



Lecturas de Cátedra

# Bases agropecuarias

María Guadalupe Klich  
*Compiladora*



EDITORIAL  
UNRN



## **BASES AGROPECUARIAS**



**Lecturas de Cátedra**

## **BASES AGROPECUARIAS**

Compiladora  
María Guadalupe Klich

Lorena Agnelli, Pedro M. Bondía, Roberto E. Brevedan,  
Carlos A. Busso, Diego Civit, Jéssica A. Curilén, Carlos Degele,  
Mauricio D. Díaz, Ismael Faverio, Osvaldo A. Fernández,  
Carlos A. González, Genaro E. Grazia, María Guadalupe Klich,  
Hugo E. Laborde, Manuel Lamboglia, Camille Leuret, Julio A. Ortega,  
Paola Peralta, Adrián G. Vallejos.



Utilice su escáner de  
código QR para acceder  
a la versión digital

# Índice

- 11 | **Introducción**  
MARÍA GUADALUPE KLICH

## Parte 1

- 15 | Capítulo 1  
**El suelo**  
MARÍA GUADALUPE KLICH Y CARLOS DEGELE
- 29 | Capítulo 2  
**El agua**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 45 | Capítulo 3  
**El clima**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 55 | Capítulo 4  
**Las plantas**  
PAOLA PERALTA
- 77 | Capítulo 5  
**Especies pascícolas**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 99 | Capítulo 6  
**Plantas nocivas y tóxicas**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 113 | Capítulo 7  
**Los territorios áridos y semiáridos de la Argentina**  
OSVALDO A. FERNÁNDEZ, ROBERTO E. BREVEDAN,  
HUGO E. LABORDE, MARÍA G. KLICH Y CARLOS A. BUSO

## Parte 2

- 149 | Capítulo 8  
**Historia y actualidad de los sistemas  
de producción ganadera en la Argentina**  
MARÍA GUADALUPE KLICH

- 167 | Capítulo 9  
**Zootecnia, sistemas de producción y producciones pecuarias**  
GENARO E. GRAZIA
- 175 | Capítulo 10  
**Eficiencia en las producciones pecuarias**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 189 | Capítulo 11  
**Producción de reservas forrajeras**  
PEDRO M. BONDÍA Y ADRIÁN G. VALLEJOS
- 205 | Capítulo 12  
**La etología y su aplicación en el manejo de los animales**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 221 | Capítulo 13  
**Comportamiento y bienestar animal en bovinos**  
LORENA AGNELLI
- 241 | Capítulo 14  
**Comportamiento y bienestar animal en ovinos**  
CARLOS A. GONZÁLEZ, DIEGO CIVIT, MAURICIO D. DÍAZ,  
ISMAEL FAVERIO Y MANUEL LAMBOGLIA
- 269 | Capítulo 15  
**Identificación de animales, trazabilidad y gestión**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- 279 | Capítulo 16  
**Categorías y comercialización de bovinos**  
MARÍA GUADALUPE KLICH
- Parte 3**
- 289 | Capítulo 17  
**Los sistemas ganaderos de la región de Choele Choel**  
CAMILLE LEURET
- 307 | Capítulo 18  
**Cabañas de reproductores bovinos en la Patagonia Norte**  
JULIO A. ORTEGA



313 | Capítulo 19

**Aprovechamiento de residuos de la industria cárnica**

JÉSSICA A. CURILÉN

325 | **Sobre los autores**



# Introducción

María Guadalupe Klich

Este libro fue gestado como material didáctico para la cátedra Bases Agrícolas y Zootecnia, que se dicta en el segundo año de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Negro. Su objetivo es ofrecer al estudiante contenidos introductorios sobre producción animal desde un punto de vista comprometido con la idea del desarrollo agropecuario y rural sustentable.

La publicación está dividida en tres partes. En la primera se describen los recursos naturales relacionados con las producciones pecuarias, cuyo conocimiento y manejo por parte del hombre son fundamentales. La segunda se aboca a la actividad ganadera propiamente dicha, y la tercera incluye trabajos sobre la ganadería en la zona de influencia de la Escuela de Veterinaria de la UNRN, esto es, el Valle Medio del río Negro

En la primera parte, el suelo, el agua, el clima y la vegetación son presentados de manera de proveerle al estudiante de veterinaria herramientas básicas para el análisis del impacto de los recursos naturales en la producción ganadera, y viceversa. Así, por ejemplo, si se considera al suelo, es necesario distinguir un sustrato arcilloso de uno arenoso, detectar si existe materia orgánica, capacidad de retención y posibilidades nutricionales para las plantas. En cuanto al agua, su importancia radica en que todos los organismos vivos dependen de ella para vivir. De modo que valorar y cuidar este recurso implica estudiarlo para comprender, entre otros, las formas en que puede ser contaminado, especialmente desde las producciones e industrias cárnicas. Además, los futuros profesionales deben poder leer un análisis de agua, interpretar los valores que los laboratorios ofrecen, como así también detectar su calidad para el uso humano y animal. El clima es otro factor condicionante para la actividad pecuaria, dado que incide en el crecimiento de los seres vivos. Por ello se exponen las formas de estudiarlo y analizarlo en función de las características de los animales. En el mismo orden, las plantas, tanto naturales como cultivadas, son las principales fuentes de nutrientes y energía, por lo que son descriptas con el objetivo de facilitar al futuro profesional la identificación de los principales grupos vegetales que proveen del alimento a los animales, ya sea a campo o como forraje conservado. También son expuestas las plantas nocivas y tóxicas, con sus efectos sobre la salud animal, ya que pueden producir pérdidas importantes en las producciones ganaderas.

Finalmente, reconocer que la producción ganadera se está desarrollando actualmente en nuestro país en territorios semiáridos es esencial para

manejar los recursos sosteniblemente. Por eso la primera parte concluye con un trabajo que describe en detalle los territorios áridos y semiáridos de la Argentina.

La segunda parte se refiere a la producción pecuaria propiamente dicha. Contiene una reseña sobre los sistemas de producción ganadera en la Argentina, la clasificación zootécnica de los animales, el destino productivo de las especies y sus razas y el índice productivo que se utiliza para evaluar el resultado de una gestión, entre otros temas relevantes. Se agrega además un capítulo sobre producción y conservación de forrajes, que describe el sistema de corte de pastos, la metodología que permite empaquetar un fardo o enrollar leguminosas o gramíneas y el sistema de almacenaje en húmedo. Posteriormente se aborda el bienestar y el comportamiento de los animales, y la construcción de las instalaciones necesarias para su manejo. Para cerrar la segunda parte, se exponen los métodos de identificación, trazabilidad y gestión ante organismos de control, así como las categorías de los bovinos y los canales de comercialización más utilizados en la actualidad.

La tercera y última parte reúne tres trabajos que se refieren puntualmente a la producción ganadera en el Valle Medio del río Negro, zona donde se encuentra situada la Escuela de Veterinaria. El primero de ellos define una tipología para las producciones agropecuarias del Valle Medio. Luego se describe el surgimiento y desarrollo de las cabañas de reproductores de la región. Y por último, se presenta una investigación acerca de la contaminación de los productos desechables de las plantas de faena, con una alternativa de reciclado aplicable en la zona.

**Parte 1**

# **Los recursos naturales**



## El suelo

María Guadalupe Klich y Carlos Degele

### Resumen

Sin suelo no hay comida. Esto se cumple para todos los organismos vivos, ya que, directa o indirectamente, el suelo condiciona la vida en el planeta. Una introducción en los procesos de formación del suelo y los conceptos básicos de textura y estructura permitirán al estudiante comprender su importancia en su interacción con las plantas y los animales.

### Etapas en la formación del suelo

El suelo puede definirse como el resultado de la disgregación de la roca madre, mediante la meteorización física y química y la actividad de los organismos vivos, que evoluciona hasta convertirse en un sistema complejo, de estructura y composición específica. Desde el punto de vista de la agronomía se considera al suelo como una mezcla compleja de minerales, gases, líquidos, materia orgánica y organismos vivos, que sustenta el crecimiento vegetal. Para poder comprender el proceso de formación de un suelo es necesario definir algunos términos.

La litósfera es la capa externa de la Tierra, está formada por materiales sólidos y engloba la corteza continental. Se presenta dividida en placas tectónicas que se desplazan lentamente sobre la astenosfera, capa de material fluido que se encuentra sobre el manto superior. Es una capa de roca delgada, rígida, de un espesor que oscila entre los seis y los setenta kilómetros, según se trate de corteza oceánica o continental, respectivamente. La palabra litósfera se originó en dos vocablos griegos: *litos*, que significa piedra y *sphaira*, que se traduce como esfera.

Las tierras emergidas son las que se hallan situadas sobre el nivel del mar y ocupan el 29% de la superficie del planeta. Su distribución es muy irregular, se concentra principalmente en el Hemisferio Norte o continental, mientras que en el Hemisferio Sur o marítimos dominan los océanos.

En geología se denomina roca a la asociación de uno o varios minerales como resultado de un proceso geológico definido. Las rocas están sometidas a continuos cambios por las acciones de los agentes geológicos, según

un ciclo cerrado, llamado ciclo litológico o ciclo de las rocas, en el cual intervienen, incluso, los seres vivos. En el contexto del tiempo geológico las rocas sufren transformaciones debido a distintos procesos. Los agentes geológicos externos producen la meteorización y erosión, transporte y sedimentación de las rocas de la superficie.

Se llama *meteorización* a la acción geológica de la atmósfera que produce la degradación, la fragmentación y la oxidación. Los materiales resultantes de la meteorización pueden ser atacados por la erosión y transportados. La acumulación de fragmentos de roca desplazados forma derrubios. Cuando cesa el transporte de los materiales, estos se depositan en forma de sedimentos en las cuencas sedimentarias, unos sobre otros, y forman capas horizontales o estratos.

Las variables a considerar en el proceso de meteorización son la velocidad y los elementos liberados. La velocidad de meteorización depende del tipo y origen de la roca inicial: rocas ígneas de origen volcánico, rocas sedimentarias (por deposición y consolidación de los materiales desgastados de otras rocas) o rocas metamórficas modificadas por calor y presión. La meteorización puede ser un proceso físico, cuya fuerza actuante sea el agua, el viento o la temperatura. Este tipo de meteorización origina diferentes materiales disgregados, que reciben diversos nombres: loess, si lo transporta el viento; aluvial si lo transporta el agua; morrenas si lo transporta un glaciar; turba si es orgánico; residual si queda en el lugar o manto disgregado, denominado regolito. Cuando la meteorización es de tipo química, las fuerzas actuantes pueden ser los líquenes y los musgos, el agua actúa cuando disuelve ácidos y minerales en los regolitos, los silicatos de Al se convierten en arcillas, el hierro se oxida o se reduce, el agua percolada arrastra Ca, K, minerales y todos los procesos originan un gradiente de características variables en profundidad.

Los sedimentos sufren una serie de procesos (diagénesis) que los transforman en rocas sedimentarias, como la compactación y la cementación. La compactación es el proceso de eliminación de huecos en un sedimento, debido al peso de los sedimentos que caen encima. La cementación es una consecuencia de la compactación; consiste en la formación de un cemento que une entre sí a los sedimentos (fragmentos de rocas).

Las superficies rocosas pueden ser un hábitat adecuado para ciertos microorganismos. La actividad de bacterias y hongos puede solubilizar silicatos y otros minerales por la producción de ácidos orgánicos y agentes quelantes. En síntesis, se puede decir que partiendo de las rocas se origina una reducción a regolitos (fragmentos de roca) por complejos procesos que dependen y están influidos por el tipo de material original, por el clima, la topografía, la actividad biológica y el tiempo.

Al mencionar la actividad biológica nos referimos a las algas, a los líquenes fotótrofos productores de materia orgánica que soportan el crecimiento



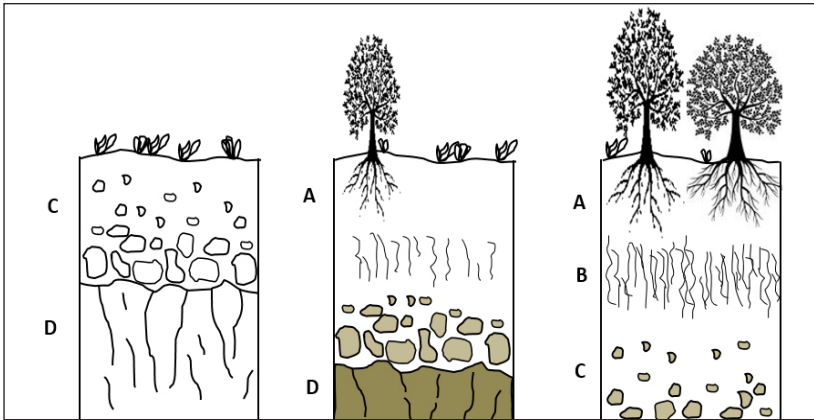
de bacterias y hongos quimioheterótrofos, a los propios quimioheterótrofos que excretan ácidos orgánicos y contribuyen a la disolución de los minerales y a las pequeñas plantas en desarrollo.

Luego de la solubilización, los minerales se lixivian con el agua hacia la profundidad; el desarrollo de plantas superiores y el establecimiento de animales ayuda a la profundización de las capas superiores, a su mezclado y aireación.

Cuando se habla de fertilidad de un suelo se aborda el recurso edáfico desde la perspectiva de la producción de cultivos. Así, la fertilidad de un suelo es la capacidad que este tiene de sostener el crecimiento de los cultivos o el ganado. La comunidad microbiana, el desarrollo de las plantas, y el agregado de las partículas condicionará la fertilidad de los suelos, la producción de plantas y, por ende, la actitud forrajera de un determinado lugar. Todos estos procesos deben considerarse en forma conjunta y resultan en la formación de un perfil de suelo.

Entonces ahora podemos definir el suelo como la interfase entre litósfera y biósfera que resulta de la interacción de la roca madre, el clima, los factores biológicos, la topografía y el tiempo. El proceso de formación del suelo se llama edafogénesis y se visualiza en la figura 1.

**Figura 1.** Tres etapas del proceso de formación del suelo o edafogénesis

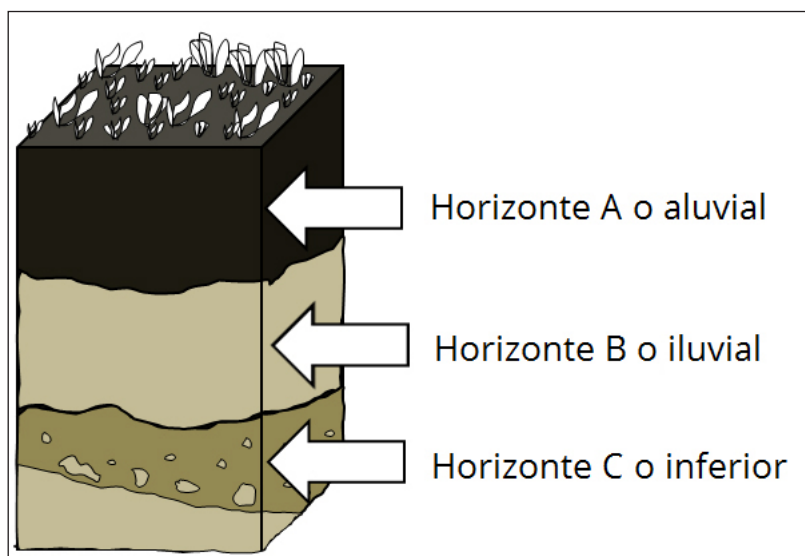


Fuente: Paola F. Peralta, adaptada de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, 2001-2012.

- Comienza con la formación de un regolito, sobre el que se implanta la vegetación y se produce la vida y la muerte de animales y plantas.

- La acumulación de esta materia orgánica y los procesos de lavado superficial producen la diferenciación de un suelo AC.
- Procesos de transporte y meteorización avanzada que dan origen al horizonte de acumulación (B), formándose el característico suelo completo ABC (figura 2).

**Figura 2.** Los tres horizontes principales de un suelo desarrollado



Fuente. Elaboración propia.

