

Estrategias forrajeras para periodos de sequía estival en la región de Aysén



Camila Reyes S.
Ingeniera Agrónomo
Investigadora INIA Tamel Aike



Este proyecto INIA aporta a la comprensión de los nuevos desafíos que el cambio climático impone en el sector rural, mediante el estudio de la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos y la evaluación de estrategias forrajeras.

La sequía estival, cada vez más evidente en la región de Aysén, restringe las ganancias de peso del ganado. Esto impacta fuertemente a la economía local, en especial, a la Agricultura Familiar (AF), que tiene menor capacidad de respuesta ante las dificultades que se presentan como consecuencia del cambio climático. Si bien la implementación de sistemas de riego es una alternativa para enfrentar esta problemática, en la ganadería extensiva realizada en la región, los costos asociados a este tipo de infraestructura no siempre son una opción viable, por lo que es necesario indagar en otras posibilidades.

INIA ha desarrollado diversos estudios sobre los sistemas pastoriles regionales en busca de alternativas que permitan extender la época de crecimiento de las praderas. Sin embargo, hasta hoy no existían iniciativas de investigación conducentes a aumentar la disponibilidad de forraje durante el verano en condiciones de déficit hídrico, que permitan evitar el estancamiento en la producción de las praderas, así como de la ganancia de peso de los animales. De esta forma nace el proyecto **Estrategias forrajeras para periodos de sequía estival**, con apoyo del Gobierno

Regional de Aysén, mediante el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC). Esta iniciativa genera información de utilidad para el sector ganadero local, principalmente de la Zona Intermedia y Zona de Transición a Estepa de las comunas de Coyhaique y Cochrane.

Análisis de datos históricos

En la primera parte de este proyecto se llevó a cabo un estudio acabado de las variables térmicas y pluviométricas de las cinco estaciones (Teniente Vidal-Coyhaique, Puerto Aysén, Balmaceda, Chile Chico y Cochrane) que administra la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) en la región de Aysén. Estas cuentan con series de datos que superan los 50 años en varios casos. Las cinco estaciones mencionadas abarcan zonas agroclimáticas diferentes y contrastantes, lo que hace interesante su análisis (**CUADRO 1**). Sobre la base de los datos disponibles se calcularon también otras variables

de interés agropecuario, como la evapotranspiración de referencia (ET_o), la acumulación de días-grado y la confección de balances hídricos en cada caso. Así se pudo determinar los meses del año en que se generan deficiencias hídricas en el suelo. Adicionalmente, se calculó el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE), con el fin de estudiar la ocurrencia de eventos de sequía (ejemplo en **FIGURA 1**).

En la **FIGURA 1** se muestran los IPE de seis meses (de septiembre a febrero) en la localidad de Coyhaique, para el período que representa las estaciones de primavera-verano y que coincide con la mayor actividad vegetal (mayores tasas de crecimiento de praderas y cultivos). Aquí se observa que la temporada 2015/2016 fue la que presentó mayor desviación en todo el período analizado, siendo la única que, en su conjunto, clasificó como extremadamente seca (valor de IPE cercano a -3). Es decir, en dicha temporada tanto la primavera como el verano fueron muy secos. De

En la localidad de Coyhaique, una de cada cuatro temporadas estivales puede presentar algún grado de sequía.

Cuadro 1. Temperatura media y precipitación anual promedios (año normal) para las cinco estaciones DMC de la región de Aysén.

Variable	Unidad	Coyhaique	Cochrane	Chile Chico	Balmaceda	Puerto Aysén
T° media	°C	8,2	7,8	9,3	6,4	9,0
Máx.	°C	9,7	8,9	10,8	7,8	9,9
Min.	°C	7,2	6,8	7,9	5,4	8,0
Precipitación anual promedio	mm	1.016	702	290	564	2.637
Máx.	mm	1.365	1.187	573	970	3.898
Min.	mm	528	331	75	277	1.563

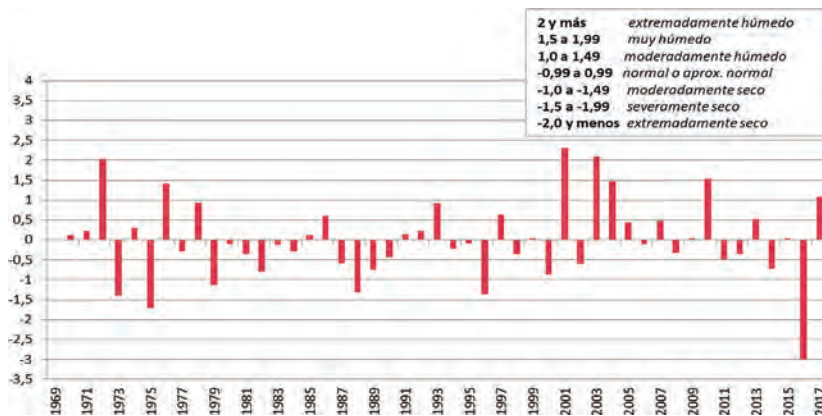


Figura 1. Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) promedio para el período de primavera-verano, localidad de Coyhaique. Calculado sobre la base de datos DMC para el periodo 1969-2017.

acuerdo con este análisis, 1 de cada 49 temporadas podría caer en el rango de **extremadamente seco**, 1 de cada 49 en **severamente seco**, 1 de cada 12 en **moderadamente seco** y 1 de cada 8 en levemente seco. Es decir, en esta localidad, en 1 de cada cuatro temporadas se puede esperar que se presente algún grado de sequía. Por otra parte, al sumar la información aportada por el Balance Hídrico realizado para un año normal, se pudo concluir que en Coyhaique es habitual que se generen condiciones de estrés hídrico durante el verano (entre diciembre y marzo).

