**

Cuautitlán Izcalli, Edo: de Méx:

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL  
 AVONDA DE  
 MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U.N.A.M.  
 FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIRE KELLER TORRES  
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Caballero  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Respuesta de revegetación del aparcerero a dos cargas instantáneas  
 de pastoreo en cabras".

que presenta la pasante: Silvia Magdalena Jiménez Ortiz  
 con número de cuenta: 8904733-4 para obtener el TITULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
 Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 25 de Febrero de 1997.

PRESIDENTE	Dr. Miguel Angel Galina Hidalgo	
VOCAL	Q.B. Lilián Morfín Loyden	
SECRETARIO	MVZ. Jesús Quevara Vivero	
PRIMER SUPLENTE	MVZ. Lucas Melgarejo Velázquez	
SEGUNDO SUPLENTE	M.C. Patricia García Rojas Montiel	

**Dedico mi tesis a las personas e instituciones que han marcado profundamente mi vida**

**Al Anahuac**

**La UNAM**

**La FES-C**

**Mis padres Andrea y Eduardo**

**Dr. Miguel Angel Galina Hidalgo**

**Tlamatini. Rudi Primo Tlacatzin Stivalet Correa**

**A mi esposo Gabriel**

**Con respeto y en muestra de un profundo agradecimiento**

## **Índice**

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos, Material y Método</b>	<b>23</b>
<b>Resultados</b>	<b>26</b>
<b>Discusión</b>	<b>35</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>37</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>38</b>

## **Resumen**

Se realizó el estudio en la granja "Puma" localizada en Cerro Prieto, Municipio El Marqués, Querétaro, México a los 20 35' latitud norte y 100 18' longitud oeste. El trabajo experimental se llevó a cabo sobre un agostadero con bosque bajo espinoso, en el periodo de julio a noviembre de 1996. El hato se formó con 35 cabras cuyo promedio de edad fué de 15 meses ( $\pm 4$ ) de razas Alpina Francesa, y Toggenbourg. Con un peso promedio de 36.720  $\pm$  0.850 Kg. El manejo de los animales incluía un sistema de pastoreo diurno sobre agostadero, reclusión por la tarde y noche. Se registró mensualmente el peso de cada animal y el consumo de suplemento y forrajes se estimó diariamente. El estudio inició el 6 de julio. Se utilizaron dos cargas instantáneas una baja de 451 kg. ( $\pm 63$ ) por hectárea y otra alta con 903 kg. / ha ( $\pm 126$ ). El promedio en tamaño de las gramíneas fué inicialmente de 24 cm. que disminuyó a 7 cm para la carga animal alta y a 3 cm para la carga animal baja en la primera cosecha al final del día de pastoreo, recuperándose en 7, 1; 7, 8; 10, 25; 15, 31; 24, 35; 24, 38 cm para la carga animal alta y baja respectivamente; en los días 15, 30, 45, 60, 75 y 90. En la lectura de revegetación de las gramíneas con una carga alta se observó una recuperación hasta los 75 días después del corte inicial, para la carga baja a los 45 días. Por parte de los matorrales el promedio de hojas en 40 cm de rama fué determinado como 152 al inicio de la observación, terminando con 23 y 28 para la carga animal alta y baja respectivamente después del pastoreo, su revegetación fué a los 90 días para la carga alta y a los 60 días para la carga baja. Por su parte la arbustiva inicio con 97 hojas por 40 cm en las ramas seleccionadas, terminando con 18 y 68 respectivamente para la carga alta y baja después del pastoreo y obteniendo su revegetación a los 90 días de la primera observación para ambos tratamientos.

Posteriormente se realizó una segunda cosecha del agostadero, en septiembre, la respuesta de revegetación fué menor para el estrato de los pastos pero adecuada aún para los matorrales y arbustivas. La segunda cosecha del agostadero se realizó a los 90 días de descanso del sitio a pastoreado, las gramíneas tenían 24 y 38 cm para la carga alta y baja respectivamente disminuyendo a 2 y 5 cm al primer día de pastoreo, después del segundo corte tuvieron un crecimiento de 2,10; 11,10, 11,10 y 8,10 cm para los días 15, 30, 45 y 60 lo que demostró que la gramínea no respondió en crecimiento a este segundo corte.

La respuesta y valores en número de hojas por 40 cm de rama en la segunda cosecha: 194 y 200 hojas para matorrales con carga animal alta y baja respectivamente al inicio, después de la segunda cosecha tuvieron el siguiente crecimiento matorrales 35,38; 34,34; 41,25; 47,22; 126,40 para carga animal alta y baja respectivamente lo que demostró que el matorral no respondió en crecimiento a la segunda cosecha. En cuanto a arbustos, se tuvo 98 hojas para ambos tratamientos al inicio de la segunda cosecha posteriormente una recuperación de 20,62; 25,24; 34,61; 35,82; 100,94 para carga animal alta y baja respectivamente lo que significa que responde a un segundo corte.

Se demostró la posibilidad de hacer una doble cosecha del agostadero en el periodo de julio a noviembre de 1996 con cargas animales de 450 a 1,000 kg. por hectárea manteniendo una vigorosa revegetación que permita sostener el sistema durante la época de lluvias y a su vez mantener el estrato vegetal para su uso en otros periodos. El agostadero se debe manejar con un pastoreo restringido con cortes limitados a uno o dos días y periodos largos de descanso de mínimo 60 días, con una lectura racional del agostadero.

## **Introducción.**

La cabra es un animal adaptado a una amplia variedad de condiciones ambientales, con excepción de los polos y con algunas restricciones para su mantenimiento en los trópicos húmedos, por ser susceptible de enfermedades respiratorias, infecciosas y parasitarias (Galina, 1995b). Esta especie se ha desarrollado en áreas difíciles que pueden ir desde los desiertos, hasta las montañas de las zonas semiáridas, en terrenos abruptos en pastoreo de matorrales y otras especies vegetales poco utilizadas en la alimentación animal, así mismo, la cabra es un animal que predomina en áreas de clima árido y semiárido. Los países con mayor población de esta especie son China con más de 100 millones de animales y la India con un hato cercano a los 100 millones (FAO, 1993).

La producción y el desarrollo tecnológico de esta especie ha sido bajo, comparando con otras especies domésticas, por dos razones, la primera es su asociación con la pobreza, ya que la mayor parte de los ganaderos dedicados a este pequeño rumiante son productores marginales, lo que demuestra su rusticidad, pero a su vez desalienta las grandes inversiones; el segundo argumento versa sobre la mala interpretación de sus hábitos alimenticios, entendida como la capacidad para sobrevivir en condiciones desfavorables, situación que ha provocado que se clasifique como un animal que debasta el medio. Ambas aseveraciones erróneas, son el reflejo del desconocimiento de la cabra y del potencial productivo de la especie (Azócar, 1987; Juárez, 1984; Peraza, 1986;1996).

### **La Caprinocultura en el Mundo**

Según datos de la FAO (1993), la población mundial de cabras se estimó en 574 millones de cabezas aproximadamente, de las cuales el 60% se localizan en Asia, 29% en África y el 3% en Norte y Centro América. Como se puede apreciar por su distribución el 95% de los animales de



esta especie se localizan en los países pobres. En el cuadro 1, se muestra la tendencia mundial de la producción de la leche de cabra, siendo directa y proporcional al grado de tecnología existente en países y continentes según su desarrollo, por ejemplo en los países ricos, con un menor número de cabras se obtienen mayores rendimientos por animal, por el alto uso de tecnología (FAO, 1993).

<b>CUADRO 1. PRODUCCION DE LECHE EN EL MUNDO Y SU OBTENCION SEGUN NIVEL TECNOLÓGICO (MILES DE TONELADAS)</b>				
	1990	1991	1992	Porcentaje
<b>MUNDO</b>	9,895	9,765	9,799	100.00
<b>AFRICA</b>	1,943	1,815	1,818	18.55
<b>N Y C AMÉRICA</b>	154	160	175	1.79
<b>SUDAMÉRICA</b>	171	178	178	1.82
<b>ASIA</b>	5,441	5,609	5,641	57.57
<b>EUROPA</b>	1,846	1,704	1,706	17.41
<b>EX-URSS</b>	340	300	280	2.86
<b>PAÍSES RICOS O DESARROLLADOS</b>	2,201	2,019	2,001	20.42
<b>PAÍSES POBRES</b>	7,693	7,746	7,798	79.58

FAO (1993).

