

LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN LOS MALLINES

María Victoria Cremona
cremona.mv@inta.gob.ar
INTA EEA Bariloche

Andrea Enriquez
INTA EEA Bariloche - CONICET

Los mallines son los recursos forrajeros de verano más importantes de los sistemas ganaderos de Patagonia. El conocimiento de la disponibilidad y variación en el tiempo es de gran valor para manejar el pastoreo y mantener una producción eficiente y sustentable.

En anteriores artículos de la revista Presencia hemos descripto y analizado diferentes aspectos relacionados a la estructura y el funcionamiento de los mallines del norte de Patagonia. Es indudable que uno de los aspectos más relevantes de estos ambientes es el de proveer forraje abundante y de calidad en los establecimientos ganaderos de la zona. En este artículo analizamos en detalle esa función.

¿Qué es la productividad primaria neta aérea?

La Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA) es la cantidad de biomasa o materia seca (MS) que un sistema puede generar en un determinado período de tiempo. Si se considera toda la producción generada en una estación de crecimiento hablamos de la PPNA anual, y expresamos los datos en kg MS/ha año, aunque también podemos caracterizarla en períodos más cortos de tiempo. En un sistema ganadero este dato es de interés porque parte de esa biomasa es forraje y puede ser utilizada por los animales en pastoreo. La PPNA, junto con otros aspectos, es entonces muy importante a la hora de determinar la oferta de forraje

debido a que permite calcular la cantidad de animales que pueden pastorear en un cuadro en un tiempo determinado (receptividad o capacidad de carga).

La PPNA de un ecosistema cualquiera depende fundamentalmente de la temperatura y la disponibilidad de agua y de nutrientes del suelo, interactuando todos estos factores estrechamente entre sí. En los pastizales naturales la oferta de agua está relacionada directamente con las precipitaciones medias de cada región, y tanto es así que la productividad primaria de los mismos depende directamente de ellas. Algunos modelos desarrollados para pastizales de otras regiones del mundo muestran lo estrecho de la relación entre ambas variables (Figura 1).

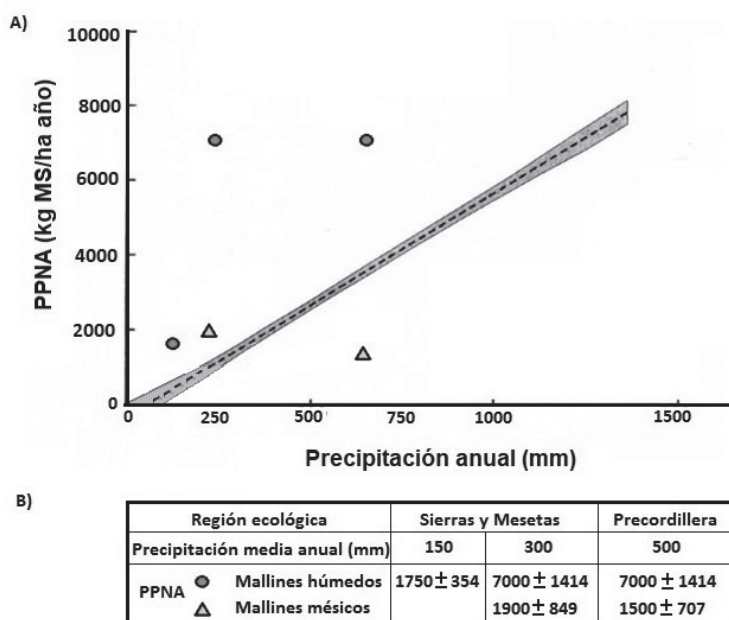


Figura 1: A) Relación entre la productividad primaria neta aérea (PPNA) y la precipitación anual para pastizales de las Grandes Llanuras de Norteamérica (Lauenroth y Sala, 1992). B) Datos promedio de PPNA de mallines húmedos y subhúmedos del norte de Patagonia (Bonvissuto, 2008), extrapolados al modelo de Lauenroth y Sala, en A.

