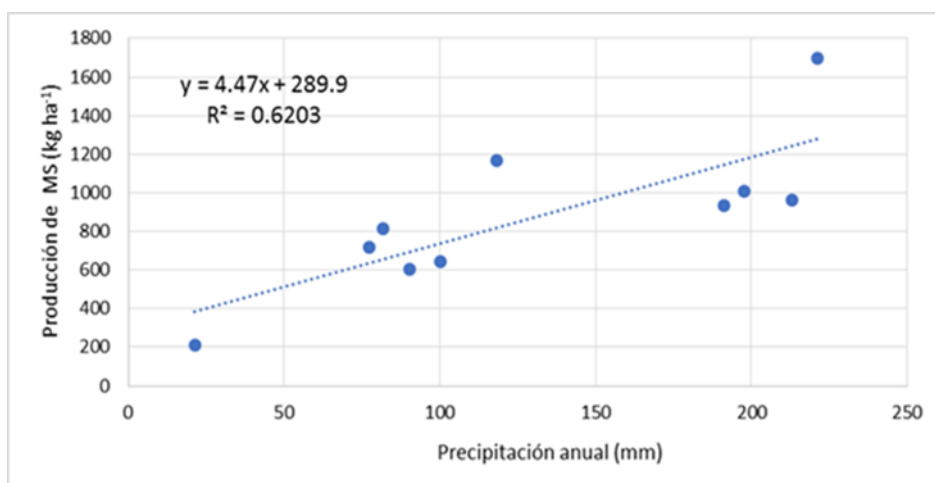


## CARTILLA TÉCNICA N° 7

### ASPECTOS BASICOS PARA EL MANEJO DEL PASTOREO DE ZONAS ARIDAS

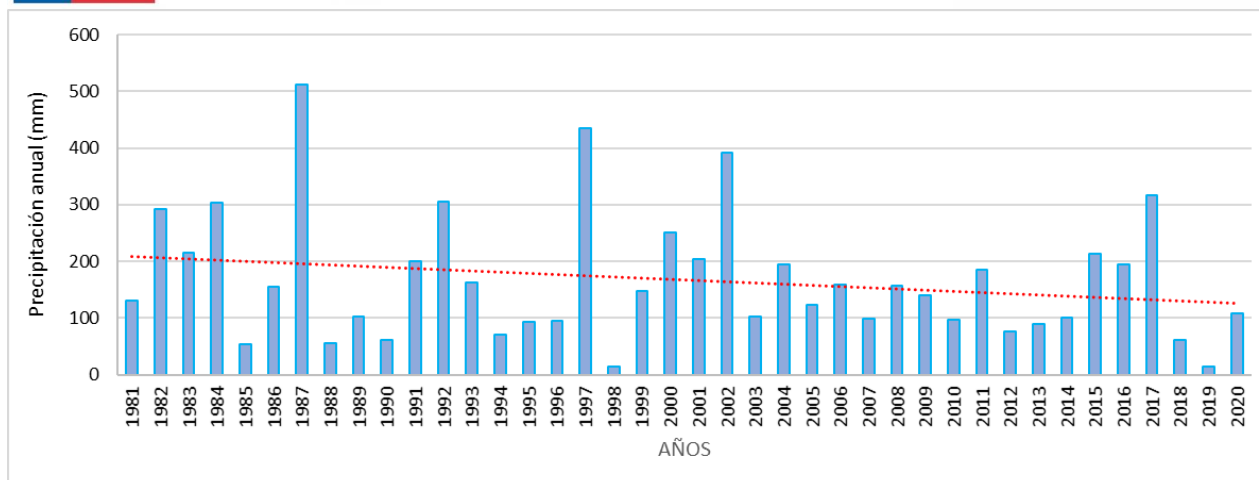
#### 1. CARGA GANADERA Y MANEJO DEL PASTOREO

