

# Recuperación del Campo Natural Luego de Períodos de Estrés Hídrico



Ing. Agr. (Dr. Ing.) Elbio J. Berretta,  
Ing. Agr. (PhD) Fernando Olmos López,  
Ing. Agr. (MSc) María Bemhaja,  
Ing. Agr. Martín Jaurena  
Programa Nacional Pasturas y Forrajes

La sequía es un fenómeno natural caracterizado por precipitaciones menores que las esperadas o menores que las normales, que son insuficientes para satisfacer las demandas de las actividades humanas y del ambiente. Ella es un componente normal del clima aunque su extensión espacial y severidad variarán según la escala temporal. La sequía en sí mismo no es un desastre, para transformarse en un desastre depende de su impacto en las personas, las economías y el ambiente y de la habilidad para resolver el problema y recuperarse de ella.

Es un riesgo natural que a menudo se considera como un fenómeno gradual y sigiloso, de lenta instalación, que se extiende imperceptiblemente. Es, por lo general, difícil de saber cuando comienza la sequía y también es difícil determinar cuando se termina y de acuerdo a que criterios se hace esta determinación. La sequía se distingue de otros fenómenos naturales por la ausencia de una definición precisa y universalmente aceptada.

Comúnmente la sequía se clasifica según su tipo en:

- Sequía meteorológica. Se define como un umbral de deficiencias de precipitaciones en un período de tiempo predeterminado.
- Sequía agrícola. Se define más comúnmente por la disponibilidad de agua en el suelo capaz de soportar el crecimiento de cultivos y forrajes.
- Sequía hidrológica. Es definida normalmente como la falta de aportes de aguas superficiales y subsuperficiales respecto a condiciones promedio en varios momentos en el tiempo.
- Sequía socio-económica. Ella difiere marcadamente de los otros tipos de sequía porque refleja la relación

entre el aporte y la demanda de bienes económicos como agua, forraje para el ganado o energía hidroeléctrica, dependientes de las precipitaciones.

Cuando las condiciones de sequía persisten por un largo período de tiempo, la sequía agrícola, hidrológica y socio-económica producen impactos asociados.

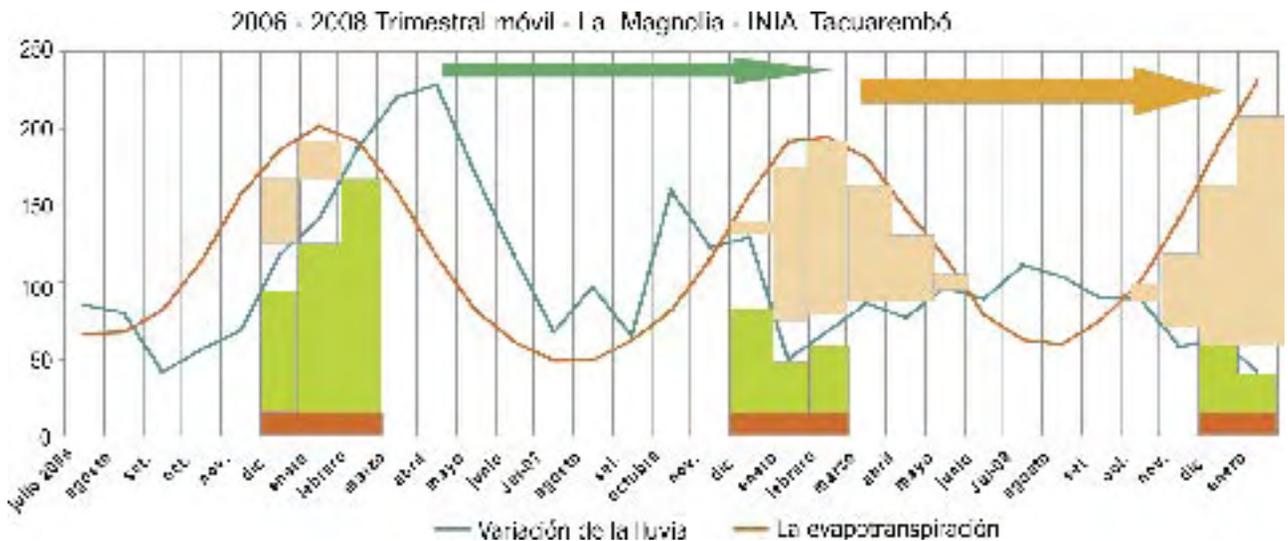
Normalmente, en nuestro país, las sequías más frecuentes se producen durante el verano, época de mayor evapotranspiración, particularmente en suelos con escasa capacidad de almacenamiento de agua.