Se llama horizontes del suelo<sup>1</sup> a una serie de estratos horizontales que se desarrollan en su interior y que presentan diferentes caracteres de composición, como textura, adherencia, etcétera.

El perfil del suelo es la ordenación vertical de todos estos horizontes.

En forma clásica, se distinguen en los suelos completos o evolucionados, tres horizontes fundamentales (A, B y C) desarrollados sobre el horizonte rocoso (D) y cubiertos por una capa superficial (O) que, ordenados desde la superficie hacia abajo, presentan las siguientes características:

- Horizonte O, o capa superficial del horizonte A: es la parte más superficial del suelo, formado por hojas, ramas y restos vegetales.

<sup>1</sup> Para ampliar la información, ver en [https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura\\_del\\_suelo](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_del_suelo)

- Horizonte A, o zona de lavado vertical: es el más superficial y en él enraíza la vegetación herbácea. Su color es generalmente oscuro por la abundancia de materia orgánica descompuesta o humus elaborado.
- Horizonte B o zona de precipitado: carece prácticamente de humus, por lo que su color es más claro (pardo o rojo), en él se depositan los materiales arrastrados desde arriba, principalmente, arcillosos, óxidos e hidróxidos metálicos, etcétera, situándose en este nivel los encostramientos calcáreos áridos y las corazas lateríticas tropicales.
- Horizonte C o subsuelo: está constituido por la parte más alta del material rocoso *in situ*, sobre el que se apoya el suelo, más o menos fragmentado por la alteración mecánica y la química (la alteración química es casi inexistente, ya que en las primeras etapas de formación de un suelo no suele existir colonización orgánica), pero en él aún pueden reconocerse sus características originales.
- Horizonte D, horizonte R, roca madre o material rocoso: es el material rocoso subyacente que no ha sufrido ninguna alteración química o física significativa. Algunos distinguen entre D, cuando el suelo es autóctono y el horizonte representa a la roca madre; y R, cuando el suelo es alóctono y la roca representa solo una base física sin una relación especial con la composición mineral del suelo que tiene encima.

Los componentes del suelo son:

- Materia orgánica: procedente de los restos y excrementos de los seres vivos.
- Materia mineral: compuesta por granos de cuarzo, arcilla, carbonatos, etcétera.
- Aire: es muy importante para el desarrollo de los seres vivos, más del 20% del volumen total del suelo debe estar ocupado por aire.
- Agua: junto con el aire, rellena los huecos que quedan entre las partículas minerales y las orgánicas.

La composición volumétrica es variable dentro de los siguientes rangos:

- Sólidos inorgánicos 38-45 %
- Sólidos orgánicos 5-15 %
- Agua 15-35 %
- Gas 15-35 %
- Microorganismos 0,05 %

La fracción sólida está compuesta por diferentes partículas denominadas arena, limo, arcilla y humus.

Las partículas sólidas se clasifican de acuerdo a su tamaño en:

- Arcillas: > 0,002 mm
- Limos: entre 0,002 y 0,05 mm
- Arenas: 0,05 a 2 mm

### La textura del suelo

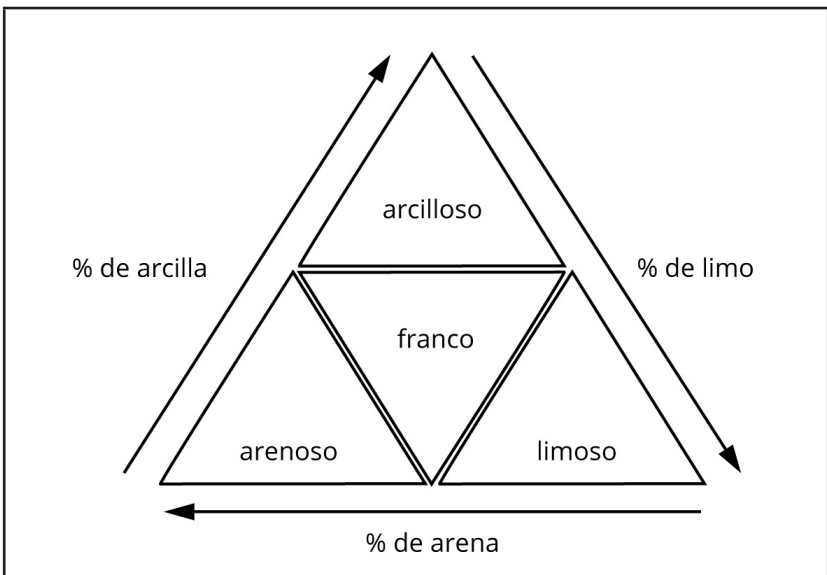
La clasificación de suelos más utilizada es la americana y desde el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) se han estudiado y diferenciados los suelos de acuerdo a sus perfiles, textura, estructura y capacidad de uso.

Textura es el término que define la proporción de partículas de diferente tamaño que se pueden encontrar en el suelo.

Para poder comprender cómo se determina a campo la textura de un suelo e interpretar algunas de las características que condicionarán los recursos vegetales se utiliza el triángulo de texturas, que consiste en un triángulo en el cual cada cara representa los porcentajes de las tres diferentes categorías de sólidos que se pueden encontrar en el suelo, ya descriptas como arena, limo y arcilla.

De acuerdo a las proporciones los suelos pueden ser arenosos, limosos, arcillosos o francos, lo cual en el triángulo se puede ubicar en diferentes subtriángulos (figura 3)

**Figura 3.** Cuatro tipos principales de suelos.



La clasificación de la USDA, cataloga a los suelos en 12 clases texturales diferentes de acuerdo a la presencia, ausencia y proporciones relativas de los diferentes componentes.

1. Arenosos: Son los materiales que contienen 85% o más de arena; el porcentaje de limo, más 1 ½ veces el porcentaje de arcilla, no excede el 15%.
2. Areno-francos: Son los materiales que contienen en su límite superior de 85 a 90% de arena, y el porcentaje de limo más 1 ½ veces el porcentaje de arcilla, no es menor de 15%; en su límite inferior contienen no menos de 70 a 85% de arena y el porcentaje de limo más dos veces el porcentaje de arcilla, no excede de 30%.
3. Franco-arenosos: Son los materiales que contienen 20% o menos de arcilla, y cuyo porcentaje del limo más dos veces el porcentaje de arcilla, excede a 30%, y 52% o más de arena; o bien, menos del 7% de arcilla, menos del 50% de limo, y entre 43 y 52% de arena.
4. Francos: Son los materiales que contienen del 7 al 27% de arcilla, del 28 al 50% de limo, y menos del 52% de arenas.
5. Franco-limosos: Son los materiales que contienen 50% o más de limo y del 12 al 27% de arcilla, o del 50 al 80% de limo y menos del 12% de arcilla.
6. Limosos: Son los materiales que contienen 80% o más de limo y menos del 12% de arcilla.
7. Franco-arcillo-arenosos: Son los materiales que contienen del 20 al 35% de arcilla, menos del 28% de limo y 45% o más de arenas.
8. Franco-arcillosos: Son los materiales que contienen del 27 al 40% de arcilla y del 20 al 45% de arenas.
9. Franco-arcillo-limosos: Son los materiales que contienen del 27 al 40% de arcilla y menos del 20% de arenas.
10. Arcillo-arenosos: Son los materiales que contienen 35% o más de arcilla y 45% o más de arenas.
11. Arcillo-limosos: Son los materiales que contienen 40% o más de arcilla y 40% o más de limo.
12. Arcillosos: Son los materiales que contienen 40% o más de arcilla, menos del 45% de arenas, y menos del 40% de limo.

Existen pruebas de manipulación a campo para determinar la textura, que pueden realizarse fácilmente humedeciendo una muestra de suelo en la mano hasta que las partículas comiencen a unirse. Se amasa hasta que formar una bola de unos tres centímetros. Si se deja caer la bola y esta se desmorona, quiere decir que el material es arena. Si se mantiene la cohesión, hay que amasar la bola de suelo hasta obtener una forma de cilindro de unos seis o siete centímetros de largo. Si la forma no se mantiene, el suelo es arenoso franco. Si la forma se mantiene se continúa amasando el

cilindro hasta que alcance los 15 a 16 centímetros de longitud. Si la forma no se mantiene es franco arenoso. Si la forma se mantiene hay que tratar de doblar el cilindro hasta formar un semicírculo. Si no se puede es franco. Si se puede hay que tratar de doblar el cilindro hasta formar un círculo. Si no se puede es franco pesado. Si se puede y se forman ligeras grietas, es arcilla ligera. Si se puede hacer sin que el cilindro se agriete, es arcilla.

Una vez descrita la textura o tamaño individual de las partículas se analiza la forma en que se agrupan las partículas del suelo para formar los agregados. El tamaño y forma de los agregados determinarán la distribución de los componentes sólido, líquido y gaseoso en un suelo, sus relaciones e interfases y los microambientes resultantes.

## **Estructura**

La estructura del suelo se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados.

La estructura del suelo se clasifica de acuerdo con la forma, el tamaño y el grado de desarrollo de los agregados.

Según la forma de los agregados se distinguen los siguientes tipos de estructura:

- Laminar (agregados de forma aplanada dispuestos en forma horizontal)
- Bloques (agregados poliédricos equidimensionales)
- Prismática (agregados en forma de prismas dispuestos en forma vertical)
- Columnar (es similar a la prismática, pero los prismas tienen sus cúpulas redondeadas)
- Granular (agregados en forma de esferas imperfectas de tamaño pequeño)

Según el tamaño de los agregados, la estructura puede ser fina, media o gruesa. Según el grado de desarrollo, la estructura puede ser fuerte, moderada o débil.

A veces los suelos se clasifican como sin estructura, ya que no se constituyen agregados por la falta de unión entre las partículas. Cuando los suelos constituyen un todo coherente en el que no llegan a advertirse líneas definidas de fractura o de delimitación entre agregados se clasifican como suelos con estructura masiva.

La estructura es una propiedad del suelo que se perfila mientras transcurre su formación. A diferencia de la textura, que es una propiedad edáfica prácticamente invariable, la estructura del suelo suele variar a lo largo del año a causa de la cantidad de humedad del suelo, las lluvias o las sequías.

El uso de la tierra afecta la estructura. El monocultivo y el sobrepastoreo la afectan negativamente, la incorporación de materia orgánica en forma de rastrojos o de abono verde, el manejo ganadero holístico y las rotaciones adecuadas, la mejoran.

Los suelos se clasifican en órdenes; a continuación enumeramos los más importantes y sus características sobresalientes<sup>2</sup>:

- Entisoles: reciente. Origen aluvial, suelo delgado sobre rocas o pendientes (litosoles).
- Inceptisoles: horizonte B definido. Suelos de tundra.
- Andisoles: origen en cenizas volcánicas. Son los trumaos y ñadis.
- Vertisoles: invertido; más de 30% arcillas. Se agrieta al secarse.
- Aridisoles: región árida. Exceso de sales. Solonchak.
- Mollisoles: profundos, horizonte O negro, estepa o pradera. Chernosem.
- Alfisoles: más arcilla en horizonte B; productivos con buen manejo. Gris pardo y pardos.
- Spodosoles: ácidos, lixiviados, en bosques fríos. Horizonte A1 de acumulación.
- Histosoles: alto componente orgánico.
- Ultisoles: horizonte B arcilloso, pero lixiviados. Requieren fertilizantes. Latosoles.
- Oxisoles: exceso de lixiviación. Mucho óxido de hierro. Lateritas.

## Nutrientes del suelo

Las plantas necesitan tomar del suelo trece elementos minerales. Son los nutrientes minerales esenciales o imprescindibles. Afortunadamente, en los suelos siempre hay de todo, por lo menos algo, aunque en unos más que en otros. No obstante, pueden presentarse carencias, o encontrarse en cantidades menores que las necesarias.

Los macronutrientes son los que se requieren en grandes cantidades, sobre todo los tres primeros: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S).

Los micronutrientes u oligoelementos son los que se hallan en las plantas en pequeñísimas cantidades: hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), boro (B), cobre (Cu), molibdeno (Mo), cloro (Cl).

La materia orgánica que contiene el suelo procede tanto de la descomposición de los seres vivos que mueren sobre ella, como de la actividad

---

2 Se recomienda la consulta de la página web de USDA <http://web.archive.org/web/20131122072942/http://soils.usda.gov/technical/classification/taxonomy/>

biológica de los organismos vivos que contiene, como lombrices, insectos de todo tipo, microorganismos, etcétera. La descomposición de estos restos y residuos metabólicos da origen a lo que se denomina humus. En la composición del humus se encuentra un complejo de macromoléculas en estado coloidal constituido por proteínas, azúcares, ácidos orgánicos, minerales, etcétera, en constante estado de degradación y síntesis. El humus, por tanto, abarca un conjunto de sustancias de origen muy diverso, que desarrolla un papel de importancia capital en la fertilidad, la conservación y la presencia de vida en los suelos. A su vez, la descomposición del humus en mayor o menor grado, produce una serie de productos coloidales que, en unión con los minerales arcillosos, originan los complejos organominerales, cuya aglutinación determina la textura y la estructura de un suelo. Estos coloides existentes en el suelo presentan además carga negativa, hecho que les permite absorber cationes  $H^+$  y cationes metálicos ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ) e intercambiarlos en todo momento de forma reversible; debido a este hecho, los coloides también reciben el nombre de complejo absorbente.

El suelo es un subsistema que posee una variada comunidad biológica cuyos elementos principales son bacterias, hongos y fauna.

La fauna se clasifica de acuerdo a rangos de tamaño en:

- Microfauna: protozoos, vermes, rotíferos (hasta 100 micrones).
- Mesofauna: ácaros, colémbolos, vermes (entre 100 micrones y 2 mm).
- Macrofauna: isópodos, miriápodos, larvas, caracoles, escarabajos (2 mm a 20 mm, o más).

Si consideramos un suelo orgánico, sobre su porcentaje de materia orgánica (MO%), los componentes suelen ser materia muerta (85%), raíces (10%) y el conjunto de seres vivos (5%). Este último 5% puede subdividirse en bacterias (40%), hongos y algas (40%), lombrices (12%), mesofauna (3%) y macrofauna (5%).

## Cantidad de agua en el suelo

La capacidad de campo se refiere a la cantidad relativamente constante de agua que contiene un suelo saturado después de 48 horas de drenaje. El drenaje ocurre por la transmisión del agua a través de los poros mayores de 0,05 mm de diámetro; sin embargo, la capacidad de campo puede corresponder a poros que varían entre 0,03 y 1 mm de diámetro. El concepto de capacidad de campo se aplica únicamente a suelos bien estructurados donde el drenaje del exceso de agua es relativamente rápido; si el drenaje ocurre en suelos pobremente estructurados, por lo general



continuará durante varias semanas y este tipo de suelos de estructura tan pobre, raramente tienen una capacidad de campo definida. La capacidad de campo se determina mejor en el campo a partir de la saturación del suelo y la medición de su contenido de agua después de 48 horas de drenaje. El suelo con capacidad de campo se siente muy húmedo en contacto con las manos.

El punto de marchitez permanente se refiere al contenido de agua de un suelo que ha perdido toda su agua a causa del cultivo y, por lo tanto, la que permanece en el suelo no está disponible para este. En esas condiciones, el cultivo está permanentemente marchito y no puede revivir cuando se lo coloca en un ambiente saturado de agua. Al contacto manual, el suelo se siente casi seco o ligeramente húmedo.

La capacidad disponible de agua es la cantidad de agua disponible para el crecimiento de las plantas y se encuentra entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

La saturación se refiere al contenido de agua del suelo cuando prácticamente todos los espacios están llenos de agua. En los suelos bien drenados es un estado temporal ya que el exceso de agua drena de los poros grandes por influencia de la gravedad para ser reemplazado por aire.

## Usos del suelo

La mayoría de los suelos presenta restricciones de uso y, aunque la agricultura avanza en el mundo para producir la comida necesaria para una población en aumento, los suelos aptos para ser cultivados constituyen un porcentaje muy bajo del total y el mal uso hace que disminuyan año tras año.