En cuanto a las decisiones de manejo, la correcta determinación de la carga ganadera resulta relevante, especialmente, en el caso de sistema caprinos extensivos, que basan su funcionamiento en la utilización directa de los terrenos de pastoreo, bajo modalidad de pastoreo continuo. En zonas áridas, lo anterior depende principalmente de la respuesta que tiene la producción de materia seca (MS) anual de los terrenos de pastoreo a la precipitación, lo que se mide a través de la *Eficiencia de uso de la precipitación* (EUR,  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS  $\text{mm}^{-1}$ ). Según Le Houérou (1984), en praderas de zonas mediterráneas en buena condición, esta eficiencia es del orden de 4- 6  $\text{kg ha}^{-1}$  año<sup>-1</sup>  $\text{mm}^{-1}$ , disminuyendo a 1- 3  $\text{kg ha}^{-1}$   $\text{mm}^{-1}$ , en praderas degradadas, llegando a valores entre 0,1- 0,5  $\text{kg ha}^{-1}$   $\text{mm}^{-1}$ , en terrenos de pastoreo de zonas desérticas (Figura 1).



**Figura 1.** Relación entre la precipitación anual y la producción de MS aérea de los pastizales anuales de la comuna de Illapel, Región de Coquimbo. La pendiente de la recta de regresión es una estimación de la Eficiencia de uso de la precipitación.

Claramente la sostenibilidad de sistemas extensivos se hace dependiente en alta medida de las precipitaciones, las que a nivel de la Región de Coquimbo muestran una tendencia a la disminución en los últimos años. A modo de ejemplo, y de acuerdo con los registros pluviométricos proporcionados por la Dirección Meteorológica de Chile, en Illapel, la disminución de las precipitaciones ha sido de -2,12 mm por año (Figura 2). A esta tendencia se le suma el alza en la temperatura, en especial las máximas anuales.



**Figura 2.** Montos pluviométricos anuales registrados en Illapel, entre 1981 y 2020. La línea roja indica la tendencia a la disminución de 2,12 mm anuales. Elaborado en base a registro pluviométricos obtenidos de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/Historicos/indiceClimaticoTendencia/310040/119>

Para el caso de praderas de la localidad de Illapel, si se supone un valor de precipitación promedio anual de 167,1 mm, la producción promedio anual de los pastizales sería del orden de los 1037 kg ha<sup>-1</sup> de MS, y asumiendo un factor de uso apropiado de 35%, el cual es el sugerido para praderas y matorrales de zonas áridas (Holechek et al., 2011), la capacidad de carga promedio anual sería de 0,552 unidades caprinas (Ucpr)<sup>1</sup> por hectárea. Si se considera un valor de producción de MS anual asociado a la probabilidad de excedencia de un 80% (639 kg ha<sup>-1</sup> de MS), la capacidad de carga es de menor magnitud y del orden de las 0,34 Ucpr ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, lo que significa que se necesitarían 2,94 ha de pastizal natural para sustentar a una unidad caprina durante un año. Los requerimientos de superficie de pastizal con la producción de MS antes señalada para un rebaño prototipo constituido por 60 hembras, 2 machos y 14 cabritillas de reemplazo se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Estructura de un rebaño caprino prototipo y sus equivalencias ganaderas**

Categoría	N°	W (kg)	Ucpr equivalentes	Ucpr total
Hembras	60	55	1,00	60,00
Machos	2	80	1,32	2,64
Cabritillas	14	30	0,63	8,82
			<b>Total</b>	<b>71,46</b>

El rebaño prototipo anterior suma 71,46 Ucpr, lo que demandaría una superficie de ~ 210 ha de un pastizal que en produce 639 kg ha<sup>-1</sup> de MS (2,94 ha\*71,46 Ucpr), asumiendo que ésta es la única fuente de alimento para el ganado.