Los diez principales países con mayor número de cabras se encuentran en Asia, África y Latinoamérica, como se resume en el cuadro 2 (FAO, 1993). En América, se destacan: Brasil y México con los mayores hatos de cabras, aunque en el caso de México parece estar sobrestimada esta cifra, si se toma en consideración el último censo agropecuario de 1991, el cual indicó solamente una población de 6' 803,437 cabras (INEGI, 1991).

PAIS	No CABRAS
CHINA	117,000
INDIA	95,530
PAKISTAN	38,964
NIGERIA	24,000
IRAN	23,500
SUDAN	18,700
ETIOPIA	18,100
BANGLADESH	18,000
BRASIL	12,000
MEXICO	11,000

(Cifras en miles de cabezas)

FAO (1993)

En el mundo son pocos los países que realizan un control de la producción lechera en cabras, entre esas naciones se encuentra Francia, donde se mantiene el 20 % del hato nacional en programas de este tipo, cuadro 3.

PAÍS	NÚMERO DE CABRAS	NÚMERO DE CABRAS CON CONTROL	%	NÚMERO DE GRANJAS CON CONTROL LECHERO
AUSTRIA	32,000	150	0.5	25
BULGARIA	500,000	687	0.1	2
CHIPRE	100,000	3,000	3.0	20
CHECOSLOVAQUIA	50,000	1,475	2.9	970
DINAMARCA	-	-	-	1
FINLANDIA	2,000	156	7.8	19
FRANCIA	1,196,000	240,000	20.0	2,562
ALEMANIA FEDERAL	36,000	1,741	-	-
ISRAEL	12,000	1,080	9.0	18
ITALIA	1,059,000	8,013	0.8	187
LUXEMBURGO	-	400	-	1
HOLANDA	34,000	5,489	14.5	291
NORUEGA	69,000	30,392	43.8	490
PORTUGAL	600,000	400	0.07	6
ESPAÑA	2,300,000	16,000	0.7	170
SUDAFRICA	5,780,000	619	0.01	9
SULZA	89,000	4,934	5.5	900
U.S.A.	1,500,000	14,961	1.0	1,090

Desafortunadamente en México pocos ganaderos o asociaciones registran sus actividades, siendo evidente la ausencia de un control de la producción en el caso de las cabras lecheras, herramienta útil para la evaluación genética de la especie, lo que se traduce en una falta de información que permita analizar de manera precisa los niveles productivos y los factores que afectan los diferentes sistemas de producción caprina (Montaldo y Valencia, 1992; Roa y Sánchez, 1985; Ruiz *et al.*, 1985; Sánchez y Montaldo, 1981)

#### **Producción de leche de cabra en el mundo**

Europa ocupa un lugar importante en la historia de la producción de leche de cabra a nivel global, la historia de esta especie en la alimentación del hombre, se discute desde la mitología griega en donde se ha mostrado en los sitios arqueológicos de la cultura helénica, la figura de la cabra y sus productos (principalmente lácteos) probando que la cabra ha sido domesticada desde milenios antes de Cristo (Jaouen Le, 1993b). En la actualidad los caprinos representan un papel importante en la economía de algunos países, principalmente en el continente europeo, donde se produce el 17% de la leche de cabra mundial con tan sólo el 3% de cabras. Sin embargo, en Centro y Norte América con la misma población correspondiente aproximadamente a un 3% del hato mundial no produce más del 4% de la leche total, mientras que Asia con el 59% de los animales de esta especie produce el 53% de leche en el mundo (Jaouen Le, 1993a). En contraste, la capacidad europea de producción de carne no pasa del 4% del volumen mundial, mientras que los países en vías de desarrollo producen el 93% (FAO, 1993).

En el cuadro 4 se resumen las características de la producción mundial de cabras tanto en carne como en leche por regiones.

**CUADRO 4. PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA EN EL MUNDO EN 1991.**

	TOTAL	PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA				CONSUMO	
	MUNDIAL	EN MILES DE TONELADAS	VARIACIÓN 1971/91 (%)	% PRODUCCIÓN MUNDIAL	% DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE LECHE	LECHE DE CABRA	LECHE DE VACA
	(%)						
ÁFRICA	30	2 134	16	21	14	3 263	16 524
AMÉRICA DEL NORTE	3	399	25	4	<1	0 922	172 773
AMÉRICA DEL SUR	4	178	33	2	1	0 526	80 377
ASIA	59	5 392	34	53	10	1 265	10 948
EUROPA	3	1 785	13	17	1	3 521	349 605
OCEANÍA	<1	-	-	-	<1	-	469 338
URSS	1	350	16	3	<1	1 261	321 385
PAÍSES DESARROLLADOS	6	2 153	13	21	1	1 723	283 169
PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO	94	8 083	28	79	8	1 623	17 003
MUNDO	100	10 237	25	100	2	1 647	80 585

FAO (1993).

A partir de estos datos se puede calcular que la leche de cabra producida en el sur de Europa, representa un potencial anual de 2,000 millones de litros, siendo los cuatro países de mayor importancia, por porcentajes de la leche total y número de cabras: Grecia con el 30% y el 46% de cabezas; Francia con el 28% y el 9% de los animales, España con el 28% y el 28% del hato e Italia con el 8% y el 9% de las cabras en ordeña (FAO, 1993)

Por otro lado, los países pobres o del tercer mundo donde habita el 95% de la población mundial caprina generan el 75% de la leche mundial de esta especie, donde Asia y África contribuyen globalmente con el 64% de este producto (Devendra, 1991)

#### **La Caprinocultura en México**

La actividad agropecuaria en México en los últimos treinta años en general ha mostrado tasas de crecimiento irregular o disminución del tamaño del hato nacional, actualmente esto se ha traducido en una grave crisis en el campo particularmente para el sector pecuario. La caprinocultura después de sesenta años, (1930-1990) registra similar número de cabezas, con un relativo avance tecnológico, social y económico de acuerdo a los datos del último censo pecuario (INEGI, 1991; Vargas y López, 1991; Palma, 1995).

Un grupo de investigadores analizaron la actividad pecuaria en México, de 1988 a 1992 destacando la dependencia alimentaria con base a las importaciones de básicos, entre los que se encuentran la leche y la carne, desalentando la producción interna ante una competencia en desventaja (Galina y Guerrero, 1993)

México tiene una población de 6'803,437 animales, de ellos el 87% de la población se ubica en el área rural, siendo las regiones áridas y semiáridas los sitios con mayor número de cabras. Cinco son los estados de mayor importancia por el número de semovientes; Oaxaca, Coahuila, San Luis Potosí, Puebla y Nuevo León los cuales acumulan el 47.3% del inventario nacional, mientras que

en diez estados se contabilizan las tres cuartas partes de la población caprina, cuadro 5 (INEGI, 1991). La región central del país por lo tanto aporta aproximadamente el 45% de la producción nacional de leche de cabra (DGEA, 1989).

CUADRO 5. NUMERO DE CABRAS NACIONAL Y POR ESTADO SEGUN CENSO AGROPECUARIO 1991				
	ESTADO	NUMERO DE CABRAS	%	% ACUMULADO
1	OAXACA	719 059	10.9	10.9
2	COAHUILA	730 137	10.7	21.6
3	SAN LUIS POTOSÍ	657 590	9.7	31.3
4	PUEBLA	562 132	8.3	39.6
5	NUEVO LEÓN	529 448	7.8	47.4
6	ZACATECAS	450 664	6.6	54.0
7	GUERRERO	440 601	6.5	60.5
8	GUANAJUATO	421 554	6.2	66.7
9	HIDALGO	305 651	4.5	71.2
10	TAMAULIPAS	257 725	3.8	75.0
11	CHIHUAHUA	230 626	3.4	78.4
12	DURANGO	221 918	3.3	81.7
13	MICHOACÁN	188 727	2.8	84.5
14	MÉXICO	146 919	2.2	86.7
15	BAJA CALIFORNIA SUR	135 191	2.0	88.7
16	SINALOA	115 843	1.7	90.4
17	JALISCO	115 448	1.7	92.1
18	QUERÉTARO	109 228	1.6	93.7
19	VERACRUZ	99 891	1.5	95.2
20	SONORA	85 040	1.2	96.4
	TOTAL	6 803 437	100.0	

INEGI, (1991).