Para poder clasificar los suelos, estos se definen por:

- Clase de capacidad de uso: grupo de tierras con condiciones similares en el grado de limitaciones y riesgo de deterioro
- Sub-clase: grupos de tierras dentro de una clase que tienen limitaciones del mismo tipo
- Unidades de manejo: grupo de tierras donde se han determinado los factores limitantes con precisión y requieren un manejo similar

Dentro de las clases, solo las tres primeras se consideran cultivables.

- Clases I, II y III: desarrollo de cultivos y cualquier actividad agrícola.
- Clases IV, V y VI: solo vegetación permanente.
- Clase VII: manejo de bosque natural.
- Clase VIII: protección de recursos. Agua.

## **El suelo sustenta la vida**

Podemos basar esta afirmación en la función básica del suelo: la alimentación de numerosas especies, entre ellas, la nuestra. El suelo interviene en el ciclo del agua y, por lo tanto, en el clima. Por un lado, favorece la retención del agua evitando su pérdida y, por el otro, a través del proceso de transpiración, libera agua a la atmósfera. Un suelo cubierto evita la erosión, ya que las raíces de las plantas fijan el suelo e impiden que este sea arrastrado por la lluvia o el viento. El suelo enriquece la atmósfera de oxígeno, un elemento esencial en el proceso de la respiración para la mayoría de los seres vivos.

Ya hemos analizado los factores de formación del suelo y podemos inferir que el proceso es lento. Sin embargo, la pérdida de suelo se produce rápidamente. Existen causas naturales por las cuales se pierde suelo, como las fuertes lluvias de las zonas tropicales, los incendios, las inundaciones, o las tormentas de viento de las zonas semiáridas. Sin embargo, la acción antropogénica, es decir, la actividad humana que con fines productivos, industriales, turísticos o inmobiliarios, elimina la cubierta vegetal que protege el suelo y lo deja expuesto a la erosión es la responsable de la mayor pérdida de suelo. Creemos que es importante, a modo de reflexión, cerrar con la misma frase que comenzamos el capítulo: ¡Sin suelo no hay comida!

## Caso de análisis. Suelos, apuntes de campo

Carlos Degele

### Resumen

Se sintetiza a continuación un trabajo de campo realizado con estudiantes de Veterinaria de la UNRN, con el objetivo de permitirles adquirir los conocimientos mínimos básicos ante la necesidad de interpretar, aunque sea en forma muy general, los suelos del Valle Medio del río Negro, pensando en la importancia de lograr en los resultados la relación más adecuada entre la aptitud del suelo y su productividad.

### Desarrollo

Se partió de la interpretación de una imagen satelital del lugar donde se debía realizar el estudio. También se contó con fotografías aéreas de la zona, con las que, mediante su fotointerpretación con estereoscopio en gabinete, se podría haber tenido una mayor definición y detalle. Ya en el lugar, entre los aspectos generales se definió el concepto de suelo, como «un subsistema natural abierto, tridimensional y continuamente variable en el espacio y en el tiempo», que además «es un recurso natural limitado y que dentro de sus roles, los más importantes están referidos a la fijación y nutrición de las plantas» (Giuffré, L. 2005).

Una vez localizado el sitio a estudiar, se excavó una calicata didáctica de dimensiones generosas (con capacidad para dos o tres personas en forma simultánea), a los efectos de describir, caracterizar y muestrear el perfil de suelo representativo del lugar. Se entiende por calicata a una excavación realizada a cielo abierto, con una profundidad adecuada al fin propuesto y que nos permite trabajar con comodidad para su descripción y toma de muestras correspondiente.

En la descripción de la calicata se recabó la siguiente información que fue volcada en la planilla de campo:

- Características generales y externas: Número de perfil, fecha, reconocedor, ubicación, geomorfología, topografía, pendiente, vegetación, cobertura, uso actual, evidencias de salinidad/sodicidad, erosión, presencia de rodados.
- Características internas del perfil: Espesor de capas u horizontes, límite, textura, estructura, humedad, consolidación, reacción al ácido clorhídrico, concreciones, moteados, raíces, impedimentos.

Las muestras colectadas en el trabajo de campo fueron remitidas al Laboratorio de Suelos, donde se le realizaron las determinaciones físico-químicas correspondientes. Con la información recibida del laboratorio se interpretaron los resultados y se dieron las recomendaciones correspondientes.

Finalmente, ya en el aula, con estos datos y con todos los alumnos, se cerró el trabajo iniciado a campo con una ronda de preguntas. Todo se realizó teniendo en cuenta lo visto en la calicata y comparando los resultados físico-químicos obtenidos. Esta etapa es muy importante, ya que muchas veces pueden apreciarse aspectos que sin esta metodología no podrían lograrse.

## Conclusiones

El trabajo de campo dio un resultado sumamente positivo. A partir del interés demostrado por parte de los alumnos, se logró dar en un muy corto tiempo una idea general concreta de las características principales de los suelos estudiados.

Para nuevas experiencias, la implementación de una charla previa a la etapa de campo, con la finalidad de que los alumnos accedan o entren a la calicata con mayor información edafológica, podría ser relevante y enriquecedor.

## Lista de referencias bibliográficas

- Conti, M. E. y Giuffrè, L. (2014). *Principios de Edafología. Con énfasis en suelos argentinos*. Buenos Aires. Orientación Gráfica Editora.
- Douchafour, P. (1982). *Manual de Edafología*. Barcelona: Masson.
- Giuffrè, L. (2005). El fósforo como elemento crítico. En L. Marbán y S. Ratto (eds.), *Tecnologías en análisis de suelos: alcance a laboratorios agropecuarios*. Buenos Aires: Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo.
- Giuffrè, L. (2008). *Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad*. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía-Orientación Gráfica Editora.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (2001-2012). *Proyecto Biósfera*. Recuperado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/modpais1/contenido4.htm>
- Panigatti, J. P. y Moscatelli G. (1998). *Suelos II. Utilización de la información de suelos para el uso sustentable de las tierras*. Castelar: INTA.
- Porta Casanellas, J. (2003). *Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Romaniuk, R., Giuffrè, L., Chagas, C., Pascale, C., Constantini, A. y Davidovich, M. (2006). Calidad de suelo: sensibilidad de variables químicas, físicas y biológicas con diferentes sistemas de manejo. *Revista de la Facultad de Agronomía*. 26, 53-60.

## El agua

María Guadalupe Klich

### Resumen

Todos los organismos están formados por una alta proporción de agua y necesitan consumirla para completar los ciclos biológicos. El ciclo del agua, su disponibilidad, la forma de extraerla, conservarla y administrarla, así como su calidad, son analizados brevemente en este capítulo.

### El agua en las producciones

El agua, que forma nuestros cuerpos y los de todos los seres vivos en gran proporción, es un bien escaso. Estamos seguros de ver agua cada día y en grandes cantidades y la utilizamos muchas veces sin valorarla. Si se considera que el 97% del agua total que hay en el planeta es salada y que del 3% restante, dos tercios son hielo o nieve, apreciamos que solo el 1% se encuentra en la superficie o en los acuíferos, disponible para su utilización.

Ante estos números es necesario tomar conciencia de la situación preocupante del agua y analizar los problemas que la causan. En primer lugar, el aumento de la población humana, el desarrollo económico y la concentración urbana aumentan las exigencias para satisfacer distintos usos. Hay además una limitación en la oferta desde el punto de vista de la cantidad y la calidad; la primera, sujeta a modalidades de consumo y la segunda, por causa de la contaminación y las malas prácticas.

Directa o indirectamente todos consumimos agua para beber, para higienizarnos y a través de los alimentos. Cada producto que manipulamos en nuestra vida, además de nosotros mismos, consume agua y su huella de agua puede calcularse y compararse.

La huella hídrica es un indicador que mide el volumen de agua dulce que se utiliza para producir bienes y servicios. Este concepto, desarrollado en 2002 por Arjen Hoekstra –profesor del Instituto para la Educación del Agua de la UNESCO– permite establecer la situación de consumo y desarrollar estrategias para la optimización del recurso y la reducción de los impactos ambientales asociados.

Para establecer la huella hídrica de un proyecto o una organización se tienen en cuenta tres tipos de agua:

- La huella hídrica verde: se refiere al consumo de agua almacenada en el suelo proveniente de la precipitación, que no se convierte en escorrentía. Satisface una demanda sin requerir la intervención humana.
- La huella hídrica azul: se refiere al consumo de agua asociado a una extracción de fuente superficial y/o subterránea, para satisfacer la demanda originada en un proceso. Requiere de intervención humana.
- La huella hídrica gris: se define como el volumen de agua dulce necesario para asimilar la carga de contaminantes por parte de un cuerpo receptor, tomando como referencia las normas de calidad ambiental y asociando los límites establecidos a una calidad buena para el ambiente y las personas.

La producción de un kilo de carne necesita casi 10 000 litros de agua, mientras que un kilo de trigo consume 1 000 litros de agua; una taza de café, 140 litros y un kilo de manzanas requiere aproximadamente 400 litros. Para fabricar una camiseta de algodón de 500 gramos, deben utilizarse 40 000 litros de agua en todo concepto, desde la obtención de la materia prima hasta la industrialización.

Otro factor importante para tener en cuenta a partir del concepto de huella hídrica es el comercio de agua virtual, a través de productos con altos requerimientos hídricos. Esto no solo genera un importante consumo de agua en los países exportadores, sino que además tiene una serie de costos sociales y ambientales que muchas veces se pasan por alto y no se reflejan en el precio que pagan los países importadores.

Ahora veamos la importancia del agua desde el punto de vista de la producción animal. Cuando se crían animales se les debe proveer de fuentes de aprovisionamiento de agua, ya sean naturales o artificiales. Es necesario considerar la calidad del agua de bebida en cuanto a sus aspectos químicos, así como su relación con la producción y la salud animal. El consumo de agua dependerá de la especie animal de la producción, de las categorías, las edades y el momento del ciclo de vida, la estación de año y el tipo de sistema de producción (sistema intensivo o extensivo). La producción ganadera no solo es un sistema consumidor de agua, sino que además genera contaminación que puede afectar el medio ambiente con sus olores o con la alteración de la calidad de aguas subterráneas. Las industrias cárnicas consumen gran cantidad de agua y la ensucian, por lo que necesitan plantas especiales de tratamiento para devolverla al medio sin generar contaminación. En las producciones ganaderas la composición química de la solución de agua que se les administra a los animales puede aportar nutrientes o puede originar carencias minerales.

Dentro de las producciones hay factores a tener en cuenta relacionados con la provisión de agua. La cantidad de agua disponible y la forma de

almacenarla, la cantidad y distribución de aguadas en los campos, la falta de sombra y la temperatura del agua, la contaminación que se produce, el agua necesaria para producir forrajes o el régimen de lluvias en los sistemas de secano y, quizá el más importante sea el factor antropogénico, la eficiencia en el uso del agua y las decisiones que se toman a nivel establecimiento, y a nivel regional sobre el aprovechamiento de los recursos hídricos.

Las condiciones y los cambios climáticos inciden sobre este recurso. Sequías cada vez más frecuentes, que interactúan con la baja capacidad de retención de agua de los suelos de gran parte del país y causan grandes pérdidas a los productores así como un impacto negativo en la economía nacional. Inundaciones en otras zonas del país, que inhabilitan campos para la producción ganadera y transfieren o causan enfermedades en los animales.

Enumeraremos los procesos que, en el funcionamiento del cuerpo de los animales, requieren del agua. Estos son: regulación de la temperatura corporal, reproducción, lactación, dilución de numerosos componentes, digestión para la hidrólisis de proteínas, grasa y carbohidratos, en la absorción de nutrientes digeridos, transporte de metabolitos en el cuerpo y también en la excreción de productos de desperdicios. Muchos de los procesos anabólicos y catabólicos tienen lugar en los tejidos e involucran la liberación o la adición de agua.

Ahora bien, no solo son importantes la calidad y la cantidad de agua que se les ofrece a los animales, sino también la forma en que se lo hace. La etología ha estudiado las costumbres adquiridas por los animales de acuerdo al tamaño de los potreros, la ubicación de las bebidas y el trato que reciben.

Nada mejor para comenzar este tema que citar una frase de José Hernández de su escrito *Instrucción del estanciero*, de 1882:

Si es importante que la hacienda coma tranquila, lo es mucho más que beba quieta y con toda calma. Nada perjudica más el engorde que el no dejar al ganado beber con sosiego, sea en aguada natural o en jagüel, para lo cual no hay necesidad de traerla, ella misma viene a sus horas, y debe dejársele permanecer allí todo el tiempo que quiera, hasta que se retira voluntariamente y despacio. La hacienda generalmente bebe, se echa a rumiar, vuelve a beber al rato, y es recién después de haber bebido esta segunda vez que se retira de la aguada.

En todos los procesos químicos de los organismos hay una ganancia y una pérdida de agua para mantener el equilibrio. El agua se incorpora por la bebida, por los alimentos y por procesos tales como oxidaciones metabólicas. El agua se pierde del cuerpo por orina, por evaporación o a través de las heces.

Los requerimientos de agua de los animales dependen de varios factores, algunos biológicos y otros propios de la dieta que se les suministra. Dentro de los factores biológicos se encuentran la tasa metabólica, la raza,

las variaciones entre individuos y el estado fisiológico del animal. La tasa metabólica es la velocidad a la que un organismo utiliza la energía disponible. Esta se incrementa cuando aumenta la temperatura y disminuye en la medida en que la temperatura desciende. Los procesos bioquímicos determinan los hábitats que pueden ocupar los animales. El rango de temperatura en el que pueden vivir abarca desde apenas por debajo del punto de congelación hasta 45-50°C.

Hay diferencias en la cantidad de agua consumida de acuerdo a las razas y generalmente esto se relaciona con el propósito de la producción, por ejemplo, entre cárnicas y lecheras. Si bien existen además diferencias que se vinculan directamente con el individuo, su mansedumbre, el grado de familiarización que tenga con las instalaciones o a su carácter, existen otras que tienen que ver con el grado de desarrollo o el momento en la vida del animal. En general, los requerimientos de agua por unidad de peso corporal disminuyen con la edad. Un novillo puede consumir entre 40 y 60 litros por día, las hembras preñadas consumen más agua que las vacías, y las lactantes más que las secas. Las vacas lecheras son las que más agua consumen entre todos los bovinos, en proporción a su tamaño corporal. Llegan a tomar hasta 110 litros por días debido a que tienen grandes requerimientos de agua para poder mantener su producción láctea, ya que cerca del 85% de la leche es agua.

Si analizamos la incidencia de la dieta en el consumo de agua de los animales, se verá que la cantidad de materia seca consumida condicionará el consumo de agua ya que esta será necesaria para procesar el alimento dentro del sistema digestivo. También hay que tener en cuenta la naturaleza del alimento. En condiciones a campo, a veces suministramos a los animales una pastura que ya tiene un alto porcentaje de agua en su composición y no origina sensación de sed en el animal. Si, por el contrario, los animales pastan en lugares como los campos de la meseta patagónica, donde el contenido de agua de las forrajeras naturales y de los arbustos xerófitos es bajo, la necesidad de agua para completar el proceso digestivo es mayor. Lo mismo sucede con las dietas que se les suministran a los animales estabulados o en encierres a corral, hay alimentos balanceados, núcleos y forrajes secos que aumentan el requerimiento de agua para beber, mientras que otros, como los alimentos almacenados en silo bolsa conservan parte de su humedad.

El consumo de ciertos nutrientes también afecta el requerimiento de agua y dietas altas en sal, bicarbonato de sodio o proteínas lo aumentan. En los bovinos las pérdidas de agua en las heces son importantes y esto está relacionado con la alta cantidad de material indigestible. Así, dietas fibrosas y con altos contenidos de minerales contribuyen a la formación de heces con más agua y pueden aumentar el requerimiento de este elemento (Vidaurreta, 2010).