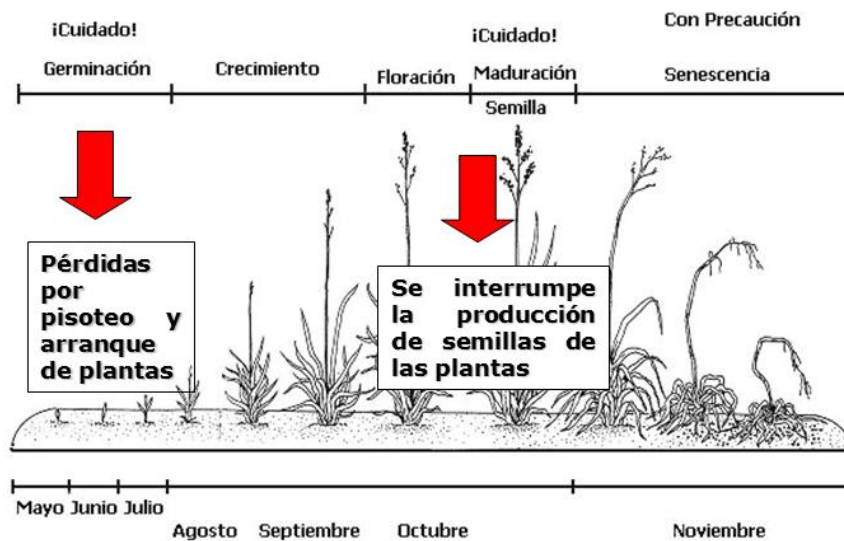
La superficie antes determinada excede con creces los tamaños medios de predio de los productores caprinos, los cuales en promedio son del orden de las 10 ha, lo que hace necesario el uso de sectores de pastoreo comunitario para suplir, en parte, los requerimientos de sus rebaños.

<sup>1</sup> Unidad caprina (Ucpr): equivalente a 0,15 unidades animales estándar. Una unidad animal estándar requiere de 365 kg de MS por mes, lo que una Ucpr equivale a 54,6 kg de MS al mes (USDA-NRCS, 2003).

## 2. SUGERENCIAS PARA MEJORAR LOS SISTEMAS EXTENSIVOS BASADOS LA UTILIZACIÓN DE PASTIZALES NATURALES.

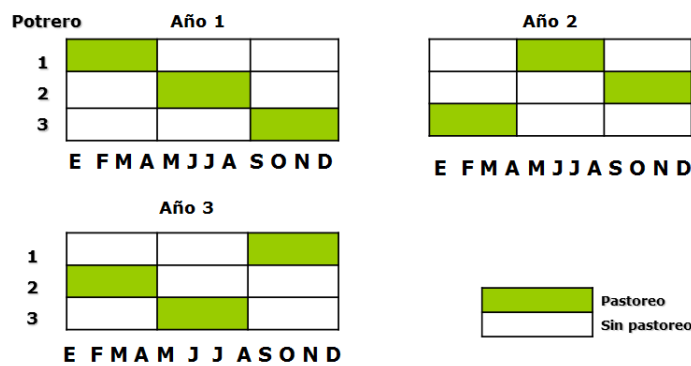
### 2.1 Implementación de sistema de pastoreo diferido

Es una variante del pastoreo continuo, el cual se basa en permitir periódicamente el descanso del pastizal durante periodos críticos, con el propósito de permitir la recuperación y mejoramiento del éste (Figura 3).



**Figura 3.** Crecimiento del pastizal anual de clima mediterráneo y sus periodos críticos. Adaptado de Meneses y López, 1990.

Para implementar este manejo se requiere contar con varios potreros de similar superficie y capacidad de carga, los cuales son utilizados en diferentes épocas del año y rotados en cuanto a su estación de uso. Un ejemplo de esta forma de manejo en un predio, que cuente con tres potreros adecuadamente cercados, se presenta a continuación.



**Figura 4.** Esquemas de utilización de áreas de pastoreo

Cada potrero es utilizado por un periodo acotado de tiempo, ciclo que cambia de forma secuencial cada año, permitiendo que el pastizal sea capaz de germinar y producir semillas, sin la presión ejercida por los animales en pastoreo, al menos cada tres años.