En México las cabras representan el 19% del total de rumiantes que se producen en forma doméstica. Se estima que el 2% de la leche producida nacionalmente corresponde al lácteo caprino, asimismo la especie contribuye con el 1% de la producción de carne, cifras que pueden estar subestimadas pues sólo contabilizan el aporte comercial y no consideran la matanza, así como la leche destinadas para consumo de tipo familiar (INEGI, 1991; Galina y Guerrero, 1993).

### **Producción de Leche de Cabra en México**

Del total de cabezas en el país sólo aproximadamente el 3% se dedica a la producción de leche como principal actividad Peraza (1984), señaló la importancia desde el punto de vista tecnológico de los sistemas intensivos y semi-intensivos que han sido prácticamente los recipientes de los avances científicos de la especie

La relevancia de los sistemas de alimentación empleados es con la finalidad de abaratar los costos de producción Galina y Peraza 1984, sugirieron como posibilidad productiva el pastoreo del agostadero más el uso de esquilmos agrícolas acompañados de una suplementación estratégica. Dentro de este contexto Peraza (1984, 1987, 1996a), hace énfasis en el manejo nutricional de la cabra como el elemento clave del sistema por su impacto en los costos de las granjas, sugiriendo porcentajes del forraje total de bajo precio, mediante el uso racional del agostadero. En el aspecto económico la mano de obra (46%) y la alimentación (40%) han representado los rubros que influyeron mayoritariamente en la producción de leche al considerar los costos variables en un sistema de pastoreo, esquilmos agrícolas y suplementación en la región semiárida del país (Galina y Morales; 1989)

#### **Factores que afectan la producción de Leche de Cabra.**

Existen un conjunto importante de factores que modifican la producción de leche de cabra, los cuales pueden estar interrelacionados, siendo difícil determinar la influencia individual que pueden ejercer cada uno de ellos por separado, para su mejor comprensión se han dividido en tres tipos: genéticos, ambientales y de manejo. Dentro de los primeros, la raza es el factor principal para la producción de leche, mientras que en los segundos se consideran el clima, localización geográfica, precipitación pluvial, y en los de manejo están la alimentación, el número de veces que se ordeñan los animales, el número de lactancia, el número de cabritos por parto, la época de los nacimientos,

la edad y la duración de la lactancia. Existen además factores particulares del rebaño para cada granja; en éstos figuran el sistema alimentario, los cuidados sanitarios, el tipo de construcciones y el manejo general entre otros. De acuerdo a las estadísticas, del 60 al 80% de las diferencias observadas entre animales para la producción de leche, son debido a las diferentes condiciones de manejo de los sistemas, mientras que la variación genética influye del 20 al 40% en el comportamiento de los animales (Mocquot , 1983).

El manejo de los recursos naturales (Pastoreo) debe plantearse bajo una perspectiva sustentable, dado que los enfoques del manejo de los recursos naturales, hoy en día están modificándose en respuesta a los cambios globales, biodiversidad y a la sustentabilidad del ecosistema. El uso irracional del ecosistema se ha traducido en acciones que han modificado tanto su estructura como su tiempo de vida. Los valores culturales y los problemas sociales son sin duda otros aspectos importantes en la definición de las alternativas de cómo utilizar el recursos naturales asociados al animal (Nava et al., 1992).

El flujo de energía de un sistema es la clave para el desarrollo de las unidades de producción biosostenibles para los rumiantes. Son tres los elementos que forman el sistema, el suelo que es lo perenne del mismo, la capa vegetal que es producto de los elementos que se encuentran en el suelo, y que fija la energía solar por fotosíntesis y el depredador o animal que corta la hierba para convertirla en proteína animal. Existen tres propuestas para los sistemas ganaderos en relación al flujo de energía: a) la primera que es la más utilizada en la producción animal, en la cual la energía que fija el sistema es menor a la que sale del mismo en forma de pasto o forraje, por ello ha sido necesario introducir al sistema diferentes formas de energía que van desde riego y agroquímicos en el suelo, a las plantas y concentrados o forrajes de fuera de la unidad para la alimentación animal; b) el segundo modelo sería aquel que se encuentre un equilibrio entre la energía fijada por



el sistema, básicamente la solar, transformada por la fotosíntesis en forrajes, cosechada por los animales durante el pastoreo, en ella se puede o no tener cargas animales altas o moderadas, c) finalmente una tercera opción en la cual el animal o vegetal regrese a energía el sistema por medio de las deyecciones o cuando el agricultor deja parte de la cosecha para la formación de suelos, con cargas animales moderadas, permitiendo la biodiversidad vegetal y la recomposición de los suelos. Cada una de estas propuestas tiene ventajas y desventajas, la primera permite grandes volúmenes de alimentos, acompañada de una deuda energética que proviene de fuera del sistema, que ha sido básicamente el uso de la energía fósil, esta tecnología deteriora los suelos, contamina el ambiente, pero produce una enorme cantidad de alimentos, la segunda produce un volumen moderado de alimentos, pero tiene una baja rentabilidad económica, acompañada de productividad media (velocidad de crecimiento, producción de leche etc.) que no permite actualmente la producción de alimentos suficientes para una población en constante crecimiento, no obstante puede regionalmente ser autosostenible. La última permite una recuperación de los suelos, debe ser a largo plazo la alternativa viable, pero esta muy lejana a permitir la producción de los alimentos que la población necesita, sin embargo es impostergable para detener el deterioro de los suelos. La utilización de los recursos naturales renovables de las zonas áridas o semiáridas de México, son de gran importancia, debido a su fragilidad, pudiéndose mencionar que una de las principales causas de la acelerada destrucción observada en los ecosistemas de estas zonas, ha sido principalmente por el empleo de estos recursos en la producción animal, durante mucho tiempo, ya que en estas zonas, solo se puede fijar eficientemente una cantidad relativamente baja de energía, desde el ecosistema hacia el hombre, teniendo una pobre capacidad de recuperación. Por ejemplo, la acción del pastoreo, puede tener un efecto desertificador, el cual debe manejarse a través de variables que permitan regular el uso de la capa vegetal, como son la frecuencia de

utilización, época de cosecha, la proporción de tejidos orgánicos vegetales, empleados por el animal; permitiendo una productividad secundaria del sistema a través de la formación de proteína animal y a su vez la recuperación de la vegetación. Acentuándose la importancia de un manejo racional de los recursos , (Nava et al., 1992)

#### **Sistemas Pecuarios Biosostenibles y Biodiversos**

Existe una serie de técnicas que consisten en el uso del pastoreo racional o Voisin que permiten ejercitar de alguna forma los conceptos globales de sostenibilidad:

##### **Pastoreo orgánico del agostadero**

Método que permite la introducción instantánea de cargas altas de animales con tiempos cortos de ocupación y periodos largos de descanso que variarán de acuerdo a la propia respuesta del agostadero. El arte del pastoreo racional, consiste en hacer un manejo de la capa vegetal solamente cuando se establezca un equilibrio planta-suelo-animal dirigiendo a los semovientes de acuerdo a la respuesta vegetal. (Galina, 1993).