Si comparamos la PPNA anual promedio de los mallines en buen estado del pastizal (Figura 1B) con el modelo PPNA vs. precipitación (Figura 1A) podemos observar que la productividad de los mismos supera lo esperable respecto de la precipitación media de la región en la que se desarrollan. Esto refuerza el concepto de "azonalidad" que hemos definido en artículos anteriores, originado por el aporte de agua superficial y subsuperficial de las áreas que los circundan, que impacta también sobre la producción de forraje. Ha sido demostrado por muchos trabajos que los mallines presentan una PPNA anual que equivale a 10 a 20 veces la de la estepa que los rodea. Por este motivo son ecosistemas de gran importancia para la ganadería, ya que contribuyen con el 30-40 % de la oferta forrajera de la región.

La producción de materia seca varía a lo largo del año

Hasta ahora hemos hablado de la

producción anual de materia seca de los pastizales en general y de los mallines en particular. Sin embargo, esa acumulación de biomasa se produce a lo largo de una estación de crecimiento de la vegetación con un ritmo que varía de acuerdo a la variación de los factores ambientales que mencionábamos anteriormente (agua, temperatura y nutrientes). A diferencia de lo que ocurre en las estepas, en el mallín existe normalmente exceso de materia orgánica y, por lo tanto, de nutrientes y habrá abundante disponibilidad de agua aún en la época en las que las precipitaciones son escasas. Esto les permite sostener un elevado nivel de productividad en el momento que las temperaturas son más favorables al crecimiento vegetal.

Para conocer esa variación es necesario estudiar lo que se define como curva de crecimiento o productividad de un mallín. Esto se puede realizar mediante

diferentes métodos (ver caja 1), entre los cuales se destaca por su exactitud el método directo con cortes sucesivos, en general mensuales, de la biomasa aérea a lo largo de una estación de crecimiento. El método consiste en establecer clausuras al pastoreo y realizar cortes en por lo menos 10 marcos de 0,2 m². El material cosechado luego se seca y se pesa, extrapolarlo los promedios obtenidos a kg MS/ha.

Tal como ocurre con la producción total de un año, es esperable que las curvas de productividad varíen en función de la disponibilidad de recursos ambientales. Como hemos descripto en artículos anteriores, cuando hablamos de mallines, debemos tener en cuenta el gradiente climático en sentido Oeste-Este que se desarrolla en la región en función de la abundancia de las precipitaciones, y el gradiente interno de humedad que se

genera por la topografía y determina la presencia de distintos tipos de vegetación (mallines húmedos y subhúmedos).

En el marco de un proyecto de investigación del INTA Bariloche, entre los años 2006 y 2010, se hizo un estudio de las curvas de productividad de mallines en distintos puntos de ese gradiente de precipitación, en distintas áreas ecológicas, y para cada uno de los tipos de vegetación encontrados en esos ambientes. Los resultados se presentan en la Figura 2. Es importante destacar que todos los sitios seleccionados presentaban una buena condición del pastizal. Se representa en los gráficos el total de material verde cosechado por corte (T), y discriminado por grupo de especies: gramíneas (pastos-G), graminoides (juncos-Gd) y hierbas (H).