El consumo de agua también se modifica ante los cambios en la temperatura. En el verano, en los períodos de estrés calórico, el agua es necesaria para la transferencia de temperatura desde el cuerpo al ambiente y en las épocas frías la capacidad calórica del agua corporal actúa como un aislante y conserva el calor. El aumento de temperatura incrementa el consumo de agua. La temperatura del agua de bebida propiamente dicha también afecta el consumo. Es importante la ubicación de los bebederos, ya que la poca cantidad de agua que contienen suele quedar expuesta al sol y aumentar su temperatura. La sombra también es necesaria para los animales y las vacas que no tienen un lugar sombreado pueden llegar a consumir hasta un 20% más de agua que los animales que disponen de protección.

La disponibilidad de agua influye sobre el consumo. Cuando la bebida está en un potrero de pequeñas dimensiones, los animales suelen intercalar la comida con la bebida y desplazarse varias veces al día hasta el abrevadero. Cuando, por el contrario, y como suele ocurrir en los campos de la meseta en la zona de influencia del Valle Medio, los potreros alcanzan una superficie de 2500 ha o más, los animales deben desplazarse grandes distancias para llegar al abrevadero. Los bovinos, por ejemplo, en épocas invernales suelen tomar agua cada dos o tres días y en las épocas estivales suelen priorizar la cercanía al agua ante la comida y pueden permanecer echados cerca de la aguada durante muchas horas y desplazarse durante la noche en búsqueda de alimento. Ninguna de estas condiciones es beneficiosa para la producción, ya que aun en invierno se requiere de agua para completar eficientemente los procesos de alimentación y nutrición.

La distribución de aguadas será tratada más adelante pero está entre los factores a considerar cuando se hace una inversión en un campo; a veces por el mismo dinero se obtienen grandes beneficios o se induce la degradación de los recursos forrajeros del campo.

La calidad del agua influye sobre la salud y la producción. Cuando se caracteriza agua de consumo, los criterios que se utilizan son características organolépticas (olor y sabor), características físico químicas (pH, sales totales, dureza), presencia de sustancias químicas (nitratos, sulfatos, sodio, minerales en general), de minerales en exceso, de compuestos tóxicos (arsénico, fosforados, etcétera) y de microorganismos (bacterias, parásitos).

Tanto en animales como en los seres humanos el consumo de agua de mala calidad lleva a una disminución en la ingesta de alimentos y a problemas digestivos. En los sistemas productivos se reflejará en una menor *performance* y en la pérdida de estado y, en muchos casos, en una alteración de la reproducción. Si bien hay tablas (tabla 1) que categorizan la calidad de agua para consumo, los rangos y los límites son relativos y están asociados a la categoría, a su estado productivo y al grado de acostumbamiento.

Un consumo correcto de agua significa buena calidad, cantidad y forma de suministro adecuado para que todos los animales de un rodeo puedan beber el agua que necesitan para el desarrollo potencial de sus funciones productivas. «El agua deber ir al animal, y no el animal al agua», asegura Pinheiro Machado (2004).

**Tabla 1.** Requerimientos promedio de agua para ganado bovino.

Peso en kg	4,4°C	10°C	14,4°C	21,1°C	26,6°C	32,2°C
<b>Vaquillonas, novillos y toros en crecimiento</b>						
182	15,1	16,3	18,9	22,0	25,4	36,0
273	20,1	22,0	25,0	29,5	33,7	48,1
364	23,8	25,7	29,9	34,8	40,1	56,8
<b>Bovinos en terminación</b>						
273	22,7	24,6	28,0	32,9	37,9	54,1
364	27,6	29,9	34,4	40,5	46,6	65,9
454	32,9	35,6	40,9	47,7	54,9	78,0
<b>Vacas preñadas</b>						
409	25,4	27,3	31,4	36,7		
<b>Vacas lactando</b>						
409	43,1	47,7	54,9	64	67,8	
<b>Toros adultos</b>						
636	30,3	32,6	37,5	44,3	50,7	71,9
+ 727	32,9	35,6	40,9	47,7	54,9	78,0

Fuente. Winchester y Morris, 1956.

Si se considera que el consumo promedio es del 8 al 12% del peso del animal, es decir, unos 50 litros de agua/día promedio, que cuando se alimenta ganado a pastoreo con suplementos, el consumo será de aproximadamente 65 litros/día y que los animales de alto peso corporal y en días cálidos pueden consumir 80 litros/día, podemos repasar la tabla de litros de agua de bebida necesarios para bovinos de carne.

Una vez analizadas las funciones del agua en el funcionamiento de los organismos es fácil entender los efectos de un consumo deficiente de agua por los animales en las producciones agropecuarias. Si la restricción en la cantidad de agua es moderada, solo se notará una disminución en la cantidad de alimentos ingeridos. Para una buena producción no debe faltar el agua de bebida *ad libitum* y con fácil acceso.

La falta total de ingestión de agua lleva a un paulatino aumento de la concentración salina en el líquido extracelular que se hace hipertónico e induce la salida de agua del líquido intracelular para nivelar la hipertonicidad. La sangre se concentra y se produce una mala circulación con deficiencia de oxígeno y acumulación de desechos en el organismo porque no pueden ser eliminados. Por este motivo la excreción de orina estará muy disminuida, pero contendrá sodio y cloruros, aunque su eliminación está reducida como consecuencia de la necesidad de ahorrar agua. Los síntomas de deshidratación son muy notables y se ven, ojos hundidos, abdomen deprimido, pliegue de la piel lento, mucosas secas, piel seca y escamosa, gran excitabilidad con temblor y espuma en la boca. La marcha es rígida e inordinada y el animal se echa y no tiene voluntad de caminar.

Cuando los animales quedan varios días sin agua por falta de viento o por rotura de tanques, bebidas, bombas o molinos, después de una deshidratación, hay que tener cuidado al suministrarles agua. La misma consideración debe tomarse luego de que se pierdan sales después de un ejercicio prolongado (arreos, transporte, trabajos en bretes) y/o altas temperaturas.

En los terneros con intoxicación por agua los síntomas son hematuria, pulmones edematosos y convulsiones; unas cuatro horas después de ingerir gran cantidad de agua, se produce una hidratación celular que origina edema cerebral, con cuadro nervioso de debilidad muscular, temblor, diarrea, inquietud, ataxia, convulsiones y coma terminal. Es importante prevenir las carencias prolongadas de agua para beber pero si esto sucede y los animales están sedientos, solo hay que permitirles beber pequeñas cantidades de agua, espaciadamente y durante varias horas. Solo se permitirá que beban *ad libitum* cuando el organismo normalice su hidratación.

Bavera (2009) ha publicado una reseña de todos los hábitos de abrevado de los bovinos de carne y lecheros por lo que se sugiere la lectura de su trabajo. Solo como síntesis del tema se enumeran algunos de los comportamientos más notables que menciona el autor, algunos de los cuales ya hemos mencionado.

En potreros poco extensos los animales se acercan a beber usualmente de dos a siete veces al día, con un promedio de tres a cuatro veces diarias. Las vacas lecheras lactantes pueden beber hasta ocho veces por día. Existe una jerarquía establecida en cada rodeo, el uso del agua puede verse afectado por la dominancia social, siempre será el líder quien consuma primero. Cuando en el rodeo hay animales astados y mochos, los primeros tienen prioridad de acceso al agua, y en algunos casos hasta pueden impedir que los mochos beban.

En explotación extensiva, en zonas de monte y/o sierra y potreros de gran superficie, no van más de una vez por día al bebedero durante los meses cálidos y en invierno pueden pasar 48 horas o más sin abrevar. Cuando

la temperatura sobrepasa los 32 °C los períodos de consumo tienden a acortarse y los animales suelen beber cada dos horas o más a menudo. Cuando el calor es intenso, pasan hasta ocho horas en las proximidades de la agua-da, rumiando, descansando y bebiendo cada tanto.

El ganado que cambia de lugar y no ha estado acostumbrado a aguas con tenores salinos altos, primero olfatea y luego lame el agua en lugar de sorberla normalmente. El animal alimentado a ración o el de pastoreo con suplementos concentrados tiende a beber con más frecuencia que el que permanece a pastoreo exclusivamente. En pastoreo rotativo con agua en la parcela, los hábitos varían, y el animal toma agua un promedio de seis a siete veces por día, menor cantidad por vez, a distintas horas y sin permanencia cerca de la bebida; toma agua y va a comer, ya que es consciente de que la tienen cerca y a disposición. Con aguas de salinidad alta, en épocas de lluvias, los animales prefieren beber de los charcos y lagunas.

En engorde a corral o en algunos momentos del día en que muchos animales se acercan a la bebida, un alto porcentaje de estos se montan entre sí al poco espacio en bebederos y comederos. El diseño de bebederos también es un factor a tener en cuenta en las actividades ganaderas.

## **La provisión de agua en los establecimientos ganaderos**

Resulta fácil pensar cómo se suministra agua cuando en el establecimiento existen sistemas acuáticos en superficie, lóticos o lénticos; pero para entender los mecanismos de extracción de agua subterránea hay que considerar el ciclo del agua en la naturaleza y su distribución en la Tierra.

Se conoce como ciclo del agua al proceso que sigue el agua en la naturaleza, a partir de la evaporación de mares y océanos. El vapor asciende hacia las capas altas de la atmósfera, donde se condensa y forma las nubes. El descenso térmico provoca la precipitación del agua, que discurre por la superficie terrestre, se infiltra en el terreno o bien se evapora y pasa de nuevo a la atmósfera. Tanto las aguas superficiales como las subterráneas, retornan a los océanos y de esta manera, el ciclo vuelve a comenzar una y otra vez.

Los sistemas acuáticos pueden ser lénticos o lóticos. Un ecosistema léntico se refiere a un cuerpo de agua inmóvil e incluye zanjas, filtraciones, estanques, piscinas, pantanos, lagunas y lagos. Las aguas más profundas, como los lagos, podrían tener capas de ecosistemas, influenciados por la luz. Los estanques, debido a que tienen más penetración de luz, son capaces de soportar un rango diverso de plantas acuáticas. Los organismos acuáticos que viven en ellos también varían entre sistemas, profundidades y contenido de oxígeno. En muchos casos estos abrevaderos naturales pueden ser fuente de

infecciones o parasitosis para los animales y el control sanitario en heces es fundamental en las producciones agropecuarias.

Un ecosistema lótico puede ser cualquier tipo de agua en movimiento, como un arroyo, río, manantial, canal o riada. El agua en un ecosistema lótico, desde la fuente a la desembocadura tiene gases atmosféricos, turbidez, gradación de temperatura longitudinal y materiales disueltos. Los ecosistemas lóticos tienen dos zonas principales, rápidos y remansos. Los rápidos son las áreas donde el agua es lo suficientemente rápida como para mantener la parte inferior libre de materiales, mientras que los remansos son áreas más profundas donde las corrientes son más lentas y se acumula limo. De acuerdo al curso del agua y a los controles industriales y urbanos que se realicen, las aguas lóaticas pueden estar contaminadas con materiales orgánicos o químicos. Las contaminaciones varían estacionalmente debido a las actividades antropogénicas. La calidad de las aguas debe ser analizada para uso humano, animal e incluso vegetal, cuando su finalidad es el riego de cultivos.

## **El agua por debajo de la superficie del suelo**

El agua subterránea es aquella que existe bajo la superficie terrestre y que puede ser colectada mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje, o la que fluye naturalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones a los cursos fluviales.

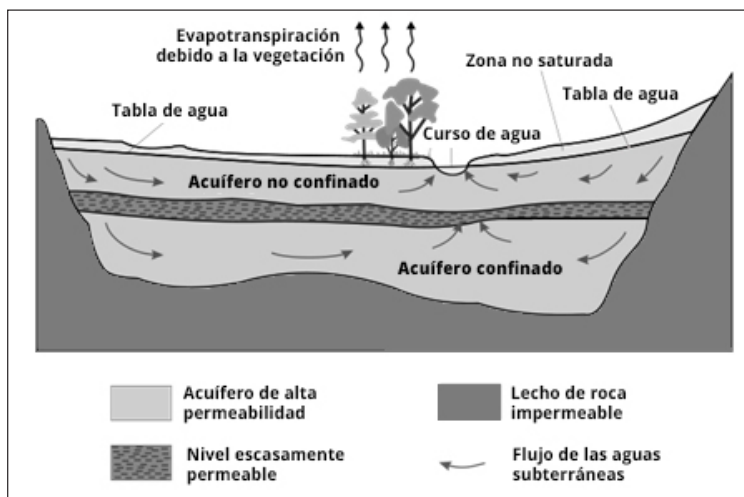
Se denomina acuífero a un volumen subterráneo de roca y arena que contiene agua. El agua subterránea que se halla almacenada en los acuíferos es una parte importante del ciclo hidrológico. Los acuíferos pueden ser libres o confinados. Los acuíferos libres son aquellos en los que el nivel del agua se encuentra por arriba de una formación impermeable. Los acuíferos confinados o cautivos son aquellos cubiertos por una capa impermeable confinante.

Los acuíferos semiconfinados pueden considerarse un caso particular de los acuíferos cautivos, en los que muro, techo o ambos no son totalmente impermeables, sino que permiten una circulación vertical del agua. Quedan muy bien representados en la figura 1.

Ahora bien, una capa freática es una acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad relativamente pequeña bajo el nivel del suelo. Concretamente, es un acuífero, con la diferencia de que los acuíferos pueden estar también a mayores profundidades. De las napas o capas freáticas se alimentan los pozos y las fuentes de agua. Son los acuíferos más expuestos a la contaminación proveniente de la superficie por lo que el agua puede ser potable. Una capa freática suele estar limitada por dos superficies. La inferior suele ser un estrato de terreno impermeable a una profundidad más o menos grande. Por encima hay una zona saturada, la capa freática en sí, cuyo límite superior puede ser un estrato impermeable.

Este límite es el que se llama nivel freático. Por capa freática, se entiende la parte del suelo saturada de agua, es decir, aquella en que los huecos entre los granos de tierra están completamente llenos de agua. Si el estrato que está por encima no es impermeable, habrá tierras no saturadas, cuyos intersticios contienen, además de agua, aire.

**Figura 1.** El agua subterránea.



Fuente: Wikipedia, recuperado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_subterranea](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_subterranea).

## Extracción de agua subterránea

Es común encontrar que en los campos el agua se extrae desde el subsuelo hacia la superficie por métodos que dependen de la época de construcción, de la profundidad del agua, del poder adquisitivo del productor o de la factibilidad de tener energía eléctrica o generadores de esta. Por eso encontramos molinos, perforaciones, bombas y otros, sin embargo ya existe un reporte amplio y detallado de las características y la dinámica de las aguas subterráneas, de los métodos de extracción y la base física de cada mecanismo, publicado por Bellino (2012).

## Almacenamiento de agua

Generalmente el agua extraída desde el subsuelo se almacena en tanques. Los tanques más conocidos son los llamados australianos, construidos en chapa y cuyos pisos pueden ser de tierra compactada o de cemento, e incluso se los encuentra recubiertos con envolturas plásticas resistentes.

También pueden construirse tanques de ladrillos o de hormigón. Cuando se está en presencia de suelos compactos en los cuales la penetrabilidad del agua es muy baja, suelen prepararse piletas de almacenamiento que reciben el nombre de tajamares. El volumen de agua a almacenar debe ser cuidadosamente calculado. Dependerá, por un lado, del método de extracción utilizado y su velocidad de llenado, pero también de la cantidad de animales que deban beberla. Hay que tener en cuenta, por ejemplo si se depende de molinos de viento, que hay días que son calmos y los molinos no se mueven pero los animales necesitan beber agua. Si no se tiene un sistema alternativo de extracción, como por ejemplo una bomba centrífuga, el volumen del tanque debe prever el almacenamiento para varios días.

## **Tipos de bebidas**

Se denomina bebida a la infraestructura que se prepara para que los animales puedan beber agua. Debe asegurarse la conexión entre el tanque de almacenamiento y el lugar de aprovisionamiento. Esto generalmente se hace por una cañería en cuyo extremo se coloca un flotante que permite el corte automático de la corriente de agua cuando la bebida se llena y su circulación cuando los animales la consumen.

Por su forma las bebidas pueden ser lineales o redondas. Proporcionalmente son más los animales que pueden tomar al mismo tiempo en una bebida redonda que en una lineal, ya que la distribución radial permite que mientras acerquen la cabeza a beber no se molesten con la parte más ancha de sus cuerpos.