##### *Pastoreo diversificado*

Se pastorean las cabras con otras dos especies domésticas, los ovinos y los bovinos en un sistema de seguidores sobre el agostadero (Galina, 1993)

##### *Pastoreo restringido del agostadero*

Se pastorean los ecosistemas frágiles solamente durante ciertas épocas del año, las cuales estarán determinadas por factores tales como; la precipitación pluvial, la respuesta vegetal y el medio ambiente, en el concepto de cosecha del agostadero, esto permite una recuperación vigorosa del estrato (Galina, 1993)

### Consumo Voluntario Aparente

Recientemente se hizo una revisión detallada del consumo voluntario de la cabra, en ella muestran resultados de la literatura muy amplios en los márgenes de consumo. (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Valores de Referencia del consumo voluntario de cabras dentro de varios climas

Trópicos Devendra y Burns 1983	Consumo Voluntario			
	% peso vivo		g / kg de peso metabólico	
Cabras de carne	1.8	3.8	40	128
Cabras de Leche Jamanpari	2.0	4.7	41	131
Cabras Lactantes Alpinas y Saanen	2.8	4.9	62	142
Valor medio de mantenimiento	1.4	1.7	43	50
Clima templado				
Cabras Lactantes McKenzie 1970	5			
Cabras Lactantes América	4	6.8		
Cabras Lactantes Sauvamit 1978	1.6	6.8	47.1	181

En general se han discutido los mecanismos de control del CVA en los rumiantes que actúan en forma sinérgica o separadamente. En primer lugar cuando la dieta tiene una concentración energética alta, superior a 2.6 Mcal de Energía Metabolizable (EM) por kg. de materia seca (MS), el factor más importante para regular el consumo, es la concentración energética de la ración, este mecanismo se mantiene dentro de límites estrechos y se puede por ello relacionar directamente con el peso vivo de los animales. Esto es verdadero particularmente cuando en la dieta se consumen concentrados, lo que se traduce en una alimentación rica en energía por kg. de materia seca. Para ello la dieta se debe en general acompañar de forraje de buena calidad con bajo tenor

de fibra y alta digestibilidad. Las tablas del NRC, (1981) predicen el consumo voluntario aparente en base al peso vivo sin mucha variación para los rumiantes, estas sugerencias se resumen en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Consumo voluntario aparente de acuerdo al peso vivo**

Vaca Lechera	del 3 al 3.5 % de su peso vivo
Cabra lechera	del 3.5 al 6 % de su peso vivo
Ovino	del 2.5 al 3% de su peso vivo
Bovino de engorda	del 2.5 al 3 % de su peso vivo

NRC (1981)

### **Sistemas de Unidades Lastre**

En Francia se ha desarrollado una serie de métodos para medir la utilización de alimentos fibrosos, denominado como unidades lastre (INRA, 1981). Existen varios elementos que pueden limitar el consumo, en el cual intervienen factores tanto del animal, como de las plantas, (Allison 1985). Por otro lado en los países tropicales, es común para la alimentación de los rumiantes la utilización de forrajes muchas veces toscos como rastrojos o pastos tropicales, alimentos que tiene niveles altos de fibra cruda en su composición química para los cuales se establecen otros mecanismos de control de CVA. En este sistema es la fibra cruda o la cantidad de fibra de las raciones el elemento fundamental que determina el consumo voluntario aparente, donde los animales no consumen nuevamente forraje, hasta que no hayan vaciado la primera ingestión, (Jarrige et al., 1986; García-Trujillo y Cáceres, 1985; INRA, 1978;1988; Galina et al., 1991; Ruiz y Menchaca, 1990; Dulphy et al, 1987).

### **Factores concernientes a los forrajes:**

Por parte del forraje sus características fisicoquímicas agrupadas en el tipo de alimento, su digestibilidad, contenido de fibra, clase botánica (gramínea y leguminosa) y condición (molido, concentrado) incluyendo los mecanismos de asociación que se desarrollan entre ellos. Según

estudios previos, por parte del forraje son los elementos mecánicos y físicos los que regulan la ingestión aparente. Por otro lado el balance energético de la ración, el nivel de proteína y la calidad del forraje influyen en el consumo, (Sauvant, 1981; Sauvant et al., 1979; De Simiane et al., 1981; Blanchart et al., 1980; Morand-Fehr, 1987). La tasa de sustitución por concentrados y la densidad energética de la ración son otros factores que modifican el consumo, (Sauvant and Morand-Fehr, 1977;1978; Sauvant et al., 1987). Al incrementarse el nivel de concentrado aumenta el consumo en su fase inicial, mientras que lo disminuye cuando la densidad supera los requerimientos, (Sauvant y Morand-Fehr., 1978; Giger, 1987; Giger et al., 1988). Finalmente otro elemento discutido en la literatura es la calidad de la dieta anterior, particularmente alrededor del parto donde la cantidad de heno afecta el CV al inicio de la lactación, (Sauvant et al., 1979).

#### **Los factores propios al animal:**

El consumo voluntario de animales en pastoreo ha estado relacionado con el peso del animal, el metabolismo corporal, y al tamaño de los estómagos, particularmente por el efecto del desarrollo del útero durante la gestación que limita el volumen ingerido. En estos trabajos se discuten los aspectos dinámicos del consumo, relacionados con el animal entre las cuales se encuentran, la disminución durante la época de gestación-lactación, donde la variación ha sido descrita por (Sauvant y Morand-Fehr 1981). Finalmente los cambios de peso vivo también han sido un factor que explica las variaciones individuales, que oscilan de un 10 a 30%, ( Giger et al., 1988).

#### **Energía**

Los sistemas de estimación y expresión del valor energético de los alimentos para los rumiantes, toma del antiguo proceso analítico que tiene en cuenta las distintas pérdidas en el curso de las etapas de utilización de la energía por el animal y la forma de expresión en unidades forrajeras (UF). La expresión en UF tiene la ventaja de ser la unidad que se utiliza actualmente en Francia y

en otros países europeos para el racionamiento de los animales y para la comercialización de los alimentos; además, permite correcciones en el cálculo del valor energético de los alimentos en función de la intensidad de la producción de los animales, tal como se observa en el caso del sistema de las UFC. (INRA, 1978)

### **Proteína**

La utilización de la proteína depende esencialmente de tres factores. Primero su solubilidad. Segundo la concentración de bacterias proteolíticas y tercero, el tiempo de permanencia del alimento en el rumen. La actividad proteolítica depende de la densidad de la población microbiana, variando su densidad en relación a la concentración de elementos nutritivos disponibles, (Galina y Palma, 1992). Así mismo la suplementación proteínica, estimula la actividad microbiana y su capacidad para digerir la fibra. Una deficiencia de proteína en los animales en pastoreo, causa una disminución de la digestibilidad del forraje, debido a una reducción en la actividad microbiana, (Gutiérrez, 1991a, 1991b). Con una densidad proteínica de 14 a 17% de PC, acompañada de una digestibilidad de 70-80%, asegura un 11 a 14% de las materias nitrogenadas digeribles, las cuales garantizan una concentración media de 50 mg/l de nitrógeno fermentescible en el líquido ruminal, ayudando la actividad y proliferación de la población microbiana (Galina y Palma, 1992). Las necesidades de proteína digerible para mantenimiento fueron calculadas en 2.83 g/ kg. de peso metabólico (PM), incrementándose en un 25% o 50% durante el pastoreo. Para crecimiento se estiman 260g PD/kg ganado. Finalmente durante el cuarto y quinto mes de gestación se estimaron 0.88 y 1g de PD/ kg. peso vivo. Estos valores se ajustan para la producción de leche con 60g de PD/ kg. del lácteo, (INRA, 1988)

## **Pastoreo**

Los sistemas de pastoreo de los caprinos han sido estudiados ampliamente, sin embargo la diversidad de técnicas, los resultados variados y en muchos casos contradictorios no han permitido aún determinar las leyes universales del comportamiento de esta especie en el agostadero (Galina et al., 1995).

Durante mucho tiempo, la identificación de especies forrajeras consumidas por los animales durante el pastoreo, se ha convertido en un reto para los investigadores, los cuales han utilizado diferentes métodos como la fistulada esofágica, y la recolección de heces (Ramírez et al., 1994)

Sin embargo uno de los problemas fundamentales del pastoreo en agostaderos ha sido su manejo inadecuado, que no ha permitido la recuperación de la capa vegetal, por lo que se ve sustituido por otras especies o por la denudación de los suelos. Para ello es necesario el desarrollo de nuevos métodos de uso sostenible de los recursos. El pastoreo racional es un sistema flexible de manejo conducido por el hombre. El arte de pastorear se desarrolla como las técnicas de saber evaluar, tanto la respuesta animal como la vegetal. Donde se tiene como objetivo una cosecha racional y la conservación de lo que se produce, siguiendo las cuatro leyes universales de los pastos (Milera., 1991).