En este artículo se hace referencia a las expectativas de recuperación de los campos naturales de dos regiones ganaderas que abarcan una gran superficie del país, como son la región Noreste y la del Basalto.

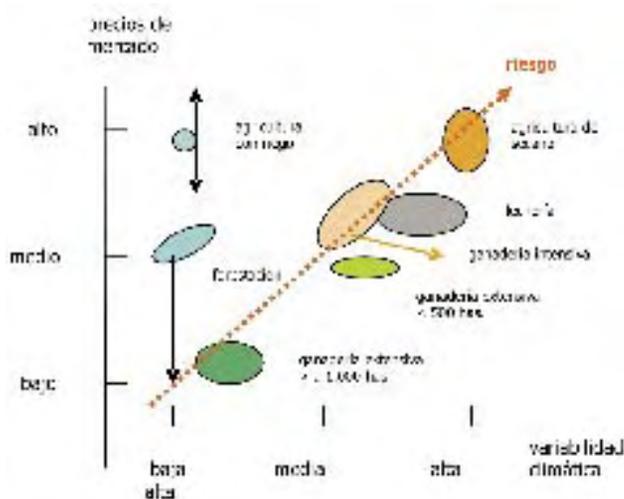
## Variabilidad Climática y Productividad en los Ecosistemas Pastoriles Naturales de la Región Noreste

La producción agropecuaria se desarrolla básicamente dentro de ecosistemas naturales (ambientes) más o menos intervenidos por el hombre. Los eventos de sequías y su contrapartida, las inundaciones, son elementos propios de estos ecosistemas naturales donde se encuentran insertos los principales sistemas de producción. La variabilidad climática local por tanto, se encuentra fuertemente ligada a la variación en la cantidad de lluvia estacional, anual y por década que se registra.

La intensificación y la especialización productiva, así como la variabilidad climática interactúan conjuntamente determinando una importante variación en la cantidad de producto obtenido en estos sistemas de producción. El cambio que ha tenido lugar últimamente en las prácticas de producción, determinan que un mismo efecto climático adverso impactará en mayor proporción en los sistemas con ciclos más cortos que en aquellos de ciclo más largo.



**Figura 2** - Variación de la lluvia (-) y la evaporación (-) en Tacuarembó en el período 2006 - 2009



**Figura 1** - Posición relativa de diferentes sistemas de producción en relación a la variabilidad climática, los precios de mercado y el riesgo

Por ejemplo, la intensificación ganadera con el acortamiento de los períodos de cría y engorde aumentan la variabilidad frente a la sequía; del mismo modo, ocurrirá lo propio al comparar un evento extremo en un sistema especializado con un sistema diversificado, por ejemplo solo criar terneros o hacer el ciclo completo.

Conceptualmente en la Figura 1 se ilustra la vulnerabilidad relativa de los diferentes sistemas de producción de la región frente a los efectos de la variabilidad climática, la variabilidad en el precio de los productos y el nivel de riesgo potencial asociado a cada uno.

Para la región se ha descrito la variación de la relación lluvia / evaporación durante 23 años mostrando la amplitud de la misma, permitiendo identificar la frecuencia e intensidad de los impactos severos sobre la performance de las pasturas exóticas introducidas y las especies nativas en los ecosistemas naturales.

Esta variabilidad es de tal magnitud, que comúnmente se encuentra que en años sucesivos las prácticas de manejo en los sistemas de producción deban variar para alcanzar un mismo objetivo como puede ser, por ejemplo, la producción de terneros.

La situación actual indica que luego de un período favorable como lo fue entre los años 2006-2007, el período 2007-2008 ha sido particularmente severo desde el punto de vista hídrico (Figura 2) con excepción del período invernal del 2008. Las barras en marrón indican el grado de estrés hídrico, cuando la evaporación es superior a la lluvia.

La secuencia de años muestra que el verano 2006-2007 presentó una relación relativamente favorable, en cambio en los dos veranos siguientes 2007-2008 y 2008-2009 el estrés hídrico se incrementó. Las barras en verde representan el crecimiento de la pastura en relación a las lluvias caídas en cada verano.