Nazar Anchorena publicó en 1988 un trabajo sobre las formas de almacenar y proveer agua a los animales poniendo especial énfasis en la distribución de aguadas en campos naturales y el pastoreo animal. Su lectura se recomienda y, a continuación, se citan sus conclusiones planteadas en base a un ejemplo específico.

En un potrero de 2500 ha con monte arbustivo, con una aguada en un esquinero, el 46% de la superficie, alrededor de 1150 ha producen forraje que será gastado por el animal cuando camina hacia la aguada y regrese a su lugar de pastoreo. Si a este potrero lo dividimos en 4 de 625 ha y/o llevamos el agua al centro, reduciremos esta superficie mal aprovechada en no más de 350 ha, a la vez lograremos una mejor distribución del pastoreo en los mismos. Puede estimarse que dividiendo un potrero en 4 y colocando una aguada en su centro aumentamos de tal forma la eficiencia de pastoreo que nos permitirá aumentar la carga animal y por consiguiente la producción en el orden del 60/70%. Pocas inversiones en un establecimiento de campo ganadero producen rédito más alto que

aquellas que volcamos a la provisión de agua. En explotaciones ganaderas de la Zona Semiárida es la inversión de más rédito.

## Calidad de agua para consumo animal

### Análisis de agua

La toma de muestra para el análisis debe hacerse en el bebedero del cual el animal consume el agua o bien desde los caños abastecedores, ríos, tajamares o lagunas. El protocolo requiere que se anoten los datos del propietario y la localidad o la ubicación del establecimiento y se identifique la muestra con número de muestra, fecha, procedencia, tipo de aguada, profundidad y todo otro dato fundamental para individualización.

Las deficiencias minerales de un rodeo pueden relacionarse con las características del suelo, forraje, agua de bebida, tipo de animal y condiciones climáticas. De todos estos factores, el agua es el elemento que menor importancia ha recibido a la hora de realizar análisis de laboratorio. Sin embargo, la calidad del agua de bebida para los animales es tan importante como la cantidad. La ingesta de agua de baja calidad determina la pérdida de estado en los animales, la falta de apetito, los trastornos digestivos, la reducción en la producción láctea, la alteración en la reproducción y, en los casos más extremos, hasta la muerte. En la práctica, es difícil determinar cuáles son las características que debe reunir el agua de bebida, ya que los animales suelen acostumbrarse con el paso del tiempo a determinada calidad de agua (Coria y Cseh, 2012).

La forma de expresar la concentración de las sustancias químicas presentes en el agua es en miligramos por litro (mg/l), gramos por litro (g/l), miliequivalentes por litro (meq/l) o partes por millón (ppm).

Cuando se expresan los rangos de valores se suele hablar de límite de seguridad, que es aquel hasta el cual se puede realizar la producción de carne, de leche o de cría sin inconvenientes. El límite máximo se refiere a los contenidos de las sales que no solo afectan la productividad, sino que condicionan la posibilidad de realizar ganadería, y hasta incluso puede afectar la salud animal. Son denominados límites máximos tolerados aquellos valores a partir de los cuales no es recomendable su utilización.

Sales totales (ST): es la suma de las concentraciones de todos los sólidos disueltos en el agua. En general, la salinidad del agua es el principal factor que determina si una fuente de agua es apropiada para el ganado. La mayoría de las sales disueltas en el agua son compuestos inorgánicos, como sulfatos ( $\text{SO}_4$ ), cloruros ( $\text{Cl}^-$ ), carbonatos ( $\text{CO}_3$ ), bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ )



de calcio (Ca), magnesio (Mg) y sodio (Na). En general, se toma como valor límite superior 7000 mg ST/l de agua. Por encima de estos valores, la restricción de agua es seria y es desaconsejable su uso.

pH: define la alcalinidad o acidez del agua. El pH del agua de bebida puede variar entre 6 y 8,5. Se sabe que las aguas ligeramente alcalinas con un pH entre 7-7,5 son las mejores para el ganado.

Nitratos y nitritos: su presencia indica contaminación con materia orgánica o con fertilizantes nitrogenados, los niveles máximos aceptados son de 100 y 10 mg/l, respectivamente. Los nitratos que se encuentran en el agua, al ser ingeridos por los rumiantes, son reducidos a nitritos que resultan altamente tóxicos. Los nitritos asimilados se combinan con la hemoglobina de la sangre produciéndose metahemoglobina, incapaz de actuar como portador de oxígeno lo que trae como consecuencia anemia anóxica. Los animales intoxicados presentan diarreas, salivación, cólicos abdominales, disnea, temblores, marcha vacilante y posterior decúbito, palidez de las mucosas. La sangre es de color rojo oscuro debido a la anoxia. Las vacas preñadas que subsisten ingiriendo aguas con nitratos pueden abortar. El problema de los nitratos o nitritos en el agua se agrava si existen en la pastura plantas tóxicas que los contengan. En caso de que se determine la presencia de cualquiera de estos iones debe efectuarse un análisis bacteriológico ante la posibilidad de la existencia de gérmenes patógenos.

Sodio: forma la sal más beneficiosa y más común del agua, el cloruro de sodio (NaCl), y a no ser que se encuentre en muy altas concentraciones (mayor a 1500 mg/l, límite máximo de tolerancia para el ganado) no presenta efectos negativos sobre la salud del animal.

Cloruros: como sal, la forma más abundante es el NaCl. Le da al agua un sabor salado. También se lo puede encontrar como cloruro de potasio (KCl), Ca y Mg. Las dos últimas sales le dan al agua sabor amargo y pueden provocar diarrea si están presentes en exceso. Es poco frecuente encontrar concentraciones de Cl<sup>-</sup> por encima de 3000 o 4000 mg/l. La tolerancia de los animales a los cloruros varía de acuerdo al elemento químico que esté presente en su constitución.

Calcio: es el principal catión en el agua. Además de gusto (el cual depende de la sal específica presente), el Ca le otorga al agua características de dureza. El contenido de Ca aceptable en el agua para consumo animal es menor a 500 mg/l.

Magnesio: el Mg le da al agua características de dureza y un típico sabor amargo, haciendo al agua poco palatable. Altas concentraciones de Mg provocan diarrea, porque forma con el SO<sub>4</sub> la sal de Epsom que tiene efectos laxo-purgantes. Para ovejas adultas y secas, se aceptan valores de hasta 500 mg/l. Para las vacas lecheras, los límites máximos son de 250 mg/l; para los terneros destetados, 400 mg/l y para vacunos adultos, 500 mg/l.

El término dureza del agua se refiere a la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua. Estos minerales tienen su origen en las formaciones rocosas calcáreas, y pueden ser encontrados, en mayor o menor grado, en la mayoría de las aguas naturales. A veces se da como límite para denominar a un agua como dura una dureza superior a 120 mg CaCO<sub>3</sub>/L.

Sulfatos: el límite máximo de tolerancia para el ganado se considera de 1500 mg/l, aunque terneros y animales en confinamiento pueden presentar problemas con estas concentraciones. Valores de 1500 a 2500 mg/l producen diarrea temporaria. Si el animal se ve obligado a consumirla, posiblemente afecte su estado corporal, como consecuencia de una reducción en el consumo de alimentos y en la tasa de ganancia de peso, aunque finalmente puede haber acostumbamiento.

### **Elementos tóxicos presentes en el agua**

Una cierta cantidad de elementos presentes en el agua pueden ser tóxicos cuando se encuentran en concentraciones elevadas. Ejemplo de esto lo constituyen el hierro (2 mg/l); el aluminio y el zinc (5 mg/l); el cromo y el cobalto (1 mg/l); el cobre y el molibdeno (0,5 mg/l) o el manganeso (0,05 mg/l).

Arsénico: la elevada toxicidad del arsénico y sus compuestos exige un riguroso control de las aguas sospechosas, ya que dosis bajas pueden acumularse y provocar intoxicaciones crónicas. En estas intoxicaciones los animales se muestran deprimidos, sin apetito, débiles y se mueven con dificultad. Presentan diarrea con frecuencia, de color oscuro producido por la sangre y fragmentos de la mucosa intestinal. En la necropsia se observa piel frágil y desecada, lesiones en el tracto intestinal con rotura de vasos sanguíneos, hepatitis, nefritis, congestión pulmonar, endocarditis. Aun cuando otros procesos pueden presentar signos similares, el hallazgo de gastroenteritis hemorrágica exige la realización de análisis para detectar la presencia de arsénico. Para bovinos se estima que la concentración máxima en agua de bebida es 0,2 mg/l.

Flúor: en cantidades adecuadas es necesario para mantener la dureza de dientes y huesos. En dosis excesivas actúa retardando el crecimiento por intoxicación crónica, pero son raros los casos de muerte. El flúor no atraviesa la barrera placentaria y se encuentra en cantidades mínimas en la leche y el calostro, de manera que el ternero se halla expuesto al riesgo solo cuando comienza a ingerir agua. Los animales jóvenes sometidos a ingestiones excesivas de flúor antes de la aparición de los dientes permanentes sufren modificaciones en el tamaño, la forma, el color, la orientación y la estructura. Aparece el moteado y los dientes se desgastan, lo cual dificulta la masticación y produce la caída de estos, lo que trae como consecuencia la falta de crecimiento del animal y la pérdida de estado. En los huesos se puede encontrar osteomalacia, osteoporosis y exostosis, las tres debidas a

la extrema movilización de fósforo y calcio para compensar los excesos de pérdida por orina de estos elementos, junto al flúor. De acuerdo al contenido en fluoruros de los alimentos, varían los niveles tóxicos de este elemento en el agua de bebida. Los niveles normales en el agua de bebida para mantener la dureza de los dientes los dan concentraciones entre 0,8 y 1,5 mg/l.

Aguas que benefician la producción o aguas engordadoras son aquellas cuyo contenido de sales favorece el aumento de peso. Un ejemplo pueden constituirlo aquellas aguas con un buen contenido de bicarbonato de calcio o sulfato de sodio; este último en concentraciones de 1 g/l, da una tendencia a mayor consumo cuando se pastorean pasturas.

## Lista de referencias bibliográficas

- Bavera, G.A. (2009). *Hábitos de abrevado*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/01-habitos\\_abrevado.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/01-habitos_abrevado.pdf)
- Bellino N. O. (2012). *Aguas Subterráneas. Conocimiento y Explotación*. Recuperado de <http://www.fi.uba.ar/archivos/aguasubterranas-2012.pdf>
- Coria, M. y Cseh, S. (2012). *Deficiencias minerales en los rodeos de cría. Importancia de la calidad del agua de bebida*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/agua\\_bebida/182-desafio21-36.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/182-desafio21-36.pdf)
- Hernández, J. (2008 [1882]). *Instrucción del estanciero. Tratado completo para la plantación y manejo de un establecimiento de campo destinado a la cría de hacienda vacuna*. Buenos Aires: Claridad.
- Nazar Anchorena, J. B. (1988). *Medidas directas de mejoramiento del pastizal natural: aguadas*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/instalaciones/36-aguadas\\_campo\\_natural.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/36-aguadas_campo_natural.pdf)
- National Research Council (2000). *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Update 2000*. 7ª Revised Ed. Washington: National Academy Press.
- Pinheiro Machado, L. C. (2004). *Pastoreo Racional Voisin. Tecnología agropecuaria para el Tercer Milenio*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.
- Vidaurreta, I. (2010). *Calidad y disponibilidad de agua para los bovinos en producción*. Recuperado de: <http://www.vetifarma.com.ar/novedades/22.pdf>
- Winchester, C. F., y Morris, M. J. (1956). Water intake rates of cattle. En *Journal Animal Science*, 15, 722-740



## El clima

María Guadalupe Klich

### Resumen

Se definirán los conceptos básicos sobre el clima y su incidencia en la producción animal. Una vez definidos los términos necesarios se mencionarán las formas de adaptación de los animales en diferentes sistemas productivos como respuesta a las condiciones climáticas. Se utilizarán reportes meteorológicos para realizar climogramas e hiterogramas.

### Conceptos básicos

Comenzaremos por enumerar y definir términos que usamos normalmente y que influyen y determinan la vida y, por ende, las producciones agropecuarias.

Meteorología (*meteoros*: elevado en el aire) es la rama de la geofísica que tiene por objeto el estudio de la envoltura gaseosa de la Tierra. Trata del estado de la atmósfera, e investiga las causas de los cambios que se operan en ella, desde la superficie terrestre hasta el límite superior de la envoltura gaseosa, recurriendo a observaciones aisladas o a series prefijadas de un mes, un trimestre, un año, etcétera. Se ocupa de una gran variedad de procesos, incluso, entre otros aspectos, del movimiento de la atmósfera (meteorología dinámica), su interacción con los flujos de energía radiactiva (radiación solar e infrarroja), los procesos termodinámicos que llevan a la formación de las nubes y la generación de la precipitación en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve y granizo), los intercambios de energía con la superficie (transportes de calor y vapor de agua), las reacciones químicas (formación de la capa de ozono, generación de contaminantes por reacciones fotoquímicas), los fenómenos eléctricos (rayos) y los efectos ópticos (arcoíris, espejismos, halos en el sol y la luna).

Climatología es la rama de la geografía física (dentro de la meteorología) que estudia la evolución de las condiciones medias de la atmósfera en períodos relativamente largos, incluso los cambios que ocurren en períodos de décadas (variabilidad decadal) o de siglos (variabilidad secular). En tiempos largos, el clima tiende a ser regular y determina de alguna manera

la evolución del ciclo geográfico de una zona, hecho que permitirá el desarrollo de una determinada vegetación y de un suelo equilibrado. Pero también es posible que en períodos geológicos el clima cambie de modo natural, entonces, los tipos de tiempos se modifican y se pasa de un clima a otro en la misma zona.

Clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. El clima, constituido por la cantidad y la frecuencia de las lluvias, la humedad, la temperatura, la presión, los vientos, etcétera, ejerce una acción compleja que influye en la existencia de los seres vivos.

Tiempo (atmosférico o meteorológico) es el estado atmosférico reinante durante un lapso por lo general breve o en un instante determinado. Siempre se lo vincula con el estado atmosférico transitorio, que puede ser normal, para una localidad o región determinada.

Temperatura: la temperatura atmosférica es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. La temperatura del aire suele medirse en grados centígrados (°C) y, para ello, se usa un instrumento llamado termómetro. La temperatura depende de diversos factores, por ejemplo, la inclinación de los rayos solares. También depende del tipo de sustratos (la roca, el agua, el hielo, la arena, la arcilla, la cobertura vegetal), la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la topografía, la proximidad de masas de agua lénticas o lóxicas. Hay que distinguir entre temperatura y sensación térmica, para una misma temperatura en el termómetro, la sensación que percibimos depende de factores como la humedad del aire y la fuerza del viento.

Humedad: indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Depende, en parte, de la temperatura, ya que el aire caliente contiene más humedad que el frío. La humedad relativa se expresa en forma de porcentaje (%) de agua en el aire. La humedad absoluta se refiere a la cantidad de vapor de agua presente en una unidad de volumen de aire y se expresa en gramos por centímetro cúbico. La saturación es el punto a partir del cual una cantidad de vapor de agua no puede seguir creciendo y mantenerse en estado gaseoso, se convierte en líquido y se precipita. Para medir la humedad se utiliza un instrumento llamado higrómetro o higrógrafo.

Presión atmosférica: es el peso de la masa de aire por cada unidad de superficie. Por este motivo, la presión suele ser mayor al nivel del mar que en las cumbres de las montañas, aunque no depende únicamente de la altitud. La presión normal a nivel del mar es de unos 1013 milibares y disminuye progresivamente en la medida en que se asciende. Para medir la presión se utiliza el barómetro. Las diferencias de presión atmosférica entre distintos puntos de la corteza terrestre hacen que el aire se mueva de un lugar a otro, originando los vientos. En los mapas del tiempo, los

distintos puntos con presiones similares se unen y forman unas líneas que llamamos isobaras.