*Primera ley:* Para que una hierba cortada por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que en cortes sucesivos haya pasado el tiempo suficiente para que el vegetal en reposo pueda almacenar en sus raíces o su parte aérea, las reservas necesarias para un rebrote vigoroso, (llamada de crecimiento, entendida como el crecimiento por sus propias reservas, logrando recuperación celular, creando mayor masa foliar y radical por unidad de tiempo). (Milera., 1991).

*Segunda ley:* El tiempo de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente breve, para que una hierba cortada el primer día por el diente, no sea consumida de nuevo antes de que los animales dejen el área. (Milera., 1991)

*Tercera ley:* Es necesario suplementar a los animales de requerimientos mayores (Milera , 1991)

*Cuarta ley:* Para que un rumiante pueda dar rendimiento promedio, es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si la cabra no permanece más de un día en una misma parcela. (Milera , 1991)

Observaciones realizadas, (Galina et al., 1995; 1996) mostraron que el agostadero podría ser pastoreado estacionalmente cuando el crecimiento de la vegetación lo permita y dejarlo en descanso durante el periodo dormiente.

#### **Hábitos de Pastoreo**

Los rumiantes durante el pastoreo poseen un grado de visión, con el cual seleccionan su alimento, cubriendo sus necesidades nutricionales y evitando los alimentos tóxicos. Cuando el pastoreo se realiza sobre forrajes pobres, se aumenta el tiempo de pastoreo y el área, acentuándose la dispersión de los animales ( Manteca, 1994).

Las cabras durante el pastoreo han demostrado una preferencia por los arbustos y matorrales, comparadas con otros rumiantes, como los ovinos, los cuales consumen durante el pastoreo gran cantidad de gramíneas.

Sin embargo cuando la disponibilidad de la vegetación arbustiva es menor, la cabra selecciona una dieta de alrededor de 50% de ramoneo y 50% de gramíneas. En otras observaciones las gramíneas y las hierbas constituyeron el 92% de la dieta durante el verano, mientras que en el invierno los arbustos son el elemento más importante. En contraste Tujillo y García, (1995 )



mostraron que la contribución de los pastos y las cactáceas en la dieta de las cabras en pastoreo parece ser insignificante.

#### **Técnicas de medición el consumo voluntario aparente en pastoreo**

Bajo condiciones de estabulación, en donde la alimentación de los animales está controlada, la determinación del consumo puede ser hecha directamente de una manera fácil y precisa. Sin embargo, bajo condiciones de pastoreo, existen muchos factores que afectan el consumo, tales como el estado de madurez de los forrajes, la condición del pastizal, tratamientos al forraje, restricción al consumo de agua, humedad del forraje, la suplementación, la influencia del concentrado y el contenido de la proteína en la dieta etc. (Gutierrez 1991b). Uno de los problemas de la literatura ha sido discutido como la dificultad para determinar fácilmente en una forma directa el consumo voluntario. En este mismo contexto se han utilizado diferentes técnicas para tratar de calcular el CVA en los rumiantes durante el pastoreo, entre los cuales se encuentran: El método de indicadores, el método de índice fecal, el de cortes antes y después del pastoreo y el método *in vitro*. (Gutierrez, 1991b) No obstante el método de unidades lastre ha dado resultados adecuados para el pastoreo en cabras (Galina *et al.*, 1995; 1996).

#### **Composición botánica de la dieta en pastoreo.**

Para la determinación botánica de la dieta de los animales en pastoreo, se han implementado diferentes técnicas como la evaluación visual, la separación manual, la técnica de microhistología, el método de conteo de bocado, el método de simulación de cortes hechos a mano, el de cortes antes y después de pastoreo, el análisis del contenido ruminal, el de muestras de heces, la fistula ruminal y la fistula esofágica( Trujillo y García, 1995 ).

## Objetivos

1. Medir la respuesta de revegetación de tres estratos vegetativos del agostadero, gramíneas, matorrales y arbustivas al pastoreo restringido con dos cargas animales en un día de pastoreo a un primer corte animal.
2. Determinar en porcentaje el tiempo de recuperación del agostadero para una segunda cosecha (pastoreo).
3. Medir la respuesta de la revegetación del agostadero, gramíneas, matorrales y arbustivas con dos cargas animales en un día de pastoreo a un segundo corte animal.

## Material y Método.

El estudio se realizó en la "Granja Puma" localizada en Cerro Prieto, Querétaro, México a los 20° 35' latitud norte y 100°18' longitud oeste. La altura es de 1,950 m sobre el nivel de mar con un clima Bs 1kw (w) (e) descrito como seco semiárido con lluvias aisladas en el invierno con un total de 460 mm de precipitación anual promedio (García, 1973).

El trabajo experimental se llevó a cabo sobre un agostadero nativo, con bosque bajo espinoso, con gramíneas *Bouteloua curtipendula*, Pasto estolones o navajita; *Chloris virgata*, Pasto espiga dorada; *Bothriochloa saccharoides*, Pasto espiga blanca; *Leptochloa dubia*, Pasto patudo, *Rhynchelythrum roseum*, Pasto rojo; *Panicum obtusum*, Pasto palomero, *Bouteloua repens*, Pasto espiga morada; *Aristida adscensionis*, Pasto Espiga; *Urochloa fasciculata*, Pasto palomero; Leguminosas: *Prosopis laevigata*, Mezquite; *Acacia farnesiana*, Huizache chino; *Acacia schaffneri*, Huizache hediondo; *Mimosa biuncifera*, Uña de gato; Matorrales: *Celtis pallida*, Granjeno; *Jatropha dioica*, Sangregado; *Zalazania augusta*, Schiguite o limpia tunas; *Verbasina serrata*, Bara blanca; *Opuntia spp.*, Nopal.

El hato en pastoreo se formó por 32 cabras cuyo promedio de edad fué  $15 \pm 4$  meses de razas Alpina Francesa, y Toggenbourg. El peso corporal promedio fué de  $36.720 \pm 0.850$ . El manejo de los animales incluía un sistema de pastoreo diurno sobre agostadero, reclusión por la tarde y noche. El rancho tiene 12 hectáreas de vegetación arbustiva y renta 20 hectáreas. Se registró durante el periodo mensualmente el peso corporal de los semovientes; el consumo de suplemento y forrajes se estimó diariamente.

Para la observación primero se delimitó una área cercada de  $1296 \text{ m}^2$  (área de pastoreo restringido) con un cerco eléctrico con pila solar que tiene una dimensión de 144 metros lineales, en la cual se introdujo una cantidad total de 1,171 kg. es decir  $0.903 \text{ kg. / m}^2$  (carga alta). Un segundo sitio de pastoreo a partir de 2 cercos eléctricos con una dimensión de 288 m lineales que una vez colocados en el sitio a pastorear dio una área de  $2,592 \text{ m}^2$ , en la cual se introdujo 1,171 kg. totales es decir  $0.451 \text{ kg. / m}^2$  (carga baja).

Una vez instalado el cerco eléctrico, en cada una de las esquinas se colocó una estaca pintada de color amarillo para localizar el sitio pastoreado para subsecuentes mediciones del follaje después del pastoreo.

Antes de la entrada de los animales al área de pastoreo se realizó un inventario de cada una de las especies vegetales: pastos, arbustos y matorrales; se cuantificó el follaje por medio del conteo de las hojas contenidas en una longitud escogida al azar en ramas diversas, seleccionadas aleatoriamente.

Por parte de los pastos se determinó su longitud total original en cm antes y después del pastoreo, para posteriormente cada 15 días medir su recuperación. Para las arbustivas y matorrales, en una longitud de 40 cm de la parte externa de las ramas se contó el número de hojas antes y después del pastoreo identificándose las ramas seleccionadas con marcas de color amarillo para lecturas

quincenales de revegetación. Este procedimiento se repitió en tres ramas de cada una de las especies vegetales que existían en la zona de pastoreo restringido, al número de hojas promedio antes del pastoreo se les denominó como 100% de follaje siendo la unidad de referencia. Se dieron 4 horas de pastoreo se retiraron a los animales y se contó nuevamente el número de hojas para determinar el consumo promedio e ir registrando la revegetación de matorrales, arbustos y gramíneas.