**Análisis de la Situación en Base a la Información Histórica Regional**

De acuerdo al NOAA en el período 1950-2008 se han registrado 13 eventos ENSO – La Niña en el Océano Pacífico, de mayor o menor intensidad cada uno; esta información permite predecir que en una década seguramente se presentaran, en promedio, dos eventos de esta naturaleza, pero sin embargo, no es posible esperar un evento cada 5 años dada su variabilidad.

**Cuadro 1** - Relación lluvia/evaporación (+-) estacional, porcentaje de destete y número total de terneros según el año en la 8ª Seccional Policial de Caraguatá.

Año	primavera	verano	otoño	% de destete	número de terneros destetados
84 – 85	+	-	+	56	12.136
85 – 86	+	+	++	78	16.176
88 – 89	-	--	--	33	7.128
89 – 90	-	+	++	88	12.496

**Cuadro 2** - Tasa de crecimiento esperable de pasturas naturales de la región Noreste sin restricciones por estrés hídrico

Temperatura media (° C)	Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día)
10 ° C	9-10
15 ° C	13-14
20 ° C	18-22
25 ° C	23-25

El desarrollo de condiciones La Niña en el Océano Pacífico generalmente trae aparejado condiciones de estrés hídrico en nuestro país.

En el Cuadro 1 se presenta información correspondiente a la década 1981-1990 donde se registraron dos eventos críticos desde el punto de vista del estrés hídrico, para la 8a. Sección Policial en Caraguatá, unas 100.000 hectáreas, en base a datos de DICOSE y la Dirección Nacional de Meteorología; en el mismo se utiliza conceptualmente la relación lluvia / evaporación mediante los símbolos + - para caracterizar el régimen hídrico en cada estación.

Cuando los veranos tendieron a ser relativamente secos la cantidad de terneros destetados descendió proporcionalmente con 56 y 33 % de destete para uno y dos signos negativos respectivamente.

En cambio cuando el verano y el otoño tendieron a tener valores relativamente positivos, el porcentaje de destete se incrementó sensiblemente, 78-88 %. Por su parte se destacan los valores obtenidos para el año 1990, indicando probablemente la presencia de un mayor número de vacas falladas debido a las restricciones del año previo y eventualmente, luego de un largo período de estrés hídrico, la respuesta en crecimiento del campo natural a la disponibilidad de agua y nitrógeno mineralizado en el suelo.

**Cuadro 3** - Tasa de crecimiento de pasturas naturales con diferente historia de manejo, en el año siguiente a un evento La Niña, en la región Noreste

Estación	Tasa de crecimiento de la pastura natural (kg MS/ha/día)	Historia de la pastura	Tasa de crecimiento luego de la sequía 88-89-90 (kg MS/ha/día)
Verano	15	Chacra anterior	9
		Pastura degradada	12
		Bien manejada	26
Otoño	7	Chacra anterior	3
		Pastura degradada	5
		Bien manejada	14
Invierno	12	Chacra anterior	5
		Pastura degradada	6
		Bien manejada	25
Primavera	25	Chacra anterior	14
		Pastura degradada	28
		Bien manejada	34

## Respuesta Esperable de las Comunidades Herbáceas Naturales: 2- 8 meses

En la medida que el balance hídrico de los suelos y el indicador EHA (estrés hídrico ambiental) mejoren con los mayores registros de lluvias caídas, la pastura natural se recuperará e incrementará su tasa de crecimiento, dependiendo esta recuperación de los valores de la temperatura media (Cuadro 2).

Proyectando la información disponible sobre los eventos climáticos ocurridos en la década 1981-1990 y los pronósticos para el evento La Niña para este año, estimamos la evolución posible de la tasa de crecimiento de las pasturas naturales sobre brunosoles de la región noreste, de acuerdo a la historia de cada potrero (Cuadro 3).

## Región del Basalto

Esta región se caracteriza por ocupar aproximadamente un cuarto de nuestro territorio, con un mosaico intrincado de suelos desde muy superficiales a profundos. En condiciones de déficit hídrico los suelos superficiales son muy susceptibles a la falta de precipitaciones y rápidamente disminuyen su producción, la cual se recupera luego que dicho déficit se revierte.