**Viento:** es la circulación del aire de un lugar a otro, con más o menos fuerza. Su principal efecto es el de mezclar distintas capas o bolsas de aire. Hay vientos generales y permanentes que recorren todo el globo terráqueo como consecuencia de la circulación general de la atmósfera. Otros vientos se desencadenan a causa de los cambios meteorológicos locales.

**Lluvia:** cuando la humedad del aire supera el punto de saturación, se condensa alrededor de pequeñas partículas sólidas que flotan en la atmósfera y se forman las nubes. En su interior, las corrientes hacen que el aire ascienda hacia zonas más frías, mientras las gotas van aumentando de tamaño ya que, al descender la temperatura, el agua en estado gaseoso tiende a convertirse en líquida. Si las gotas de agua o hielo superan en peso a las fuerzas que las sostienen, caen por la fuerza de la gravedad y forman una precipitación. Según la temperatura y el grado de condensación, el agua puede precipitar en forma de lluvia líquida, en forma de cristales de hielo (nieve) o de masas densas de hielo de diverso tamaño (granizo). La tormentas se producen cuando las diferencias de temperatura entre dos masas de aire son muy grandes, la condensación es rápida, las precipitaciones intensas y acompañadas de movimientos bruscos del aire y de intercambio eléctrico entre las masas (rayos y relámpagos).

**Estaciones del año:** según la latitud y la altura, los cambios meteorológicos a lo largo del año pueden ser mínimos, como en las zonas tropicales, o máximos, como en las zonas de latitudes medias. Las cuatro estaciones son primavera, verano, otoño e invierno. Las dos primeras componen el medio año en que los días duran más que las noches, mientras que en las otras dos, las noches son más largas que los días. Las variaciones se deben a la inclinación del eje terrestre. Por tanto, no se producen al mismo tiempo en el hemisferio norte (boreal) que en el hemisferio sur (austral), sino que están invertidos el uno con relación al otro. Según el hemisferio y la cercanía al ecuador las estaciones serán más o menos marcadas y sus condiciones y longitud determinarán las características de los seres vivos que los habiten.

**Heladas:** se producen cuando la temperatura de la masa del aire más cercana al suelo baja de cero grados, puesto que es en este punto cuando un líquido se congela en condiciones normales. Las heladas blancas se producen con frío y humedad (normalmente por encima del 60%), combinación que origina la escarcha o hielo en forma de pequeños cristales hexagonales que se adhieren sobre cualquier superficie sólida confiriéndoles un aspecto blanquecino. Las heladas blancas no son dañinas para el campo y protegen la parte interna de las plantas, puesto que el hielo actúa como anticongelante. Las heladas negras son las más temidas por los agricultores y se

producen cuando el mercurio baja igualmente de los cero grados, pero con humedad ambiental muy baja. El aire es tan seco que no existe condensación. Como no hay capa de hielo sobre las plantas, no hay protección y, por tanto, este frío seco actúa directamente sobre la estructura molecular de las plantas, destruyendo todo el tejido interno y produciendo ese típico color negruzco de necrosis.

**Agroclimatología:** es la ciencia aplicada de la climatología que estudia las relaciones entre el tiempo, el clima y la agricultura.

**Fenología:** es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos. Los ciclos biológicos de plantas anuales e insectos, los cambios observados en el desarrollo de árboles y arbustos, las migraciones de las aves, etcétera sirven para definir las fases fenológicas. Desde el punto de vista de las producciones agropecuarias, conocer las fenología de las plantas forrajeras de la región permitirá manejar estrategias de uso para lograr el aprovechamiento nutricional en el momento adecuado y permitir la recuperación y la resiembra de las especies deseadas. El tipo de suelo, la pendiente, el clima, determinarán las plantas predominantes en una determinada parcela y, por ende, la calidad nutricional para los animales de pastoreo. Las épocas vegetativas y fructificadoras de las plantas pueden variar. Hay vegetales que fructifican en primavera, otros que lo hacen en otoño. Si el propósito es aumentar la presencia de una especie en el banco de semillas de la superficie del suelo, el pastoreo en la época de fructificación no permitirá que se complete el ciclo deseado. A las plantas que aumentan su tamaño por formación y desarrollo de macollas debe permitírseles acumular reservas en determinado momento para que las destinen a su reproducción vegetativa. La observación y el estudio del lugar donde se realiza una explotación ganadera son necesarios para una buena toma de decisiones de manejo. Los animales también tienen su propio ciclo fenológico y sus necesidades nutricionales, cambian de acuerdo a cada etapa. Todos estos cambios biológicos observables se relacionan de forma directa o indirecta con la época del año, el tiempo y el clima. Suceden todos los años en la misma época, la cual se reconoce a través de distintos mecanismos bioquímicos regulados por el fotoperiodo, pero en fechas concretas distintas, debido a la influencia de los factores ambientales de tipo meteorológico. Así, los ciclos biológicos estacionales están regulados fundamentalmente por la duración de la luz diurna, si bien actúan como factores moduladores las temperaturas, las precipitaciones, la humedad relativa y el viento.

**Fotoperiodo:** es la parte del día en que un ser vivo está expuesto a la luz. Los efectos del fotoperiodo en las plantas son habitualmente intensos. Las respuestas a la duración diaria de la luz de diversos fenómenos del crecimiento y desarrollo (germinación, estolonización, bulbación,



elongación de tallos, floración, etcétera) están ya claramente establecidas; sin embargo, estas respuestas son complejas y en la mayoría de los casos están asociadas a otros factores ambientales, como la temperatura, o propios de la planta, como su estado de desarrollo. Existen distintos procesos fisiológicos que modulan diferentes funciones fisiológicas de los animales en función de la estación. Entre estos se puede citar, según la especie, la hibernación, las variaciones en el crecimiento del pelo, la muda, la deposición de reservas de energía en el tejido adiposo, etcétera. De todos modos, un proceso común a la mayoría de las especies animales es la ausencia de ciclos reproductivos durante un periodo del año en el cual la fecundación llevaría consigo el nacimiento en un momento desfavorable para la supervivencia de los recién nacidos. Esta estacionalidad de la reproducción conduce generalmente a que los partos se produzcan al final del invierno y la primavera lo que permite que existan las condiciones más favorables para el mantenimiento de la lactación y la supervivencia de las crías.

**Bioclimatología:** es el estudio de las influencias del complejo climático sobre el ser vivo.

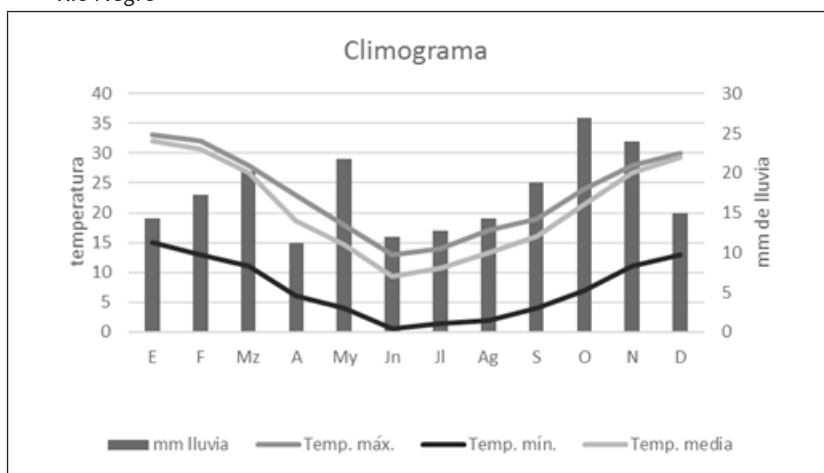
**Bioclimatología animal:** los animales están afectados en forma directa por elementos meteorológicos como la temperatura, la humedad atmosférica, el viento, la radiación solar, la presión atmosférica y la precipitación. En forma indirecta incide la producción de forraje respecto de su cantidad, calidad y época del año. Uno de los factores directos que más afecta el comportamiento animal es la temperatura. Los animales necesitan regular la temperatura de su cuerpo y lo hacen por diferentes métodos. De acuerdo al mecanismo de regulación los animales se clasifican de la siguiente manera.

- **Poiquilotermos:** son animales cuya temperatura corporal es variable en función de la temperatura ambiente. Comprenden a un gran número de especies: insectos, peces, anfibios, reptiles. No poseen mecanismos especializados para la conservación del calor. Las víboras y las lagartijas toman sol en las rocas para aumentar su temperatura corporal. Los peces cambian de profundidad dentro del agua. Los animales del desierto se entierran bajo la arena durante el día, buscando menor temperatura. Los insectos calientan sus músculos de vuelo haciéndolos vibrar.
- **Homeotermos:** se caracterizan por poseer bien desarrollados los sistemas de termorregulación. Mantienen su temperatura corporal dentro de un rango muy estrecho, prácticamente constante, a pesar de la variación de la temperatura ambiente. Comprenden a los mamíferos y las aves.

## Representación gráfica de variables climáticas

Los climogramas (figura 1) relacionan los datos climáticos con los meses o estaciones del año y nos permiten evaluar rápidamente la distribución de lluvias y de temperaturas de una zona y, con los valores promedio de varios años, estimar los meses con abundancia de forraje, aquellos en los cuales se prevé un déficit de recursos alimenticios a campo y la necesidad de almacenamiento de agua para cubrir las exigencias de los animales de acuerdo al consumo y al calor.

**Figura 1.** Ejemplo de climograma con datos de la zona del Valle Medio de Río Negro



Fuente: Elaboración propia

Generalmente, en un climograma las barras indican los milímetros de lluvia por mes y suele haber tres líneas que muestran las temperaturas mensuales, máxima, media y mínima. Para analizar los datos de un climograma generalmente el comienzo es por las temperaturas. La temperatura media nos permite saber si nos encontramos en un clima tropical, templado o frío. La amplitud térmica (la diferencia entre el mes más cálido y el más frío) también define al clima. Si es muy baja (4-8) nos encontraremos en climas tropicales o ecuatoriales, y si es muy elevada (más de 20) son climas continentales en donde no hay mar que modere la temperatura. Las temperaturas medias más elevadas definen la estación del verano y los meses del verano nos dirán en qué hemisferio se encuentra el lugar. Si se produce en los meses de junio-septiembre, estamos en el hemisferio norte, mientras que si aparece entre enero-marzo, estaremos en el sur.

La precipitación total dirá si es un clima húmedo (ecuatorial y monzónico en torno a 2000 mm; en torno a 1000-1500, tropicales; cercano a 1000, oceánico) o seco (menos de 250 mm el desértico; menos de 700 el mediterráneo). La distribución de las precipitaciones a lo largo del año también es importante, ya que son constantes en el ecuatorial, con una clara estación seca en el tropical, con una máxima en otoño en el mediterráneo, con máximas en verano en el continental. Si además poseemos los datos de evapotranspiración potencial o media, es factible determinar el balance hídrico.

Los datos de un climograma y la combinación de temperaturas y humedad del ambiente permiten realizar una comparación de climas, lo cual es especialmente útil para las producciones agropecuarias cuando se quiere introducir una nueva raza en una región determinada. Nos permitirá conocer la disponibilidad de alimento, los meses en los que será necesario suplementar y la cantidad de tiempo que al animal estará sometido a algún tipo de estrés, como por ejemplo térmico, por calor o por frío.

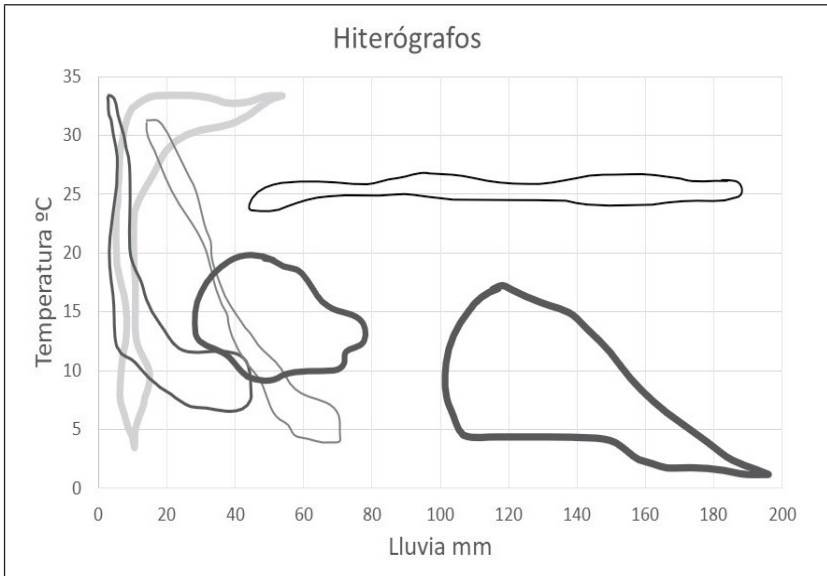
Tomando como valor de separación una temperatura de 21 °C, los climas con temperatura superiores se denominan *ardientes* si se producen con una humedad media mensual menor a 55 % y *sofocantes* cuando la humedad es superior al 55 %. Cuando la temperatura es menor a los 21 °C los climas se denominan *rigurosos* y *crudos* cuando la humedad relativa media mensual es menor o mayor de 55 %, respectivamente.

Con los datos de temperatura y humedad relativa o precipitaciones versus meses del año podemos cerrar el gráfico climático anual obteniendo climógrafos o hiterógrafos.

Los climógrafos, que relacionan la temperatura media con la humedad relativa, se adaptarían favorablemente a estudios ecológicos sobre el ganado vacuno, por ser este eminentemente susceptible a las oscilaciones higrométricas, debido a su pelaje generalmente corto y poco protector. Los hiterógrafos, en que se establece la relación entre temperatura y precipitaciones, se aplican sobre todo a los animales explotados en condiciones de crianza extensiva, cuya alimentación procede en forma casi exclusiva del pastoreo; ejemplo típico, los ovinos. En este caso, el empleo de los hiterógrafos como índices ecológicos no se justifica en base al efecto directo del clima sobre los animales, sino de un efecto indirecto por la influencia determinante de este elemento climático sobre el forraje natural. Por esta razón, los hiterógrafos se utilizan mucho más frecuentemente en estudios fitogeográficos y para descripciones de áreas en que se desarrollan investigaciones ecológicas de campo, en tanto que los climógrafos tienen su principal uso en trabajos de fisiología ambiental (di Castri y otros, 1961). Por su parte, la forma y la ubicación de la figura resultante en un hiterógrafo nos permiten determinar qué tipo de animales se adaptaría a ese clima. Hay un gráfico histórico en un trabajo de Wright (1959) (reproducido en apuntes

Cátedra Climatología y Fenología Agrícolas de la Universidad Nacional de Tucumán, 2013) que relaciona hiterógrafos con razas.

**Figura 2.** Hiterógrafos para diferentes climas



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 2, una vez graficados los datos anuales de temperatura media y lluvias, es posible reconocer diferentes climas y, por ende, diversas posibilidades de adaptación de razas animales. Existen climas constantes (oceánicos o ecuatoriales) que corresponden a hiterógrafos irregularmente redondeados, sin fuertes variaciones de temperatura o precipitaciones; tendencias tropicales cuyos hiterógrafos se sitúan en la parte superior del diagrama y que son alargados horizontalmente debido a fuertes fluctuaciones pluviométricas estacionales y a una relativa constancia térmica; la tendencia mediterránea se caracteriza por hiterógrafos inclinados hacia la posición derecha e inferior del diagrama, dado que las precipitaciones se concentran en el período frío o invernal; la tendencia continental se revela por un hiterógrafo muy extendido verticalmente por las grandes fluctuaciones térmicas, registrándose una relativa constancia pluviométrica o bien cierta concentración de las lluvias en verano; en este último sentido, hay ciertos nexos entre la tendencia tropical y la continental. Finalmente, las tendencias polares y desérticas muestran también hiterógrafos verticales pero, en este caso, adosados al lado izquierdo del diagrama, en la parte superior para los desiertos cálidos y en la inferior para los desiertos fríos o polares.