Por medio de análisis bromatológicos se determinó el aporte de nutrientes de las especies vegetales en observación (Galina et al., 1996). Debido a las características de la investigación se determinó el uso de un análisis estadístico de naturaleza paramétrica para la organización de los datos recabados con lo cual se estimó la media del peso corporal, del consumo de concentrado, forraje y agostadero, así como la desviación estandar del peso corporal; para la respuesta de la vegetación después del pastoreo se calculó el promedio a la vez que se realizaron gráficas de barras para visualizar la revegetación y comparar la respuesta a un primer y a un segundo pastoreo con diferentes cargas animales instantáneas.

El manejo de los animales incluyó suplementación de la dieta, con un concentrado de 2.9 Mcal de EM/Kg. de MS antes y después del pastoreo, un forraje de corte con un 18% PC después del pastoreo, que vario su proporción en la dieta conforme aumento la disponibilidad de forraje en el agostadero.

## Resultados

En el cuadro 8 se resumen los pesos promedios de los animales así como su consumo aparente de julio a noviembre.

**Cuadro 8.** Peso vivo y consumo total, de agostadero, alfalfa y concentrado por las cabras de julio a noviembre.

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Peso vivo kg	35.5	36.6	37.8	37.2	36.5
DS PV	7.2	7	8	7.8	6.3
Consumo en kg MS					
Total	1.456	1.452	1.517	1.398	1.507
Agostadero	0.917	1.176	1.168	0.615	0.467
Concentrado	0.262	0.276	0.349	0.517	0.603
Alfalfa	0.277	0.000	0.000	0.266	0.437

(\* Calculado con el método de Galina et al., 1996)

Se utilizaron dos cargas instantáneas una en promedio 9030 kg. por hectárea (alta) y otra de 4510 kg. por hectárea (baja). El estado del agostadero en cm de gramíneas y número de hojas por 40 cm de matorrales y arbustivas fué similar en ambas observaciones ya que se iniciaron en días seguidos en lotes contiguos. El promedio de tamaño de las gramíneas para ambos tratamientos primero fué de 24 cm. que disminuyeron en la primera cosecha por la carga animal alta a 7 cm, y 3 para la baja al final del día de pastoreo, en el cuadro 9 se muestran los tamaños en cm promedio de los 15 a los 90 días para ambas observaciones. En la lectura de revegetación de las gramíneas principal forraje utilizado por los animales en esta etapa, con una carga alta se observó una recuperación hasta 75 días después del corte inicial, mientras que con una carga baja se observó una recuperación menor a los 45 días. Por parte de los matorrales el promedio de hojas en 40 cm fué determinado como 152 para ambos tratamientos al inicio de la observación terminando su revegetación a los 75 días para la carga alta y a los 60 días para la baja como se resume en el cuadro 9. Por su parte el matorral inició con 97 hojas por 40 cm en las ramas seleccionadas,

terminando con 18 y 68 respectivamente para alta y baja después del pastoreo y 98 a los 90 días de la primera observación para ambos tratamientos sin diferencias significativas (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Respuesta de la vegetación de las gramíneas en promedio en cm, de las arbustivas y del matorral por número de hojas en las ramas en 40 cm. en una primera cosecha bajo dos cargas animales ( 903 kg / y 451 kg / ha)

Carga promedio en kg	Tipo de Vegetación	Inicio	Día 1	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75	Día 90
903	Gramíneas cm	24	7	7	7	10	15	<b>24a</b>	24
451	Gramíneas cm	24	3	1	8	<b>25a</b>	31	35	38
903	Matorrales hojas/ 40 cm	152	23	33	43	103	117	<b>194a</b>	194
451	Matorrales hojas/ 40 cm	152	28	34	59	68	<b>190a</b>	195	200
903	Arbustivas hojas/ 40 cm	97	18	21	46	87	92	<b>95a</b>	98
451	Arbustivas hojas/ 40 cm	97	68	68	71	89	92	<b>95a</b>	98

**a con negritas.-** momento en que el agostadero recupera su tamaño original

Posteriormente y tomando como criterio de revegetación el tamaño de las gramíneas por ser la especie más abundante en promedio en las zonas pastoreadas se realizó una segunda cosecha del agostadero (pastoreo de un día con cerco eléctrico de pila solar), en septiembre por lo que el agostadero ya no se benefició de la época de lluvias, la respuesta fue menor para el estrato de los pastos pero adecuada aún para las arbustivas y matorrales. La segunda cosecha del agostadero se realizó a los 90 días en el cuadro 10 se resumen los datos en cm de recuperación de las gramíneas después del segundo corte. La respuesta y segunda cosecha se resumen en el cuadro 10 valores de las arbustivas y matorrales en número de hojas por 40 cm .



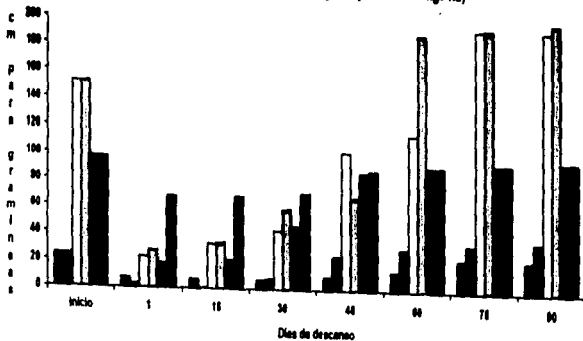
**Cuadro 10. Respuesta de la vegetación de las gramíneas en cm, de las arbustivas y del matorral por número de hojas en 40 cm. a una segunda cosecha (pasotoreo) con dos cargas animales (9030 kg. y 4510 kg./ha)**

Carga promedio en kg.	Tipo de vegetación	Inicio	Día 1	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
9030	Gramíneas cm	24	2	2	11	11	8
4510	Gramíneas cm	38	5	10	10	10	10
9030	Matorrales hojas / 40 cm	194	35	34	41	47	126
4510	Matorrales hojas / 40 cm	200	38	34	25	22	40
9030	Arbustivas hojas / 40 cm	98	20	25	34	35	100a
4510	Arbustivas hojas / 40 cm	98	62	24	61	82	94a

a con negritas.- momento en que el agostadero recupera su tamaño original

En la gráfica I se muestra por fechas la respuesta de los tres elementos vegetales a la primera cosecha del agostadero para la carga animal de 9030 kg. y 4510 kg. por ha.

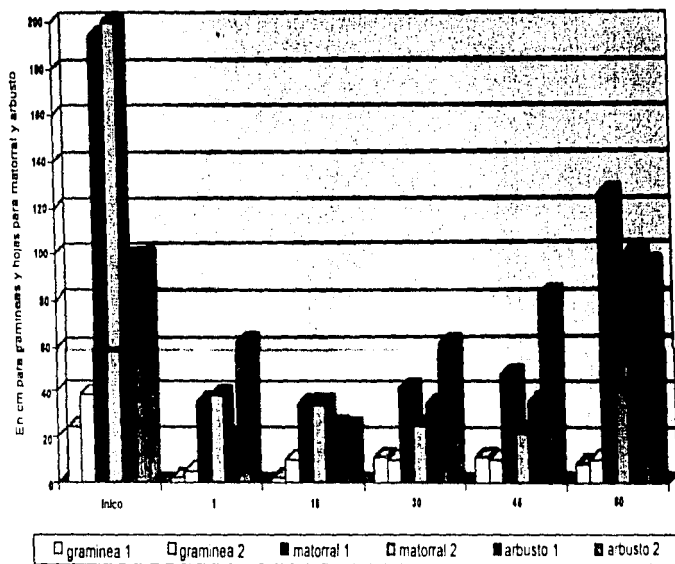
Gráfica 1. Dinámica de revegetación a partir del primer día de pastoreo para dos cargas animales (1 corresponde a 4810 kg/ha y la 2 a 9636 kg/ha)



La primera medida representa el total en cm del promedio de las gramíneas con el total de número de hojas por 40 cm para los matorrales o las arbustivas, el día primero representa la vegetación al final del día de pastoreo, posteriormente las áreas se dejaban en completo reposo, hasta regresar al 100 de la vegetación en alguno de los indicadores (gramíneas) lo cual sucedió para la presente observación el día 90 en el cual los animales fueron introducidos nuevamente como se observa en la gráfica 1.