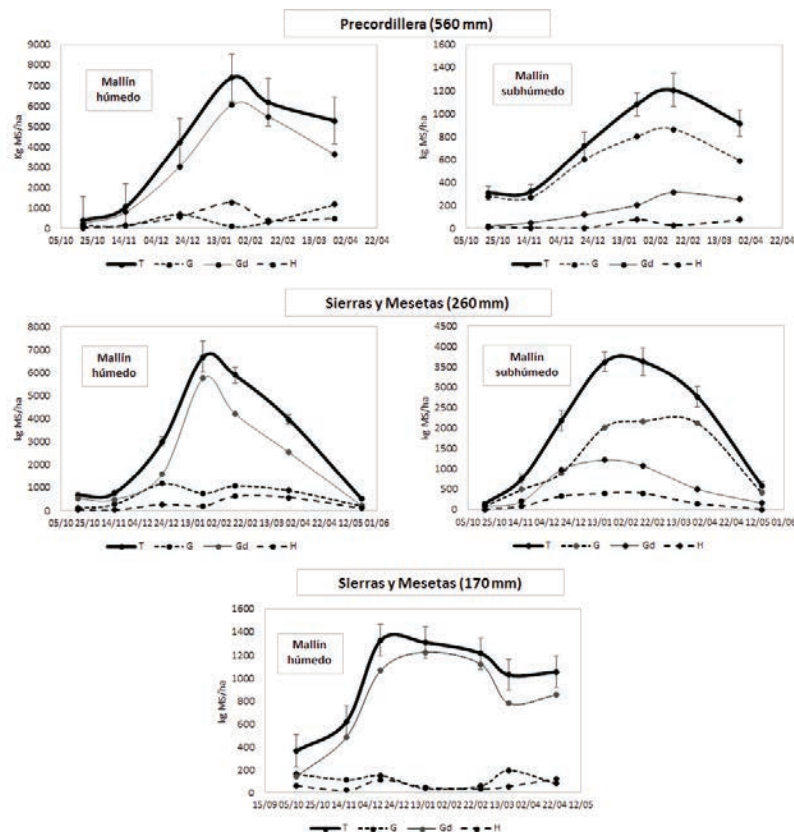


Figura 2: Curvas de productividad de materia seca de mallines húmedos y subhúmedos en tres puntos del gradiente de precipitación (nótese que las escalas son diferentes).

En los gráficos se observa que hay aspectos comunes entre las curvas de las distintas áreas ecológicas y tipos de vegetación, pero también difieren en muchos otros aspectos. En general la producción de biomasa en el mallín empieza a aumentar en el mes de noviembre, alcanzando su pico máximo entre mediados de enero y mediados de febrero. En los mallines húmedos el principal grupo de especies que aporta a la productividad es el de Graminoideas (juncos) mientras que en el sub-húmedo dominan las gramíneas. Sin embargo, la marcha de la producción no es igual en todos los casos, y los máximos de producción también varían en función de los factores que mencionamos

anteriormente (presentados con escalas diferentes con el objetivo de que puedan apreciarse más adecuadamente las variaciones en el año).

La producción de materia seca también puede variar entre años

Las curvas presentadas en los gráficos corresponden a una estación de crecimiento. Sin embargo, el estudio incluyó el seguimiento de la misma durante tres años consecutivos. El momento en que se alcanzaron los máximos de producción variaron en los tres años, y los rangos de los mismos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Valores máximos de PPNA alcanzados en cada sitio en Norpatagonia.

Sitio y precipitación media anual	Vegetación	Fecha	kgMS/ha
Precordillera 540 mm	Mallín húmedo	21/01/2008	6689 ± 681
		16/02/2009	4332 ± 173
		26/02/2010	4046 ± 219
	Mallín subhúmedo	15/02/2008	3629 ± 342
		14/01/2009	3859 ± 315
		26/02/2010	4251 ± 316
Sierras y Mesetas Occidentales 260 mm	Mallín húmedo	14/02/2007	7019 ± 604
		21/01/2008	7374 ± 417
		13/01/2009	6436 ± 275
	Mallín subhúmedo	01/03/2007	1910 ± 224
		13/02/2008	1202 ± 143
		13/01/2009	1901 ± 289
Sierras y Mesetas Orientales 170 mm	Mallín húmedo	23/01/2007	1286 ± 89
		15/01/2008	1307 ± 135
		07/01/2009	2518 ± 173

¿Cómo se usa esta información?

La capacidad de un sistema para ofrecer forraje está dada por la cantidad de PPNA promedio que puede producir en un año. En mallines la productividad se concentra en seis meses, de noviembre a abril, y casi toda la oferta de biomasa es forraje. Pero también debe tenerse en cuenta la variación intra e interanual de esa oferta. Conocer la heterogeneidad espacial y temporal de la PPNA de los recursos forrajeros es clave para poder planificar y lograr una producción ganadera eficiente y sustentable. Las curvas de productividad de mallines permiten para cada ambiente,

estimar la estación y amplitud del período de crecimiento, las tasas del crecimiento, el máximo acumulado y la contribución por grupo de especies. Estos atributos ayudan a definir más adecuadamente una carga animal para cada mes, asignar una categoría específica de animales en el cuadro o ajustar el período de pastoreo. Es importante resaltar que los tipos de mallín aquí presentados son casos de estudio que sólo deben servir como guía para cada área ecológica. Al utilizarlos se recomienda contemplar las características propias de cada ambiente y la condición del pastizal.