Una variante al esquema de pastoreo explicado anteriormente es el *pastoreo diferido con exclusión anual*. En este tipo de pastoreo, uno o más potreros son excluidos de uso durante todo un año (Figura 6).



Figura 5. Esquematación de sistema de pastoreo diferido con exclusión anual

Siempre se excluirá de uso al potrero que en la temporada anterior haya sido utilizado en los periodos más críticos (crecimiento y/o floración). A su vez, el potrero que haya sido excluido de uso en la temporada anterior se deberá utilizar durante el periodo de menor impacto del pastoreo (periodo seco).

## 2.2 Ajuste de la época de encaste acorde con la curva de crecimiento del pastizal natural

Consiste en sincronizar la curva de requerimientos del rebaño caprino con la curva de crecimiento del pastizal. Para efectuar lo anterior, es indispensable conocer como crece el pastizal a lo largo del año. Como ejemplo, en la Figura 6, se presentan las tasas de crecimiento de un pastizal natural en la zona de Illapel desde enero de 2011 a fines de noviembre de 2020.

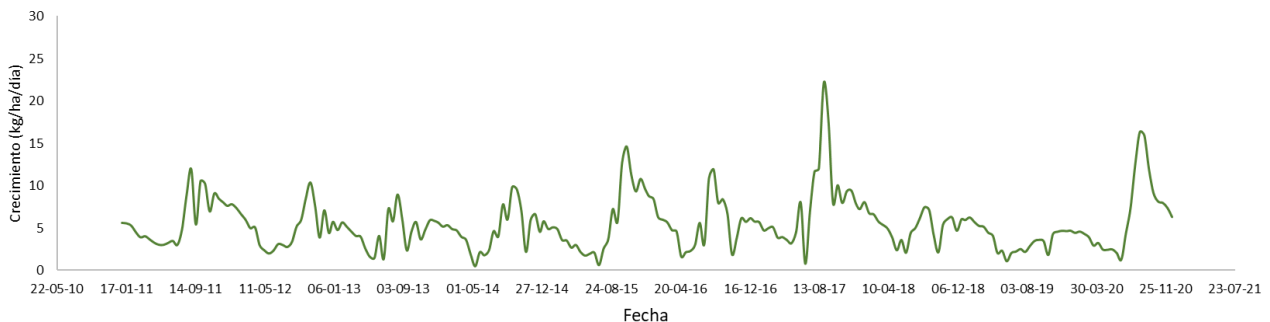


Figura 6. Crecimiento de un pastizal de clima mediterráneo árido en la Localidad de Illapel, Región de Coquimbo.

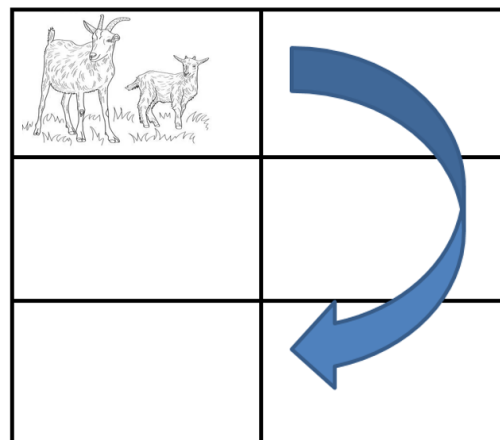
El inicio de crecimiento del estrato herbáceo se inicia en el mes de junio, observándose las mayores tasas de durante agosto. En septiembre, el crecimiento disminuye para ser mínimo durante los meses de verano, en donde la única actividad fotosintética corresponde a la que producen algunos arbustos que permanecen verdes durante el periodo estival.