Cómo enfrentar el estrés hídrico

Para la identificación de las especies y variedades forrajeras mejor adaptadas a las condiciones regionales y con potenciales para

enfrentar periodos de estrés hídrico, se establecieron módulos de investigación en las localidades de Coyhaique y Cochrane. Durante tres temporadas agrícolas (de septiembre a abril 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018), en parcelas con especies puras, se midió rendimiento —en diferentes estados fenológicos—, altura de planta y calidad nutritiva (**FIGURA 2**). En la localidad de Coyhaique, las especies perennes de mejor desempeño fueron Bromo, Pasto Ovillo y Alfalfa, mientras que en Cochrane, además de Pasto Ovillo y Alfalfa, sobresalió el Pasto Timothy. En relación con los cultivos anuales, en ambas localidades destacaron los cereales —principalmente, trigo y avena— con dos propósitos de utilización (solo pastoreo o pastoreo y conservación de forraje en grano pastoso). Asimismo, se pudo comprobar que el raps forrajero es la

especie de la familia de las brassicas de mejor desempeño para pastoreos de verano, con rebrotes para pastoreo de invierno o inicios de primavera.

Paralelamente, se implementaron módulos para la evaluación de curvas de crecimiento en praderas permanentes de: 1) Pasto Ovillo + Trébol Blanco + Trébol Rosado; 2) Ballica + Trébol Blanco + Trébol Rosado; 3) Pradera polifítica naturalizada; y 4) Alfalfa (**FIGURA 3**). Los resultados asociados a estos ensayos permitieron conocer el comportamiento agronómico de las diferentes especies y proponer distintas formas de utilización de cada una de ellas.

Resistencia y resiliencia

Además de los ensayos de campo, se realizó una evaluación de **resistencia y resiliencia** al estrés por déficit hídrico de un grupo de ocho especies forrajeras perennes (Ballica Inglesa, Pasto Ovillo, Bromo, Festuca, Alfalfa, Trébol Blanco, Trébol Rosado y Siete Venas) bajo invernadero, en condiciones ambientales controladas (temperatura media diaria de 25°C y temperatura media durante la noche de 18°C). Se entiende por **resistencia** a la habilidad que tiene la planta para mantener sus funciones bajo una condición de estrés; mientras que **resiliencia** se define como la tasa de recuperación cuando la condición de estrés es removida. Ambos parámetros se midieron sobre la base de la tasa de elongación de las hojas (mm/día) y rendimiento acumulado (g MS/planta). Destacaron



Figura 2. Módulos de investigación.



Figura 3. Ejemplo alfalfa.

las especies de Pasto Ovillo, Bromo y Alfalfa respecto de su capacidad de resiliencia.

Forrajes y productiva animal

Con el fin de evaluar la respuesta productiva animal frente a las nuevas estrategias forrajeras seleccionadas, se realizó un ensayo de engorda de corderos en pastoreo de cultivos suplementarios durante el verano. Se utilizaron 36 corderos machos de raza Corriedale, con un peso promedio de $24,6 \pm 1,2$ kg, distribuidos en tres tratamientos: pastoreo de raps var. Goliath (PR), pastoreo de trigo (PT) y pastoreo de avena (PA). Los grupos de animales tuvieron agua de bebida *ad libitum* y sales minerales. Los corderos permanecieron pastoreando estas praderas por un período pre-experimental de 7 días y luego, en el ensayo, por 42 días. El manejo del pastoreo se realizó con malla eléctrica, entregando un nuevo sector de pastoreo semanalmente. La oferta de forraje fue fijada para cubrir un requerimiento del 3% del peso vivo promedio de los animales, sobre la base de la producción de materia seca

Cuadro 2. Efecto del tipo de cultivo suplementario sobre la respuesta productiva de los corderos.

	PR	PA	PT
Peso inicial (kg)	24,4	24,9	25,7
Incremento de PV (kg d ⁻¹)	0,265	0,245	0,232
Peso final (kg)	35,5	35,2	35,5
Peso vara fría (kg)	15,7	14,7	14,9
Rendimiento canal (%)	43,9a	41,7b	42,0b
GR (mm)	6,2a	3,8b	3,8b

Letras distintas en las filas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). GR: medida de la profundidad (en milímetros) de los tejidos sobre la 12ª costilla, a 11 cm de la línea media del cuerpo (Kirton y Johnson, 1979).

de cada cultivo. Para ello se tomaron datos de: forraje disponible, residuo post pastoreo, altura, determinación de materia seca, composición botánica y valor nutritivo. La evolución del peso vivo se determinó en forma semanal. Al final de la evaluación se faenaron los animales, realizándose determinaciones de calidad de carne post mortem: peso canal fría, rendimiento de la canal y punto GR (medida de la gordura de la canal). Estos resultados se resumen en el **Cuadro 2**.

En todos los tratamientos se alcanzó un peso de faena sobre 35 kg de peso vivo, con tasa de ganancia diaria de peso entre 232 y 265 g/animal/día. Si bien las ganancias de peso estuvieron dentro del rango esperado, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para las variables de peso final, incremento de peso y peso canal fría (**Cuadro 2**), que permitan identificar el mejor desempeño de un forraje sobre el otro. **TA**