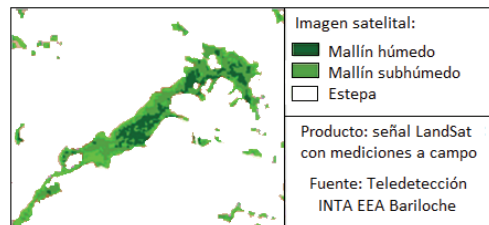
Caja 1. Métodos alternativos para estimar la productividad

La productividad puede ser estimada también de manera indirecta a través de metodologías que se caracterizan por estimar una variable (ej. altura o cobertura) sin entrar en contacto directo con la vegetación. Entre estas metodologías se puede mencionar a la estimación visual, el uso de fotos digitales, los sensores remotos y los modelos matemáticos de simulación agronómica. Todos estos métodos requieren de los datos obtenidos de cortes a campo para su validación.

Sensores remotos

Los datos aportados por sensores remotos proveen de una manera más sencilla (con capacitación) y económica (si se usan imágenes libres) de implementar la estimación. Son capaces de captar la variación espacial y temporal de las características espectrales de la radiación reflejada por la vegetación. Sin embargo, se deben considerar varios aspectos para lograr estimaciones aceptables, relacionados a las características del recurso (superficie, heterogeneidad espacial y temporal) y las distintas resoluciones que caracterizan a los sensores remotos (espectral, temporal y espacial). Además, estas estimaciones pueden sufrir distorsiones debido a la presencia de agua, o material senescente sobre el recurso forrajero que se quiere medir. De esta manera, si bien se reconoce el potencial que tienen, aún existen varios aspectos a superar para lograr

estimaciones confiables en mallines: abarcan pequeñas superficies que dificultan la precisión, tienen alta variabilidad estacional que requiere de pautas temporales para su estudio, y presentan heterogeneidad en el tipo (húmedo y sub húmedo) y condición (bueno, regular y pobre) y sus interacciones, que dificultan su correcta clasificación.



Modelos matemáticos

Las simulaciones computacionales son una representación sencilla de un sistema complejo mediante modelos matemáticos. Los objetivos de su implementación son variables dependiendo del interés, pero pueden llegar a ser muy útiles para conocer el comportamiento actual de un sistema (con sus interacciones e interrelaciones causa-efecto), o para predecir el comportamiento del sistema en distintas situaciones o momentos. Recientemente, nuestro equipo de trabajo ha intentado simular la productividad vegetal aérea de mallines, utilizando el modelo biogeoquímico DailyDayCent. Luego de la carga de datos ambientales, edáficos y de vegetación, logramos una primera aproximación local de la productividad en

mallines: se observa una buena correlación entre los valores máximos y el comportamiento de la curva de productividad en mallines húmedos de Sierras y Mesetas estimados con cortes y el modelo (Figura 2 vs. Figura 3).

Sin embargo, aún hace falta realizar ajustes en el modelo, lo cual se advierte por ejemplo en el desfase temporal entre la curva de cortes y la obtenida por el modelo (Figura 3: curva entera vs. punteada). Una vez validado, estos modelos podrían utilizarse como herramienta para evaluar el funcionamiento, las interacciones con el ambiente, el efecto de diferentes prácticas de manejo o el comportamiento frente a cambios en las condiciones climáticas (sequías, inundaciones, heladas, etc.) en mallines de Patagonia.

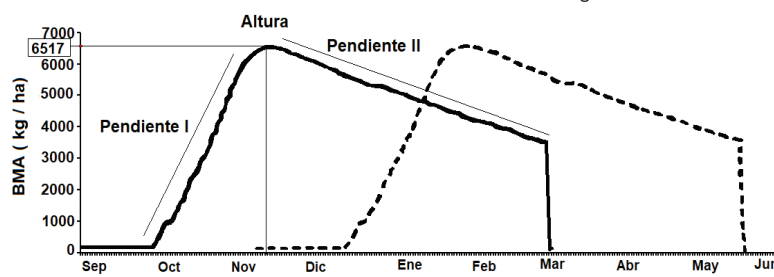


Figura 3. Curva de productividad (BMA: biomasa aérea, kilos por hectárea) obtenida mediante el uso del modelo DailyDayCent (línea entera). Curva ajustada (línea punteada).