## Los animales y las condiciones climáticas

Cuando se quiere introducir una especie o una raza en lugares con un clima diferente al de origen, los animales deben adaptarse a las nuevas condiciones, ese proceso se denomina aclimatación. Bavera y Beguet (2003) evalúan las diferentes respuestas posibles. Si se introduce a un animal en un nuevo ambiente donde debe soportar condiciones adversas, no podrá aclimatarse y desmejorará considerablemente. La aclimatación al calor puede ser temporal o permanente, dependiendo de si el animal aumenta su pérdida de calor, si reduce su producción de calor, o si aumenta la tolerancia de sus tejidos a temperaturas más altas y fluctuantes del cuerpo. Los vacunos de las regiones templadas pueden aclimatarse más fácilmente a un calor fuerte e intermitente que a otro más moderado pero continuo. En zonas áridas subtropicales de América y Australia, razas de ganado vacuno europeo, de climas templados, están expuestas durante los meses de verano a un calor considerable. Sin embargo, este ganado prospera en dichas zonas porque se trata de un calor intermitente, que disminuye por las noches en los meses de verano y no existe durante los meses de invierno.

Una aclimatación puede deberse a un cambio en el comportamiento de los animales o a ciertas modificaciones de sus reacciones fisiológicas, que pueden ser heredadas. La selección natural o artificial de ciertos caracteres morfológicos ayuda al animal a aclimatarse.

Se definen distintos grados de aclimatación.

- Absoluta: cuando los animales que son llevados a un medio distinto al de su origen mantienen intactas sus capacidades productivas económicas.
- Naturalización: se da cuando se trasladan animales a un clima semejante al de su origen y donde las diferencias ambientales son mínimas.
- Relativa o degenerativa: cuando el animal sobrevive pero a costa de perder parte de su aptitud productiva, disminuye su fertilidad y conversión alimenticia. Es quizá la más dañina de las adaptaciones, ya que el animal persiste pero con baja producción.
- Fracaso de raza o aclimatación negativa: resulta del traslado de animales a un medio diferente al de su origen, donde ningún individuo logra superar el esfuerzo que las nuevas condiciones le exigen y sobreviene la muerte. De esto surge que la elección de una raza en un ambiente determinado no es un capricho, sino que responde a razones fisiológicas. Se han logrado espectaculares avances en la obtención de razas mejor adaptadas a las variaciones extremas de temperatura.

## Lista de referencias bibliográficas

- Bavera, G. y Beguet, H. (2003). *Termorregulación corporal y ambientación*. Cursos de producción bovina de carne. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/clima\\_y\\_ambientacion/04-termorregulacion\\_corporal\\_y\\_ambientacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/04-termorregulacion_corporal_y_ambientacion.pdf)
- Di Castri F., Hajek, E. R. y Astudillo, V. (1961). *Utilización de climógrafos e hiterógrafos para la selección de áreas homoclimáticas*. Boletín IV Convención de Médicos Veterinarios, pp. 24-18. Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.ecolyma.cl/documentos/Utiliz-clim-hiter-1961.pdf>
- Wright, N.C. (1959). La ecología de los animales domésticos. En J. Hammond, *Avances de fisiología zootécnica*. Xaragoza, España: Acribia.

## Las plantas

Paola Peralta

### Resumen

La información que se brinda en este capítulo se centra en los principales aspectos morfológicos que permiten la diferenciación de las especies forrajeras, cómo se clasifican y cuáles son aquellas características que permiten la identificación de los vegetales en el campo. El estudio de estas variables será de utilidad para comenzar con el buen manejo de los forrajes que repercutirá en la producción animal para el cual está destinado.

### Introducción

La Botánica es la ciencia que estudia a las plantas y de la cual se desprenden varias ramas. Las plantas de interés agronómico o agrícola son estudiadas por una rama de la Botánica aplicada, en particular, la Botánica Agrícola.

En Botánica Agrícola se estudian las plantas de interés para el hombre con relación a la agricultura y la ganadería, ya sea porque son plantas dañinas o porque son de utilidad, por ejemplo, las forrajeras. En este sentido es preciso considerarlas como un subcomponente del sistema agrícola; esto es, forman parte de un sistema que se correlaciona con otros componentes, como el agricultor, el ganadero o el veterinario, los animales, el suelo, el clima y los insumos agrícolas.

De acuerdo con lo que plantea Pamio (2010), el conocimiento de las plantas y sus interrelaciones con el resto de los componentes del ecosistema agrícola permitirá determinar correlaciones como, por ejemplo, entre la materia seca y el área foliar, como también interpretar cuál es el momento oportuno para iniciar un pastoreo teniendo en cuenta por ejemplo, el crecimiento posterior a una defoliación.

## Características generales de las plantas

### Características fisiológicas

Las plantas captan y utilizan la energía que les permite llevar a cabo todas las funciones del metabolismo celular. En general, son autótrofas, es decir que producen su propio alimento. La producción de azúcar (glucosa) se debe al proceso de fotosíntesis que, con algunas excepciones, todas las plantas realizan y que consiste, básicamente, en la conversión de energía solar en energía química.

En este proceso el agua ( $H_2O$ ) que es absorbida por las raíces y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) procedente de la atmósfera aportan los elementos necesarios para que la planta sintetice glucosa por la acción de la luz solar captada por la clorofila, pigmento presente en todas las células vegetales, y libere a la atmósfera oxígeno ( $O_2$ ). Una vez que la molécula de azúcar es producida, la planta puede utilizar el azúcar como fuente de energía, pero también puede utilizarla para contribuir con la estructura de las células, incluyendo el material llamado celulosa que está presente en la pared celular, característica propia de las células vegetales.

### Características celulares

Las células que conforman el cuerpo de las plantas tienen características propias que las diferencian del resto de las células de los seres vivos. En la mayoría de las células vegetales existe una o más vacuolas, limitadas por membranas. Las funciones de las vacuolas son variadas. Algunas se comportan como lisosomas, ya que contienen enzimas hidrolíticas. Otras sirven de depósito para nutrientes y desechos metabólicos o guardan líquidos y se usan para regular el volumen y la turgencia de la célula.

Igual que en las células animales, en las vegetales el complejo de Golgi participa en el procesamiento y la concentración de productos secretorios que se descargarán al exterior de la célula. Además, los componentes del complejo de Golgi sirven para el transporte de ciertas proteínas de depósito, como la vicilina y la legumina en los cotiledones de algunas leguminosas, y la zeína en el endosperma del maíz. Estas proteínas se localizan en organoides especiales, denominados cuerpos proteicos o granos de aleurona.

Otra de las particularidades de las células vegetales es la presencia de plástidos. Estos son organelas rodeadas por una doble membrana que contienen, al igual que la mitocondria, un genoma propio. Existen diferentes tipos de plástidos y en ellos se realizan funciones esenciales para el



desarrollo y la funcionalidad de las plantas. Los principales tipos de plástidos son los siguientes:

- Los cloroplastos, que están presentes predominantemente en hojas y tejido verde; la presencia de altas concentraciones del pigmento clorofila les da su apariencia verde. Su función está relacionada con la captación de energía solar y la fijación de carbono atmosférico durante el proceso de fotosíntesis. Estas organelas contienen una gran cantidad de membrana interna, los tilacoides. El agrupamiento de varios de estos sacos membranosos se conoce como grana.
- Los amiloplastos, presentes primordialmente en tejidos de reserva, en meristemas y en la cofia de la raíz. Se caracterizan por la presencia de almidón y carecen de clorofila. La función principal de estas organelas puede variar dependiendo del tejido al que se asocian; por ejemplo, en tejidos como el endospermo, los cotiledones y los tubérculos, su función es almacenar almidón. En la cofia de la raíz, su función está asociada con la percepción gravitropica de las plantas.
- Los cromoplastos, que agrupan a los plástidos y almacenan compuestos denominados carotenos, pigmentos responsables de los colores amarillo, anaranjado y rojo en pétalos de flores, frutos y raíces de plantas superiores. La función precisa de estas organelas no se conoce, aunque comúnmente se cree que actúan como atrayentes para animales y que son el resultado de una coevolución entre plantas y polinizadores.
- Los oleinoplastos, que son los plástidos que acumulan aceites. Estas organelas no están presentes en todo tipo de plantas, se encuentran, generalmente, en las células epidérmicas de algunas monocotiledóneas y de algunas dicotiledóneas que carecen de la acumulación de almidón en la semilla.
- Los proteinoplastos, plástidos que almacenan proteínas. Pueden encontrarse en tipos celulares diferentes y el tipo de proteínas que contienen parece también variar, dependiendo del tejido.

La pared celular es tal vez la característica más distintiva de las células vegetales. Le confiere forma a la célula, cubriéndola a modo de exoesqueleto, le da la textura a cada tejido y es el componente que le otorga protección y sostén a la planta. En las plantas cada célula está rodeada por una pared celular. Los primeros estudios de la pared celular llevaron a la conclusión de que una célula vegetal era capaz de mantener una forma determinada y soportar grandes presiones gracias a la rigidez de su pared celular. Debido a esta notable rigidez, una planta es capaz de llegar a tener grandes tamaños y una gran dureza. Sin embargo, la pared celular realiza funciones que

van más allá de proporcionar dureza y mantener una forma definida. Su participación en los procesos de crecimiento y desarrollo de una planta es de suma relevancia y es una muestra de su dinamismo.

## **Características morfológicas**

En este apartado haremos referencia a la morfología general de las plantas, más adelante se considerarán las particularidades de las forrajeras, especialmente las gramíneas y las leguminosas.

El cuerpo vegetativo de la mayoría de las plantas consiste en raíces—órganos que fijan la planta al suelo, del cual absorben agua y nutrientes esenciales— hojas, áreas fotosintéticas especializadas cuyas células contienen clorofila y tallos, estructuras de conducción y de soporte.

## **Morfología de la raíz**

La raíz de una planta se origina comúnmente a partir de la radícula o raíz embrional, es la primera estructura que rompe la cubierta seminal y se elonga rápidamente. La raíz le permite a la planta, por un lado, obtener el agua y las sales minerales disueltas en ella por medio de la absorción y, por el otro, brinda la fijación del vegetal. Además es el soporte de asociaciones simbióticas complejas con los microorganismos que ayudan a la disolución del fósforo, a la fijación de nitrógeno atmosférico. Las raíces también intervienen tanto en la formación de los suelos como en la prevención de la erosión.

La morfología externa de la raíz es semejante para las diferentes especies. El ápice de la raíz está protegido por una especie de capuchón, denominado cofia, caliptra o piloriza, que resguarda la zona meristemática (región de la raíz en donde se producen los llamados tejidos primarios debido a que son los primeros en originarse) del posible daño mecánico producido por el roce contra las partículas del suelo. Por encima se extiende la zona de alargamiento, donde se completa el crecimiento de las células producidas por la región meristemática. Este alargamiento determina que el ápice radical vaya siendo empujado hacia el suelo. Más arriba se ubica la región de los pelos radicales, donde se realiza la absorción principalmente. La vida de los pelos radicales es relativamente corta y, a medida que van muriendo, se van formando nuevos pelos donde termina la zona de alargamiento. Por encima de esta región se diferencia la zona donde la raíz puede ramificarse.

## **Morfología del tallo**

El tallo sirve de vinculación entre la raíz, órgano fijador y absorbente, y las hojas, donde se realiza la fotosíntesis. De este modo, el tallo cumple varias

funciones, es soporte de las hojas, las flores y los frutos, vía de circulación de la savia y almacenamiento de sustancias de reserva y de agua. Se diferencia de la raíz por la presencia de nudos en los que se insertan las yemas axilares y las hojas; y por su geotropismo negativo, es decir, que crecen en contra de la fuerza de gravedad.

El crecimiento en longitud del tallo o el crecimiento primario, se debe a la actividad de los meristemas apicales y al alargamiento de los entrenudos. El crecimiento secundario se caracteriza por el aumento del grosor del tallo y es el resultado de la actividad de meristemas secundarios.

Los tallos pueden clasificarse según diferentes criterios, los cuales van desde la consistencia hasta las modificaciones que pudieran presentar para adaptarse a diferentes ambientes. Así, pueden considerarse distintos tipos de tallos según las adaptaciones con relación al hábito.

- Epígeos o aéreos: tallos que crecen por encima del suelo. Incluyen los tallos con hojas y los estolones. A su vez, este tipo de tallo puede clasificarse de acuerdo con la dirección que sigue su crecimiento, en rectos o ascendentes, si crecen en forma vertical, o rastreros, si crecen de forma horizontal sobre el suelo.
- Hipógeos o subterráneos: tallos que crecen debajo del suelo y presentan catafilos (hojas rudimentarias). Dentro de este tipo de tallos se hallan los tubérculos, los rizomas y los bulbos.

Según su consistencia, pueden clasificarse de la siguiente manera.

- Herbáceos: se trata de aquellos tallos que nunca desarrollan μ tejidos adultos o secundarios, por lo que tienen una consistencia suave y frágil.
- Leñosos: tallos rígidos y duros, sin color verde ya que no presentan clorofila.
- Carnosos o suculentos.

Los tallos fotosintetizadores son aquellos que han asumido las funciones de las hojas. Son propios de plantas que, por razones μ adaptativas, han dejado de formar hojas o estas se redujeron hasta volverse μ rudimentarias, o se han modificado hasta perder la capacidad fotosintética.

## Morfología de la hoja

Las áreas fotosintéticas por excelencia de una planta son las hojas. La estructura de una hoja consta de una superficie fotosintética, tejidos que le permiten conservar agua y, al mismo tiempo, asegurar el intercambio de gases necesarios para la fotosíntesis.

Morfológicamente consta de tres partes: la base foliar, el pecíolo y la lámina. La base foliar une la hoja al tallo, generalmente es una parte ensanchada. El pecíolo une la base foliar con la lámina. Es un órgano más o

menos cilíndrico que también puede adoptar forma laminar y cumplir la función fotosintética del limbo. Permite la conducción de distintos materiales como sabia, agua, etcétera.

En general el pecíolo continúa en la lámina. El limbo o lámina es, en la mayoría de los casos, aplanado y con la superficie adaxial (superior) de un color más oscuro que la inferior, en donde resultan más notables las nervaduras. La morfología de las hojas proporciona elementos diagnósticos muy valiosos en sistemática, ya que permiten diferenciar taxones. La mayoría de las plantas presenta polimorfismo foliar o heterofilia, es decir, que pueden tener hojas morfológicamente diferentes.

Durante el desarrollo de una planta puede reconocerse una sucesión de hojas: los cotiledones, que son las primeras hojas que se forman en el embrión; los catafilos, situados entre los cotiledones y las primeras hojas normales, generalmente reducidos y escuamiformes; los nomofilos u hojas verdaderas, típicamente fotosintéticas; los hipsofilos o brácteas que protegen a la flor o inflorescencia, y los antofilos o piezas florales, como los sépalos, los pétalos, los estambres y los carpelos.

La duración de vida de las hojas es variable, a veces efímera, como muchas plantas áfilas de regiones secas. En estas plantas, el tallo realiza el proceso fotosintético. En las plantas caducifolias las hojas aparecen en primavera y caen en otoño. En las perennifolias o siempre verdes, las hojas viejas caen después de haberse formado las nuevas, o permanecen varios años sobre la planta.

## **La flor**

La flor es la estructura reproductiva donde se produce la reproducción sexual en las plantas conocidas como plantas con semillas o espermatofitas. Es en las flores donde se forman las semillas y a partir de estas, se desarrollan los frutos.

La organización interna de la flor es diversa y muy diferente en los dos grupos de espermatofitas: gimnospermas y angiospermas. Una flor típica de angiosperma consta de cuatro ciclos de hojas modificadas desde lo estructural y fisiológico para producir y proteger las células germinales, los sépalos, los pétalos, los estambres y los carpelos. Los sépalos forman el cáliz y envuelven a las otras piezas florales cuando la flor es un pimpollo. Los pétalos forman la corola que, junto al cáliz, conforman las estructuras estériles y de protección de la flor. Los pétalos generalmente son de colores brillantes para atraer a los polinizadores.