Las precipitaciones durante el año 2008 fueron por lo general inferiores respecto al promedio. Durante fines de primavera y comienzo del verano la evapotranspiración superó ampliamente a las precipitaciones, concomitantemente con el aumento de la temperatura y la disminución de la humedad relativa, agudizando aun más el déficit hídrico, lo que fue transitando por las definiciones de sequía antes vistas.

### Forraje disponible

Es la cantidad de forraje que existe en un momento determinado, se expresa en cantidad de materia seca (MS) por unidad de superficie, por ejemplo, kg MS/ha. Esta cantidad es el resultado de la relación entre el cre-

**Cuadro 4** - Tasa de crecimiento diario (kg MS/ha/día) del forraje, máximo, mínimo y promedio de tres tipos de suelos de Basalto.

	Superficial Rojo			Superficial Negro			Profundo		
	Máx	Mín	Prom	Máx	mín	Prom	Máx	mín	Prom
Otoño	9,7	3,9	6,8	12,4	5,2	8,8	15,1	6,7	10,9
Invierno	7,4	2,4	4,9	8,5	3,7	6,1	10,4	4,2	7,3
Primavera	13,8	6,0	9,9	17,3	8,7	13,0	19,2	10,4	14,8
Verano	15,0	5,2	10,1	19,5	7,7	13,6	25,0	9,4	17,2

cimiento del campo o la pastura y la cantidad de animales que pastorean en él y varía según estos parámetros a lo largo de las estaciones. Este valor es la base para calcular la cantidad de forraje que se tendrá luego de un lapso de tiempo de pastoreo, al que se le agregará el crecimiento durante ese período. Esta cantidad de forraje se estima cortando el pasto al ras del suelo, por lo tanto a una altura que difícilmente alcanzan los animales.

*Relación entre el forraje disponible y la altura del tapiz vegetal*

Es posible estimar con cierta precisión la cantidad de forraje disponible con un método práctico y de muy bajo costo, utilizando una regla graduada. Las mediciones se hacen con la regla en posición vertical, tomando la altura que corresponde a la “masa” de la vegetación, dejando de lado las hojas de mayor altura que sobresalen de la misma.

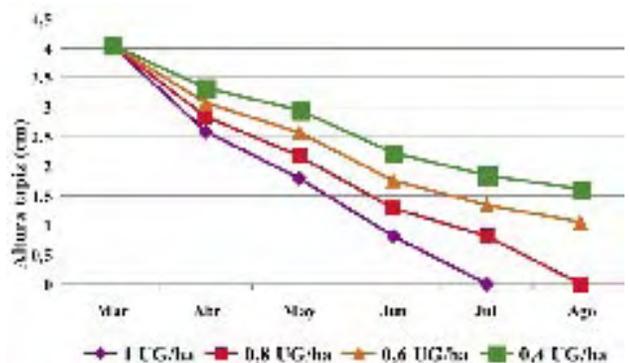
De esta manera se establece una relación entre la altura, medida en centímetros, con el forraje disponible, expresado como kilogramos de materia seca por hectárea, utilizando un número muy elevado de registros de ensayos sobre campos de Basalto. Es así que se puede tener, con cierta precisión, una relación entre estos dos parámetros.

*Crecimiento del Forraje*

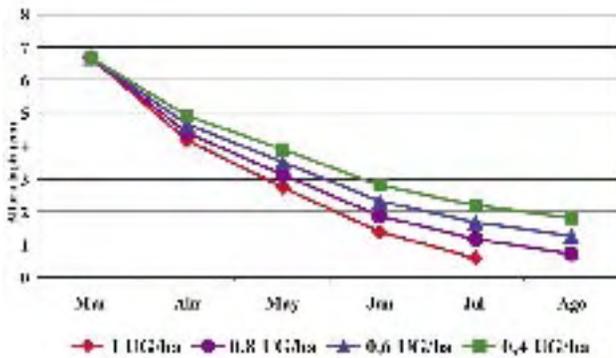
Los distintos escenarios planteados corresponden a los principales tipos de suelos del Basalto: Superficial Rojo (SR), Superficial Negro (SN) y Profundo (P). A los efectos de considerar un campo “promedio” del Basalto se considera que está constituido por 35% de SR, 35% de SN y 30% de P. Los valores que se observan en el Cuadro 4, expresados en kg de materia seca por hectárea por día, son los máximos, mínimos y promedios de crecimiento para el otoño (marzo, abril y mayo), invierno (junio, julio y agosto), primavera (setiembre, octubre y noviembre) y verano (diciembre, enero y febrero). Debe tenerse en cuenta que este crecimiento no es el mismo todos los días como se expresa en el cuadro; esta suposición nos permite hacer los cálculos para determinar la dotación que debe tener el campo en las diferentes estaciones.