En la gráfica 2 se ilustra la dinámica de revegetación después de la segunda cosecha del agostadero (pastoreo).

Gráfica 2 Dinámica de revegetación a partir del primer día de pastoreo para dos cargas animales  
(1 corresponde a 4510 kg./ha la 2 a 9030 kg./ha).



### **Discusión:**

Como se observa en el cuadro 8, los animales tuvieron un ligero aumento de peso que corresponde a su etapa de desarrollo, debido a que se inicia su gestación dentro de los periodos de la observación, la mayor parte de los animales al final de la etapa estaban con 2 ó 3 meses de empadre, los pesos y el estado fisiológico manifestados por el peso vivo y consumo en la etapa estudiada fueron similares a los observados con anterioridad para sistemas de alimentación que utilizan gradualmente el pastoreo en la época de lluvias en la zona y a observaciones de la misma unidad de experimentación (Peraza, 1996; Galina et al., 1996)

El consumo voluntario de energía aparentemente consumida y los requerimientos correspondió a lo establecido en estudios tanto en México como en otros países, (INRA, 1978; 1988; Morand-Fehr et al., 1987; Peraza, 1984; 1986; 1987; Sauvart y Morand-Fehr., 1977, 1981)

El sistema de referencia del estado vegetativo fué de un 100% para lo inventariado antes del pastoreo. La carga animal alta necesito un mayor tiempo para su recuperación al 100% con un promedio de 75 días para el rebrote de los pastos, antes de repastorearse por segunda ocasión, sin embargo en la carga baja se redujo a 60 días el tiempo de recuperación de las gramíneas, esto coincide con otros trabajos que discuten el mayor consumo de vegetales cuando se incrementa la carga animal (Gutierrez, 1991a; Gigier, 1987). Por otro lado en ambas cargas animales no hubo diferencia significativa en la revegetación del estrato arbóreo, debido a que la respuesta de las gramíneas a la lluvia es muy vigorosa y suculenta por lo que los animales consumieron en esta etapa principalmente los pastos, con un ramoneo moderado, estos resultados son similares a los observados por el grupo de investigación sobre matorral en pastoreo libre (Galina et al., 1995).

En un segundo pastoreo iniciado en el momento en que se obtuvo un 100% de revegetación correspondió al final de la etapa de lluvias (septiembre) por lo que el rebrote de las gramíneas fue

significativamente menor ( $P < 0.001$ ) mientras que las arbustivas y matorrales si recuperaron su follaje al 100 % a los 60 días después del pastoreo, antes de que el descenso de temperatura detenga su crecimiento, por lo que pudiera ser probable hacer un tercer pastoreo en el cual los animales se alimentarían básicamente del ramoneo, ya que al disminuir la cantidad y calidad de las gramíneas los animales se alimentarían del ramoneo, (Dulphy et al., 1994; DeSimiane et al., 1981; Galina et al., 1995). Sin embargo un tercer pastoreo pudiera tener un efecto sobre la capacidad de revegetación del agostadero, en cuanto a gramíneas debido al poco crecimiento de este estrato arbóreo, a partir de Diciembre con la disminución de las temperaturas por lo que no se recomienda este tercer corte como fue sugerido con anterioridad (Nava, et al., 1993).

### **Conclusiones**

El uso del cercado eléctrico de pila solar como ha sido demostrado con anterioridad (Galina et al., 1996;1997) es la herramienta clave para explicar los resultados de la presente observación, ya que permite un pastoreo con una carga animal grande (de 450 a 1,000 kg. /ha) pero instantánea por un día con largos periodos de descanso que favorecieron el la revegetación del agostadero tanto para las gramíneas como para las arbustivas como fue demostrado en la presente observación para la cabra en desarrollo.

El presente trabajo demostró la posibilidad de hacer una doble cosecha del agostadero con cargas de 450 a 1,000 kg. por ha manteniendo una vigorosa revegetación que permita sostener el sistema durante la época de lluvias y a su vez mantener el estrato vegetal con repoblación para su uso en otros periodos. El agostadero se debe manejar con un pastoreo restringido (cosecha) con cortes limitados a uno o dos días y periodos largos de descanso de mínimo 60 días, con una lectura racional del agostadero.



## **Bibliografía**

- Azócar, P. 1987. Hábitos de pastoreo y consumo de especies forrajeras del ganado caprino en zonas áridas. *Avan Prod Anim* 12(1-2):3-9
- Blanchart, G., Brun-Bellut, J., and Vignon, B. 1980. Comparasion des caprins aux ovins quant a l'ingestion. La digestibilité et la valeur alimentaire de diverses rations . *Reprod. Nutr. Develop* 20: 1731-1737
- Camacho,R.G. 1991. Producción de leche y consumo estimado en un hato caprino alimentado a base de esquilmos agrícolas. Tesis licenciatura FES-Cuautitlán, UNAM. México.
- De Simiane, M., Giger, S., Blanchart, G., and Huget, L. 1981. Valeur nutritionnelle et utilisation de fourrages cultivés intensivement. *Nutrition and systems of goat feeding. Symposium International, Tours, Francia, May 12-15, INRA-ITOVIC, Paris, Francia 1: 274-299*
- Devendra, C. 1991. Milk and kid production from dairy goats in developing countries. *Proceedings of the XXIII International Dairy Congress Montreal, Canada, October 8-12, 1990. 1 :327-351.*
- DGEA. 1989. Dirección General de Economía Agrícola. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- Dulphy, J.P., Favardin, P., Micol, D., et Bouquier, F. 1987. Revisión du système des Unités d'Encombrement (UE) *Bull.Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA, Francia, 70:35-48*
- Dulphy, J.P., Jouany, J.P., Martin-Rosset, W., and Thierz, M. 1994. Aptitudes comparées de différentes especes d'herbivores domestiques a ingerer et degerer des fourrages distribués a l'auge. *Ann Zootech* 43:11-32
- FAO. 1993. Producción Anuario Estadístico. Roma, Italia.

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

- Galina, M.A. y Peraza, C. 1984. Dairy goat feeding systems. Use of crop by-products and rangeland. Sheep and Goat handbook. Vol 4. Edited by F.Baker and M.Miller. International stockmen's School. West View Press. pp 519-538
- Galina, M.A. y Morales, R. 1989. Costo-Beneficio de la producción de leche y su transformación a queso en una granja caprina en Querétaro. VI. Congreso de AZTECA. 18-20 Octubre, Guadalajara, Jal. México. pp 17-24
- Galina, M.A. y Guerrero, M. 1993. La Ganadería Mexicana. Características y Perspectivas del sector. Avances en Investigación (Agropecuaria). 1 (2) : 13-40
- Galina, M. A. 1994. Sistemas Pecuarios biosostenibles y biodiversos. Una alternativa de producción animal ante el deterioro ambiental y la contaminación. Avances en Investigación (Agropecuaria) Vol. 3 Número 2:48-75
- Galina, M. A. 1995. Sistema de Producción de Pequeños Rumiantes. Editorial Agrosys. Colima, México/Ottawa Canada pp 221
- Galina, M.A., Hernández, A., y Puga, D.C. 1996. Sistemas pecuarios biosostenibles y biodiversos con cabras en el semiárido mexicano. Determinación del Banco de Forrajes en el Sistema. XX Congreso Nacional de Buiatría, Acapulco, México 14-16 de Agosto
- Galina, M.A. y J.M. Palma. 1992b. Nitrógeno. Capítulo III. Caprinotécnica. FES-Cuautitlán, UNAM, México:25-32
- Galina, M.A., Palma, J.M., Morales, R., Aguilar, A., y Hummel, J. 1995. Voluntary dry matter intake and nutritional management by dairy goats grazing on rangeland or agricultural by-products in México. Small Ruminants Research. 15 (2): 127-137
- Galina, M.A., Palma, J.M., Taylor, J., and Hummel, J. 1994. The Inra "Fill Unit" system for predicting the voluntary dry matter intake of a forage-based diet in