El manejo tradicional de muchos predios caprinos de la Región de Coquimbo consiste en programar el encaste a partir del mes de febrero, para que el inicio de la lactancia coincida con el momento de mayor crecimiento del pastizal (agosto). Sin embargo, a partir de dicho momento, el pasto rápidamente empieza a disminuir su crecimiento y entra en acelerada senescencia (septiembre- octubre), por lo cual no se logra suplir los altos requerimientos de la lactancia temprana.

Si se adelanta el encaste al mes de enero, para que las pariciones comiencen en julio, se podría sincronizar de mejor forma las curvas de requerimientos del rebaño y la del crecimiento del pastizal durante el periodo de la lactancia temprana. Para ello, se requiere de una suplementación estratégica durante los meses de abril, mayo y junio, periodo en el cual las cabras estarán entrando a su último periodo de la gestación. Se podrían utilizar plantaciones de arbustos forrajeros (*Atriplex nummularia* u otras alternativas). Posteriormente, y en plena lactancia (agosto- septiembre- octubre), se puede efectuar la suplementación a través del uso de subproductos hortofrutícolas o bien utilizar una pequeña superficie de pastura de riego (alfalfa) o plantaciones de morera (*Morus spp*) de bajo requerimiento hídrico.

### 2.3. Pastoreo rotativo sobre pasturas irrigadas

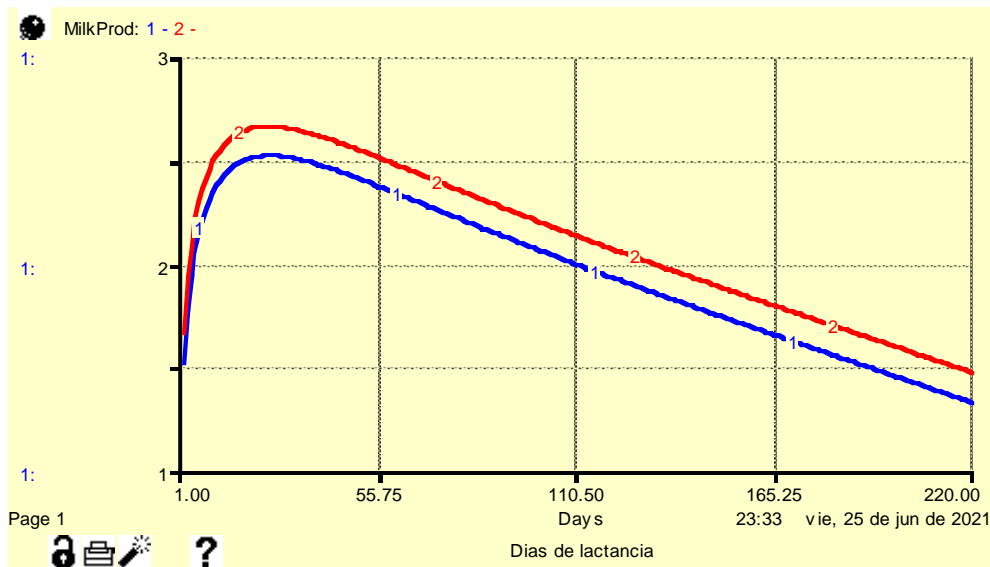
Representa un grado de intensificación en el sistema pastoril, que reemplaza, al menos en ciertos periodos, el pastoreo del pastizal natural. El pastoreo intensivo de pasturas de riego se debería efectuar especialmente durante la primavera y el verano. Lo anterior requerirá de alta inversión en siembra y un uso eficiente del agua de riego. Actualmente se estudia la adaptación de ciertas variedades de alfalfa de bajo requerimiento hídrico. El pastoreo de las pasturas irrigadas debe ser de forma rotativa, subdividiendo el área en un número de subdivisiones (N), el cual dependerá del periodo de pastoreo (el que no debiera ser mayor a 5 días) y del periodo de descanso aplicado a cada subdivisión (D) ( $N = D/P + 1$ ). El periodo de descanso varía según la estación de crecimiento del pastizal, siendo mayor en la época en que el pasto crece más lento y menor cuando el crecimiento del pastizal es acelerado. Los animales son mantenidos en una de las subdivisiones hasta que la disponibilidad (o altura) del pasto en ella alcance un cierto umbral compatible con su posterior recuperación. Luego, los animales se mueven a otra subdivisión y así sucesivamente. Las subdivisiones pueden ser permanentes o temporales, y en este último caso, es muy recomendable el uso de cerco eléctrico con mallas apropiadas para pequeños rumiantes (Figura 7).