Para las próximas estaciones se estima un crecimiento promedio, con distintas cantidades de forraje disponible a fines de febrero. Considerando una cantidad inicial de 500 kg/ha, tomando los valores de crecimiento antes expresados y transformándolos en altura del tapiz, considerando que en cada centímetro de altura hay 190 kg MS/ha, se observa en la Figura 3 la altura que se espera en cada mes para distintas dotaciones.

En esta situación se considera una cantidad de forraje disponible a fines de febrero muy baja para este campo “promedio”, con una altura que dificulta la alimentación de los animales y que se hace cada vez más insuficiente a medida que transcurre el tiempo, con serios inconvenien-



**Figura 3** - Relación entre la altura del tapiz (cm) y diferentes dotaciones calculadas (UG/ha) para un crecimiento promedio de otoño e invierno y 500 kg MS/ha de forraje disponible a fin de febrero.



**Figura 4** - Relación entre la altura del tapiz (cm) y diferentes dotaciones calculadas (UG/ha) para un crecimiento promedio de otoño e invierno y 1.000 kg MS/ha de forraje disponible a fin de febrero.

tes a partir de mayo, independientemente de la dotación. Cuando el forraje es escaso los animales tendrán que recorrer grandes distancias para poder completar su ración diaria de pasto, con el consiguiente gasto energético y en condiciones de estrés térmico.

Cuando tomamos un forraje disponible inicial de 1.000 kg MS/ha, las condiciones para los animales mejoran algo, ya que la altura del forraje es superior (5-6 cm) al comienzo y por lo tanto pueden hacer una mejor cosecha para satisfacer sus necesidades, pero posteriormente la situación se hace crítica a partir de junio, con un cambio poco perceptible respecto a la situación anterior (Figura 4).

En algunas zonas del país es probable que la cantidad de forraje alcance este valor estimado, en particular en aquellas donde se ha producido una buena floración del campo. Cuando se restablecen las condiciones de humedad del suelo, los campos en estas condiciones se recuperan rápidamente, al contrario de lo que ocurre en aquellos con escaso forraje.

#### Consumo de una vaca

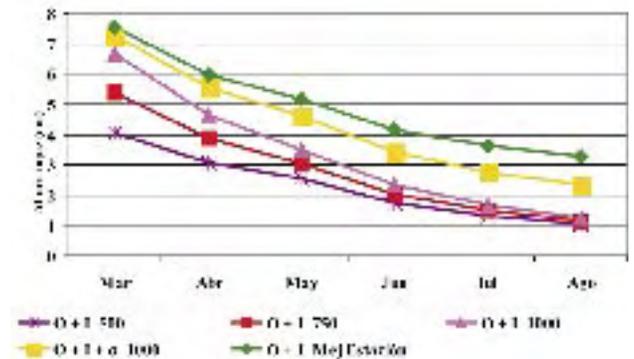
Se define la unidad ganadera (UG) como una vaca que pesa 380 kg y gesta y desteta un ternero. Asignamos a esta vaca un consumo equivalente al 2% de su peso vivo, por lo tanto consumirá diariamente 7,6 kg de MS.

Consideramos que la tasa de desaparición de forraje (TDF) es del 60% y que esta cantidad es la que los animales aprovechan, aunque en la realidad una parte permanece en pie y otra se perdería por pisoteo, muerte de hojas, caña florales secas, etc. A medida que la altura de la pastura se reduce se hace más difícil alcanzar este valor considerado. Por otra parte, el contenido de agua de los pastos es en esta situación muy bajo, por lo que se desintegra fácilmente, particularmente aquellos de los suelos superficiales, donde rápidamente se secan por la falta de agua y las altas temperaturas. En general durante el verano la cantidad de proteína disminuye, en este caso de forraje relativamente seco la disminución es mayor, por lo tanto sería necesaria alguna suplementación que aporte este nutriente.