**Mexican dairy cattle. *Advances in Agricultural Research (México)* 3 (3): 18-25**

**Galina, M.A., Puga, D.C., Hernández, A. and Haenlein, G.F.W. 1997. Biodiverse and Biosustainable production systems with goats in Mexico. Importance of a forage bank. *Small Ruminant Res.* en prensa**

**García-Trujillo, R., y Cáceres., O. 1985. Nuevos métodos para expresar el valor nutritivo de los alimentos. *Consumo. Pastos y Forrajes* 8: 449-470**

**Giger, S., Sauvant, D., Hervieu, J., and Dorleans, M. 1988. Influence of diet type on the level of voluntary dry matter intake by dairy goats. *Seminar of FAO Subnetwork of Goat Nutrition and Feeding* oct 3-5, Potenz, Italia: 15-27**

**Gigier, S. 1987. Influence de la composition de l'alimentation concentré sur la valeur alimentaire des rations destinées au ruminant laitier. *These de Docteur-Ingénieur, INAPG, Paris, Francia.* 85 pp**

**Gutierrez, J.L. 1991a. Valor nutritivo de las plantas forrajeras que constituyen los pastizales.**

**Capítulo 2 . *Nutrición de Ruminantes en Pastoreo. Universidad Autónoma de Chihuahua:* 32-84**

**Gutierrez, J.L. 1991b. Consumo de forrajes por los ruminantes en pastoreo. *Capítulo 6. Nutrición de Ruminantes en Pastoreo. Universidad Autónoma de Chihuahua:* 182-227**

**INEGI. 1991. VII Censo Agropecuario. México.**

**INRA. 1988. *Tables de l'alimentation des bovins, ovins et caprins.* INRA. Paris. Francia:80pp**

**INRA. 1978. *Alimentation des ruminants.* INRA. Paris. Francia:697pp**  
**INRA. 1978. *Alimentation des ruminants.* INRA. Paris. Francia:697pp**

**INRA, 1981. *La alimentación de los Ruminantes,* INRA. Paris Ediciones Mundi Prensa, Barcelona España**

- Jarrige, R., Demarquilly, C., Dulphy, J.P., Robelin, J., Beranger, C., Grey, Y., Jourmet, M., Malterre, C., Micol, D., Petit, M., 1986. The INRA "Fill Unit" system for predicting the voluntary intake of forage-based diets in Ruminants. *J. Anim. Sci* 63:1837-1758
- Jaouen Le, J.C. 1993a. Le lait de chevre en Europa. *Lait*. Elsevier/INRA. 73, 407-15.
- Jaouen Le, J.C. 1993b. Guide International des bonnes pratiques en production fromagère fermière. Institut de L'Elevage, Paris, Francia 231 pp
- Juárez, A. 1984. Producción caprina en México, estructura productiva y perspectivas de modernización. Productividad caprina. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia - Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp 99-120
- Manteca, X., and Smith, A. J. 1994. Effect of poor forage condition on the behaviour of grazing ruminants. *Tropical Animal Health and Production* 26: 129-137
- Milera, R. M. 1991. Pastoreo racional Voisin para la producción de leche. Av. en Investigación Agropecuaria (México) 14: 56-74
- Morand-Fehr, P., Giger, S., Sauvant, D., Broqua, B., and De Simiane, M. 1987. Utilisation des fourrages secs par les caprins, récolte, traitement, utilisation. INRA, France: 391-422
- Mocquot, M. 1983. Les index de valeur génétique laitière et leur utilisation. *La Chevre* juillet-aout 137:36-40. Paris. Francia.
- Montaldo, H y Valencia, M. 1992. Mejoramiento genético de caprinos para la producción de leche en México. Memorias IX Congreso Nacional Caprino. Monterrey, México. 165-179 pp
- Nava, C. R. L., Pérez, R., y Ruiz, Z. 1993. Bases Ecológicas para el Manejo de Caprinos en Zonas Áridas. VIII Reunión Nacional de Caprinocultura AMPCA, SEP, SARH, CONACYT, Instituto Benson. Oaxaca de Juárez, Oax. México: 5

- NRC. 1981. Nutrient requirements of domestic animales Nutrien Requirements of Goats. National Academic Press. Washington, D.C. USA 15: 35**
- Palma, G, J, M. 1995. Factores que influyen en la producción lechera de un hato caprino en el semiárido mexicano. Tesis de Doctorado. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima, México 125 pp**
- Peraza, C. 1984. Análisis de los requerimientos nutricionales de las cabras lecheras en un sistema semi-intensivo en las zonas semiárida en México Productividad Caprina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. UNAM: pp 10-30**
- Peraza, C. 1986. Alimentación y nutrición de los caprinos. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos- Asociación de Zootecnistas y Técnicos Especialistas en Caprinocultura. Zacatecas, México. pp. 1-151**
- Peraza, C. 1996. Systems of goat feeding in arid regions of Mexico VI International Conference on Goats. Beijing, China. International Academic Publisher. Vol. 2: pp 613-616**
- Ramirez, R. 1994. Nutrient intake of range sheep on a buffelgrass ( Cenchrus ciliaris ) pasture. Small Ruminant Research 17: 123-128**
- Roa, F y Sánchez, F. 1985. Los registros de producción, pilar de los programas de mejoramiento genético el caso de los caprinos. Memorias I Congreso Nacional Asociación Mexicana de Zootecnista y Técnicos Especialistas en Cabras. Querétaro, México. pp. 58-63**
- Ruiz, R; Valencia, M; Espinosa, R y Sánchez, F. 1985. Mejoramiento genético en cabras. Memorias I Congreso Nacional Asociación Mexicana de Zootecnista y Técnicos Especialistas en Cabras. Querétaro, México. pp. 227-238**
- Sánchez, F y Montaldo, H. 1981. Implementación de un sistema de registros de producción en caprinos. 1er Encuentro Nacional sobre Producción Ovina y Caprina. Facultas de Estudios**

- Superiores - Cuautitlán y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Metepec, México. pp 31-35
- Sauvant, D., and Morand-Fehr, P. 1981. Prediction of voluntary food intake of goats during lactation. *Internation Sheep and Goat Research* 1: 274-281
- Sauvant, D., Hervieu, J., Chillard, Y., and Morand-Fehr, P. 1979. Facteurs influençant la quantité de matière sèche ingérée par la chèvre a début de lactation 30th EAAP Annual Meeting. Harrogate. Inglaterra. 17-19
- Sauvant, D., and Morand-Fehr, P. 1977. Influence du niveau d'apport d'aliments concentrés en plaine lactation sur les performances de la chèvre. Symp on Goats Breeding in Mediterranean Countries, Oct 3-7, Malaga, Granada, Murcia. España: 174-183
- Sauvant, D., and Morand-Fehr, P. 1978. Adaptation du niveau des apports d'aliments concentrés au stade physiologique de la chèvre. 4es Journées de la Recherche Ovine et Caprine. INRA-ITOVIC, Francia: 93-115
- Sauvant, D., Hervieu, J., Gigier, S., Temois, F., Mandran, N. and Morand-Fehr, P. 1987. Influence of the diet organic matter, digestibility on the goat nutrition and production at the onset of lactation. *Ann. Zootech*, 37:355
- Sauvant, D., and Morand-Fehr, P. 1981. Prediction of voluntary food intake of goats during lactation. *Internation Sheep and Goat Research* 1: 274-281
- Trujillo, L.R., y Garcia, E. R. 1995. Botanical composition and diet quality of goats grazing natural and grass reseeded shrublands. *Small Ruminant Research* (16) 37-47p
- Vargas, S y López, R. 1991. Productividad caprina. Universidad Autónoma Antonio Narro. Coahuila, México. pp 1-10.