**Figura 7.** Pastoreo rotacional en caprinos. [https://www.premier1supplies.com/newsletters/04-16-2019-allspecies.html?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=April-16-Grazing](https://www.premier1supplies.com/newsletters/04-16-2019-allspecies.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=April-16-Grazing)

## 2.4 Reducción de las horas de pastoreo

Esta opción tiene como propósito lograr paulatinamente una transición hacia un sistema intensivo estabulado, bajando la presión sobre los pastizales naturales. La reducción en los tiempos de pastoreo se traduce en un menor consumo de MS proveniente del pastizal, lo que debe ser compensado durante las horas en que el ganado permanece estabulado, utilizando alimentos de una calidad nutricional similar o superior al obtenido a través del pastoreo. Reducir el tiempo de pastoreo produce además una disminución en los requerimientos de mantención de los animales, lo que tiene implicancias sobre la producción. En la Figura 8, se puede apreciar los efectos que tendría la reducción en el tiempo de pastoreo, de ocho horas a cuatro, sobre la curva de lactancia de cabras criollas (55 kg de peso vivo), que consumen una dieta mixta (forraje-concentrado) de calidad media (10 MJ kg<sup>-1</sup> de MS). Los cálculos fueron efectuados utilizando un modelo basado en las ecuaciones propuestas por Fernández et al. (2004), adaptado a las condiciones de manejo caprino en la Región de Coquimbo.



**Figura 9.** Curva de lactancia de cabras criollas alimentadas con una dieta que contiene 10 MJ kg<sup>-1</sup> de energía metabolizable, sometidas a dos tiempos de pastoreo: ocho (—) y cuatro (—) horas diarias. Experimento simulado en computador

En promedio, y para una lactancia de 210 días, los requerimientos de mantención de las cabras se redujeron en un 6,3%, aumentando la producción de leche en un 9,6%. Un incremento similar se observó en la producción de grasa y proteína, no obstante, los tenores de estos componentes casi no sufrieron alteraciones (Tabla 2).



**Tabla 4.** Requerimientos de mantención, producción leche, grasa y proteína, de cabras que pastorean ocho y cuatro horas y que consumen una dieta mixta de 10 MJ kg<sup>-1</sup> de concentración de Energía Metabolizable (EM) Experimento simulado).

Tipo de pastoreo	EM mantención (MJ día <sup>-1</sup> )	Producción leche (kg)	Grasa (g)	Proteína (g)	Tenor graso (g kg <sup>-1</sup> )	Tenor proteico (g kg <sup>-1</sup> )
Pastoreo 8 horas	11,90	324	17389	13655	53.7	42,1
Pastoreo 4 horas	11,15	355	18974	14928	53.4	42,1
% de cambio	-6,30	9,57	9,11	9,32	-0,56	0,00

Si se reducen los tiempos de pastoreo, la producción de leche y de sólidos podría aumentar, sin alterar los tenores de grasa y proteína de esta. Ello se atribuye, principalmente, a la reducción en los requerimientos de mantención de las cabras, al disminuir los costos energéticos asociados a la locomoción. Lo anterior será posible en la medida que se mantenga o aumente la cantidad y calidad de la dieta.