Con esta dotación estimada la situación se hace difícil a partir de junio, aún en las mejores situaciones consideradas, caso O+I+σ 1000 y O+I Mejor Estación (Figura 5).

Es importante resaltar que esta última condición tiene muy baja probabilidad (< 10%) que ocurra, de acuerdo con la serie de años analizada. Por lo tanto será necesario ajustar las demandas de los animales a la cantidad de forraje y suplemento que le podamos aportar.

Es de destacar que la mayor parte de la producción anual de forraje en este tipo de campos se registra en primavera y verano, un 60-70%. En condiciones de humedad adecuada el crecimiento en estas estaciones es superior al obtenido este año, por lo tanto los valores de forraje disponible utilizados reflejan esta situación particular de déficit hídrico. Normalmente durante el invierno la alimentación de los animales está asegurada por el pasto acumulado de estaciones anteriores, siempre que la dotación haya sido la adecuada.



**Figura 5** - Evolución de la altura del tapiz (cm) considerando una TDF de 60% y una dotación de 0,6 UG/ha para diferentes situaciones de forraje disponible (500, 750; 1000 kg MS/ha) y distintos crecimientos estimados. O+I = Crecimiento promedio otoño e invierno. O+I+σ = Crecimiento promedio otoño e invierno más un desvío típico. O+I Mejor Estación = El mayor crecimiento registrado en ambas estaciones.



Hasta ciertos límites, las subdivisiones de los campos facilitan el manejo en situaciones de bajo crecimiento de forraje porque permiten tener algún potrero con mayor cantidad de pasto que ayuda a solucionar en parte estos inconvenientes. Pero es básico determinar la dotación adecuada al potencial productivo de las pasturas, porque de lo contrario ningún sistema de pastoreo será capaz de borrar estos errores.

Teniendo en cuenta nuestra variabilidad climática es difícil determinar una dotación que se adapte a la misma. Por lo tanto debe planificarse lo más aproximadamente posible la dotación y tratar de ajustarla a las fluctuaciones estacionales de la producción de forraje, lo que no es posible cuando ocurren estos eventos de sequía que pueden tener consecuencias económicas muy negativas para la empresa pecuaria.

Para la conservación de nuestra pastura natural, que es un recurso heterogéneo y complejo, se debe prestar gran atención a su estado en las distintas estaciones, porque, por lo general, lo que ocurre en una de ellas es el resultado de lo acontecido en las dos anteriores. Esto exige un seguimiento continuo, como el que se hace con los animales, siendo el estado de los mismos un buen indicador de la cantidad y calidad del forraje.

Impactos como los de estos eventos climáticos incrementan la presión sobre los recursos naturales y genéticos, recursos insuficientemente conocidos en cuanto a su aprovechamiento y conservación, tanto para la producción pecuaria como para ofrecer otros servicios ecosistémicos.

Si bien se dispone de algunas series secuenciales de datos climáticos y de producción de forraje, es muy necesario avanzar en la investigación para llegar a sistemas de alerta, que integren el conocimiento de los recursos genéticos y naturales y las nuevas herramientas disponibles con énfasis en Sistema de Información Geográfico (SIG).

### Manejo de Pasturas Naturales en el Corto Plazo: otoño-invierno

Desde el punto de vista de recomendaciones básicas, se debería pensar en por lo menos:

1 - acompañar la presión de pastoreo de manera que la misma no sea inferior a una oferta de forraje del 4 % del peso vivo animal por hectárea.

2 - en la medida de lo posible realizar pastoreo alternado, 4 / 4 semanas (4 semanas de pastoreo/4 de alivio), ya que permitiría una más rápida recuperación de las pasturas al favorecer el crecimiento cuando no se pastorea en cuatro semanas.

3 - dejar áreas sin pastoreo para una recuperación estratégica de cara al invierno.

4 - controlar *Eragrostis plana* y evitar su propagación.

La intensificación animal y forrajera y su especialización, han vuelto a los sistemas de producción a cielo abierto cada vez más vulnerables. No obstante estar fuertemente afectados por la variabilidad climática, que no es manejada por el productor, es posible disminuir los riesgos climáticos y económicos del sistema, manejando reservas forrajeras de distintos tipos y utilizando el conocimiento y los requerimientos de los recursos naturales como el agua y de los recursos genéticos vegetales y animales.