## 2.5 Utilización de arbustos forrajeros como refuerzo del pastizal natural.

Los arbustos forrajeros son una buena alternativa para regiones áridas y semiáridas. Corresponden a especies leñosa bajas, siempreverdes, con aceptabilidad por parte de los animales en periodos de escasez del recurso herbáceo. Los arbustos crecen en suelos pobres y sobreviven en regiones con poca lluvia. En la región hay disponible aproximadamente 62.55 ha plantadas con *Atriplex nummularia*, existiendo además otras alternativas como *A. canescens* y *Acacia saligna*, entre las más promisorias del punto de vista de la alimentación del ganado. En el caso de *A. nummularia*, se recomienda su propagación por esquejes semiherbáceos provenientes de plantas adultas, los que se deben desinfectar para luego y aplicarles enraizantes. Emergidas las raíces, los esquejes se traspasan a bolsas de polietileno negro de 15x10 cm, manteniéndolos la sombra, con riego periódico. El trasplante se efectúa en invierno, cuando las plantas alcanzan entre 15 – 25 cm de altura. Un marco de plantación puede ser de 2 m entre hilera y 1 m sobre la hilera, totalizando una densidad de 5000 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 8). El mayor crecimiento se registra entre los meses de septiembre y diciembre, con la mayor intensidad durante noviembre. Durante el verano el crecimiento es casi cero debido al estrés hídrico y en el invierno las plantas entran en receso. Datos obtenidos en el marco de este Proyecto, nos ha permitido obtener ecuaciones alométricas que estiman la fitomasa forrajera de arbustos *A. nummularia*, *A. canescens* y *A. saligna*, en función de mediciones simples efectuada sobre las plantas (altura y diámetro), las cuales pueden utilizarse para estimar la fitomasa consumible en una plantación de arbustos (Figura 9).

La composición química de los arbustos del género *Atriplex* (Tabla 5), es comparable al heno de alfalfa, pero pueden presentar ciertas limitaciones debido al alto contenido de sales.

**Tabla 5.** Composición química del material consumible de tres especies arbustivas, evaluadas en la Estación Experimental Las Cardas. Región de Coquimbo.

ESPECIE DE ARBUSTO	Materia Seca (%)	EM <sup>1</sup> (MJ kg <sup>-1</sup> MS)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	FDN <sup>2</sup> (%)	FDA <sup>3</sup> (%)	Cenizas (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	DgE de la proteína <sup>4</sup>
<i>Acacia saligna</i>	88.27	6.23	14.58	16.15	30.14	29.92	14.34	0.023	2.166	0.051	0.751
<i>Atriplex canescens</i>	87.19	9.79	18.75	13.25	27.63	14.91	17.36	0.585	0.065	0.100	0.775
<i>Atriplex nummularia</i>	88.34	7.95	17.86	9.59	36.09	16.45	24.26	0.564	0.061	4.658	0.753

<sup>1</sup> EM: Energía Metabolizable. <sup>2</sup> FDN: Fibra detergente neutro. <sup>3</sup> FDA: Fibra detergente ácida. <sup>4</sup> Degradabilidad efectiva de la proteína cruda.

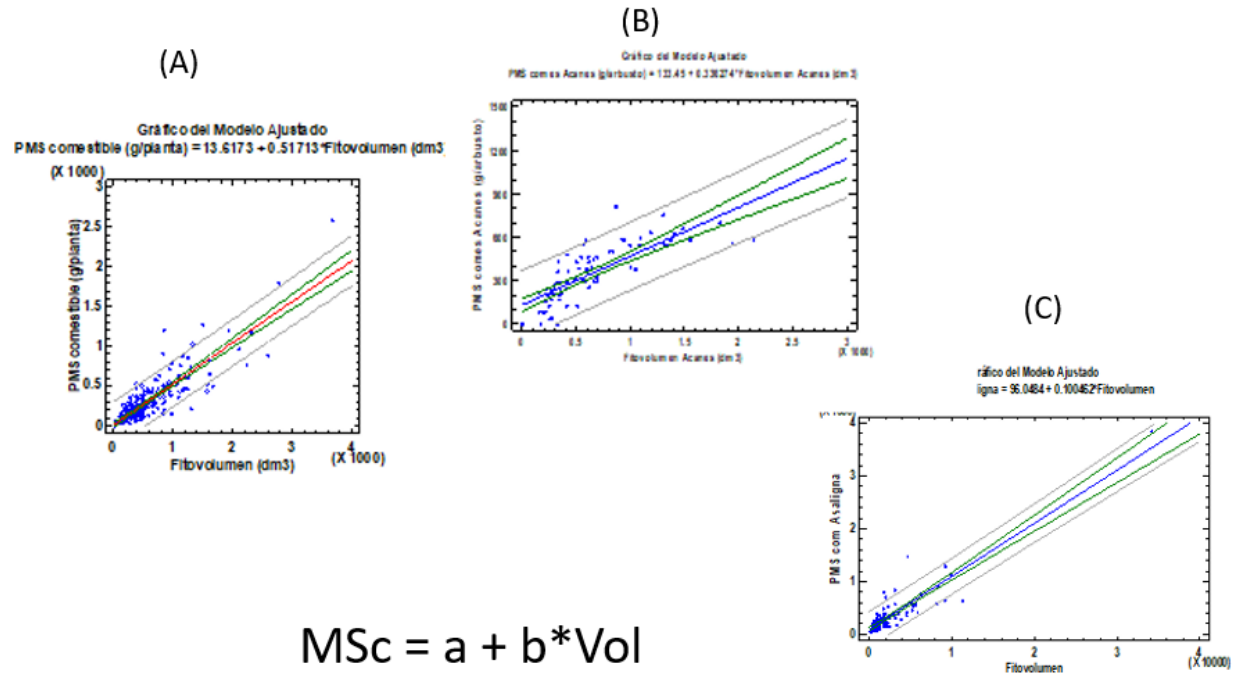
Es el caso de *A. nummularia* y debido a esta limitación, se sugiere un nivel máximo de Inclusión en las raciones de caprinos de 12,5% en la dieta (máximo consumo en caprinos es de 15 g/día de sales). Los altos contenidos de sales reducen la absorción de ácidos grasos volátiles a nivel ruminal. Además, y debido a su alta cantidad de nitrógeno no proteico en sus tejidos (~50%), se recomienda suplementar con fuentes energéticas (ej. grano de avena o de cebada).

La época ideal para ser utilizados es en otoño– invierno, cuando las plantas tienen suficientes reservas para el rebrote posterior. La utilización se debe detener cuando quede un remanente entre 5 – 10% del follaje consumible, para permitir una rápida recuperación.



**Figura 8.** Plantación de (A) *Atriplex canescens* y (B) *A. nummularia* en marzo de 2020. EEA Las Cardas, Coquimbo, Chile.





**Figura 9.** Estimación de la fitomasa comestible (MSc, g planta<sup>-1</sup>) de arbustos *Atriplex nummularia* (A), *A. canescens* (B) y *Acacia saligna* (C), utilizando como variable predictora el volumen, asimilándolo al de un cilindro:  $Vol = altura \cdot \pi \cdot (0,5 \cdot diámetro)^2$ .

### 3. REFERENCIAS.

HOLECHEK, J. L., PIEPER, R. D. and HERBEL, C. H. 2011. Range Management, Principles and Practices. 6<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, New Jersey. Pág. 444.

Le HOUÉROU, H.N. 1984. Rain use efficiency a unifying concept in arid land ecology. J. Arid Environ. Pág. 213–247.

MENESES, R. R. y J. E. LÓPEZ. 1990. Sistema de pastoreo para zonas de secano. Investigación y Progreso Agropecuario (IPA). La Platina N°57. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Experimental La Platina. Pág. 28- 33.

UNITED STATES (USDA)- NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE (NRCS). 2003. National Range and Pasture Handbook, USDA Natural Resources Conservation Service Grazing Lands Technology Institute. Cap. 6.