El gineceo y el androceo son los ciclos fértiles de la flor formados por los carpelos y los estambres, respectivamente. Los carpelos son la estructura reproductiva femenina de la flor. Cada carpelo consta de ovario, estilo

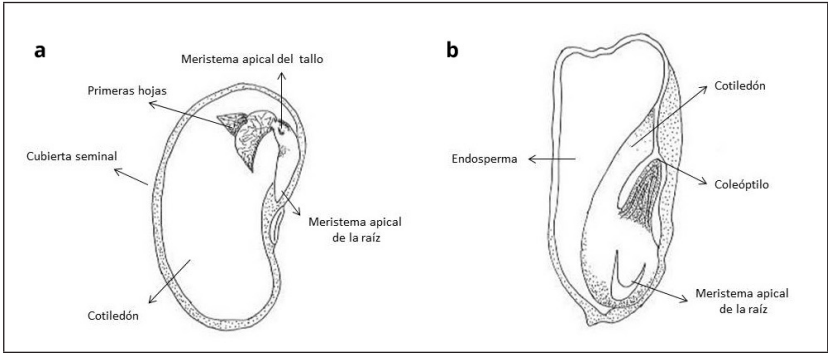
y estigma. Las estructuras reproductivas masculinas, los estambres, están formadas por un filamento y una antera. Los granos de polen producidos en las anteras son usualmente transportados al estigma de otra flor, donde germinan y desarrollan tubos polínicos que crecen por el estilo hacia el óvulo que se encuentra en el ovario.

**La semilla**

Para las plantas, las semillas son la próxima generación y sirven como el principal medio a través del cual las especies se perpetúan y se propagan. La semilla es una estructura protectora por medio de la cual los embriones pueden dispersarse y permanecer latentes hasta que las condiciones se tornen favorables para su supervivencia. Una semilla incluye el embrión (el esporofito latente, joven), una reserva de tejido nutritivo y una cubierta protectora externa (figura 1).

Los embriones de muchas angiospermas pasan por un período de latencia antes de que germine la semilla. Con la germinación se reinicia el crecimiento, se rompe la cubierta de la semilla y surge la plántula o esporofito joven.

**Figura 1.** Morfología de las semillas a) Semilla de dicotiledónea. b) Semilla de monocotiledónea



Fuente. Elaboración propia.

**El fruto**

En un sentido estricto, el fruto es el ovario maduro que contiene a las semillas. Una vez producida la fecundación de los óvulos, y al tiempo que estos se van transformando en semillas, las hojas carpelares presentan una serie de modificaciones que culminará en la formación de los frutos. La gran diversidad de frutos hace dificultosa una definición más detallada de estos.

## Clasificación del Reino Plantae

En el Reino Plantae, las plantas vasculares pueden separarse en dos grandes grupos según presenten semillas. Aquellas que no desarrollan semilla durante su ciclo de vida se conocen comúnmente como helechos (pterophyta, lycophyta, psilophyta, sphenophyta). El grupo de las Spermatophytas produce semillas como resultado de la reproducción sexual y puede clasificarse, informalmente, según presenten protección de esa semilla. Las gimnospermas son las plantas que tienen semillas desnudas o sin protección, es decir que las semillas no se encuentran encerradas en los frutos. Se incluyen en este grupo los pinos o las coníferas, las cycas, entre otras. En tanto que las angiospermas son las plantas que tienen las semillas protegidas, encerradas en un fruto. Es el grupo con mayor diversidad de especies que habita en todas las regiones del planeta (tabla 1).

**Tabla 1.** Clasificación del Reino Plantae.

Nombre informal (nombre científico)	División	Clase	Nombre común	Observaciones
No vasculares	Bryophyta	Hepaticae	Hepáticas	La mayoría de los briofitos carece de tejidos vasculares especializados y todos carecen de hojas verdaderas. El cuerpo de la planta se diferencia en tejidos fotosintéticos, de almacenamiento o de alimento y de fijación.
		Anthocerotae	Antoceros	
		Musci	Musgos	
Vasculares sin semillas (pteridophytas)	Psilophyta		Helechos arcaicos	Las hojas o frondas de los helechos frecuentemente están finamente divididas en folíolos o pinnas. Los esporangios comúnmente se disponen en la superficie inferior de las hojas o, a veces, en hojas especializadas.
	Lycophyta		Licopodios	
	Sphenophyta		Colas de caballo	
	Pterophyta		Helechos	

Nombre informal (nombre científico)		División	Clase	Nombre común	Observaciones
Vasculares con semillas (spermatophytas)	Gimnospermas (pino-phytas)	Coniferophyta		Coníferas	Plantas con semillas sin protección
		Cycadophyta		Cicadáceae	
		Ginkgo-phyta		Ginkgos	
		Gnetzophyta		Gnetofitas	
Angiospermas (magnoliophytas)	Antho-phytas	Liliopsidae	Monocotiledóneas	Plantas con semillas protegidas	
		Magnoliopsidae	Dicotiledóneas		

Las angiospermas se clasifican en dos grandes grupos. La clase de las monocotiledóneas (clase Liliopsidae) y la clase de las dicotiledóneas (clase Magnoliopsidae). Entre las monocotiledóneas se encuentran plantas tan diversas como los pastos (gramíneas), las orquídeas, y las palmeras. Las dicotiledóneas también presentan una gran diversidad de familias como la Fabaceae (leguminosas), la Solanaceae, la Cruciferae, la Asteraceae y muchísimas más (tabla 2).

**Tabla 2.** Principales diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas

Características	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas
Piezas florales	Flores con verticilos trímeros	Flores con verticilos pentámeros o tetrámeros o sus múltiplos
Cotiledones	Embrión de la semilla con un solo cotiledón	Embrión de la semilla con dos cotiledones
Nervaduras de las hojas	Haces vasculares principales generalmente paralelos	Haces vasculares principales generalmente reticulados
Morfología foliar	Inserción de la hoja al tallo por una amplia base o vaina, sin estípulas, pecíolo con frecuencia ausente, lámina foliar entera, salvo excepciones.	Hojas pecioladas, a menudo con estípulas, rara vez presentan vaina, lámina foliar a menudo compuesta o entera

Características	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas
Haces vasculares en el tallo joven	Haces conductores dispersos en sección transversal del tallo (atactostela), sin cambium ni engrosamiento secundario normal.	Haces conductores dispuestos, generalmente, en círculos en sección transversal del tallo (eustela) y abiertos, que permiten el desarrollo de un cambium para un crecimiento secundario en grosor.
Crecimiento secundario (leñoso)	Ausente	Habitualmente presentes
Raíz	Raíz principal de corta duración, sustituida por numerosas raíces adventicias (homorrizia)	Raíz principal, en principio, con larga vida (alorrizia)
Granos de polen	Con un surco o poro	Con tres surcos o poros

## Principales familias de plantas forrajeras

La distribución y el origen de los recursos forrajeros pueden ser divididos en dos grandes categorías. Una que comprende los pastizales conformados por especies herbáceas nativas y/o naturalizadas, es decir, especies que han coevolucionado con el medio ambiente, o bien han sido introducidas, adaptándose y persistiendo con gran éxito. Dadas sus características, estos pastizales se establecen naturalmente, sin la participación del hombre. La segunda categoría corresponde a las pasturas y los cultivos que son sembrados por el hombre, con el concurso de normas tecnológicas claramente establecidas, para dicho propósito.

En la Argentina, los pastizales ocupan una gran superficie; cada zona presenta características propias que dependen del suelo, el relieve, el clima y la composición florística (Pamio, 2010).

Los pastizales presentan una importante diversidad específica a diferencia de una pastura cultivada, donde hay predominio de unas pocas (de dos a cinco especies).

Desde el punto de vista sistemático las plantas que producen alimento básico y de importancia para los veterinarios pertenecen a dos diversas y numerosas familias, la familia Poaceae (gramíneas) y la Fabaceae (leguminosas). A grandes rasgos, podría decirse que en los pastizales naturales predominan las especies de gramíneas y en las pasturas cultivadas, las leguminosas. Tal como plantea Posada (2005), las características morfológicas de las especies forrajeras están íntimamente relacionadas con la calidad forrajera de la planta. Por



lo tanto cabe destacar la importancia de conocer la morfología de las plantas forrajeras con miras a su identificación y clasificación taxonómica.

## **Gramíneas (familia Poaceae)**

La familia Poaceae incluye aproximadamente 700 géneros y 11 000 especies (Chen y otros, 2006) y es una de las cuatro familias con mayor número de especies de plantas vasculares. Esta familia se distribuye prácticamente sobre toda la superficie de la Tierra, desde los trópicos hasta los círculos polares (Biganzoli y Zuloaga, 2015). Muchos de los taxones de Poaceae son dominantes en una gran diversidad de ecosistemas debido, en gran medida, a la gran capacidad de producir retoños basales y a la presencia de meristemas en la base de los entrenudos y en la lámina foliar. Estas tres características la capacitan para tolerar en alto grado las quemadas, el pastoreo y el pisoteo.

Las gramíneas fueron la causa de la aparición del fenómeno agrícola y la base de las grandes civilizaciones. Simultáneamente con la domesticación de las plantas se estima que ha debido producirse la de los animales, lo que acrecentó la dependencia del hombre de las gramíneas, ya que estas son la principal fuente de forraje para animales de pastoreo (Rodríguez, 1989).

Las gramíneas poseen, además, un enorme valor económico para el hombre ya sea como cultivos, forrajeras, naturales o cultivados, pasturas, fijadoras de dunas, aromáticas y ornamentales. Asimismo, diversas especies son importantes malezas de cultivos, principalmente especies de los géneros *Eleusine Gaertn.*, *Cynodon Rich.*, *Dactyloctenium Willd.*, o son tóxicas para el ganado, como algunas especies de los géneros *Festuca* y *Nassella*, entre otros (Biganzoli y Zuloaga, 2015).

## **Estructuras vegetativas**

### Morfología de la raíz

Las raíces de las gramíneas son fibrosas o fasciculadas, generalmente poco profundas. Las raíces primarias o seminales, que se originan de la semilla durante la germinación, persisten poco tiempo y luego son sustituidas por las raíces secundarias o adventicias, que surgen de los nudos. Al igual que el resto de las monocotiledóneas las raíces de las gramíneas no presentan crecimiento secundario (figura 2).

Según Posada (2005) la mayor parte de las gramíneas desarrollan raíces en la capa superficial del terreno, en los primeros diez centímetros, donde se encuentran la materia orgánica y los elementos minerales.

Por otra parte, el crecimiento de la raíz, una vez que la planta se ha establecido, depende de las variaciones estacionales de la temperatura, la luz, la humedad y de la duración de las raíces. En algunas especies las raíces se regeneran anualmente, en otras, la mayoría de las raíces continúan funcionando después de un año, y es relativamente escasa su destrucción (Aedo, 1996).

**Figura 2.** Raíces fasciculadas.



Fuente: Fotografía de la autora.

### Morfología del tallo

Las gramíneas presentan un tallo o caña cilíndrica, rara vez aplanado o cuadrado. Es articulado en ciertos puntos llamados nudos, en los cuales se insertan las hojas a lo largo del tallo, generalmente en posición alterna y opuesta. El espacio comprendido entre dos nudos constituye el entrenudo. En estado vegetativo los entrenudos son tan cortos que no llegan a apreciarse. Cuando la planta pasa del estado vegetativo al reproductivo, los entrenudos comienzan a elongarse, de abajo hacia arriba, llevando a la inflorescencia, aún inmadura, hacia la parte más alta.

En su mayoría, los tallos son huecos, aunque en algunas especies son medulosos y en otras, a pesar de ser huecos, son sólidos en los nudos.

Los tallos de las poaceas presentan diversas adaptaciones en relación al hábito. En algunas especies los tallos, o parte de ellos, son subterráneos,

como en el caso de los rizomas, que nacen bajo la superficie del suelo, llevan nudos y hojas reducidas (escamas) y se desarrollan horizontalmente. En ciertos casos los rizomas son gruesos y leñosos.

Otras especies de gramíneas se caracterizan porque los tallos nacen desde la base sobre la superficie del suelo, denominados estolones. Estas estructuras también llevan nudos y escamas y, en algunos casos, llevan hojas bien desarrolladas (figura 3).

**Figura 3.** Estolón con desarrollo de raíces secundarias



Fuente: Fotografía de la autora.

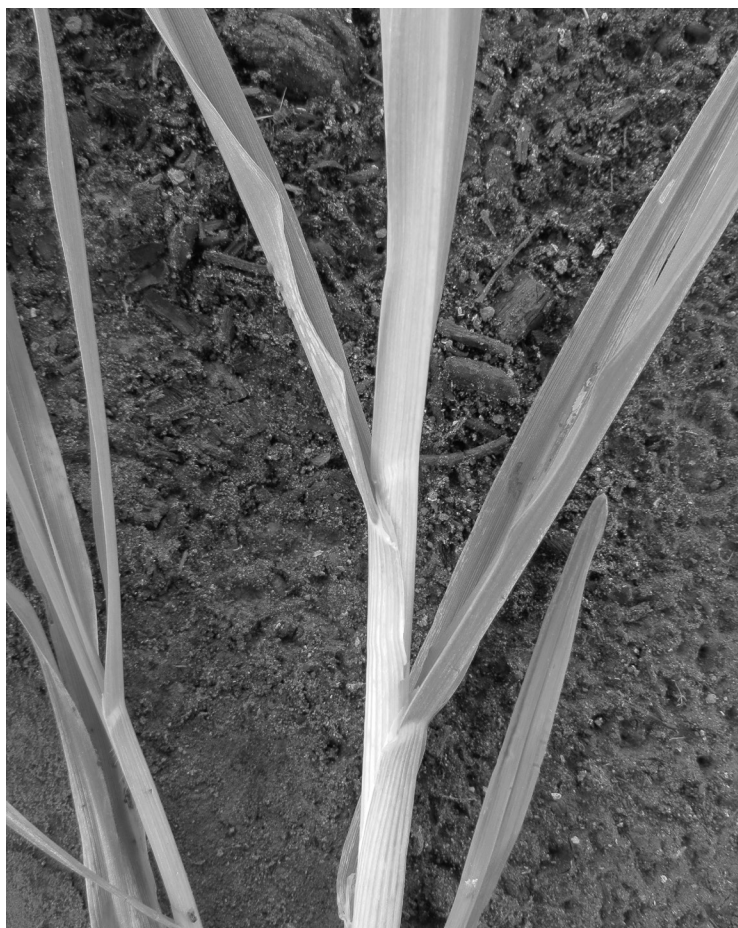
Las plantas que emiten estolones o rizomas forman en sus nudos raíces adventicias que permiten a cada tallo ser prácticamente independiente y dar origen a nuevas plantas, una vez que ha desarrollado un sistema radicular.

### Morfología de la hoja

El punto de origen de las hojas se denomina nudo, y pueden diferenciarse dos estructuras: la vaina y la lámina. Como aclara Posada (2005), la vaina es una característica distintiva de la morfología de las gramíneas que envuelve una porción del entrenudo. Casi siempre en la base de la vaina se forma un anillo ligeramente hinchado de tejido carnoso, llamado anillo del nudo. La vaina es considerada homóloga del pecíolo presente en las dicotiledóneas (figura 4).

En la parte superior de la vaina surge la lámina o limbo, de venación paralela. En general presentan un meristema intercalar en la base, el cual permite que la lámina continúe creciendo a pesar de la eliminación de la parte distal por pastoreo o corte. La lámina plana, típicamente angosta, con lados paralelos o que se angostan hacia el ápice, puede terminar en punta o redondeada. En ocasiones, la base de la lámina puede presentar proyecciones redondeadas o puntiagudas, las aurículas.

**Figura 4.** Hojas de gramíneas (vainas y lámina)



Fuente: Fotografía de la autora.

En la unión de la vaina y la lámina, en su parte interna, se encuentra la lígula, de textura muy delgada o reducida a una hilera de pelos y que rara vez está ausente (Chase y Luces, 1972) (figura 5).

**Figura 5.** Detalle de la lígula en diferentes especies



Fuente: Fotografía de la autora.

En los bordes de la lámina de lagunas gramíneas se acumula sílice ( $\text{SiO}_2$ ), el cual forma un borde córneo o cortante que le resta gustosidad a la planta (Posada, 2005).

## **Estructuras reproductivas**

### Morfología del antecio, la flor y las inflorescencias

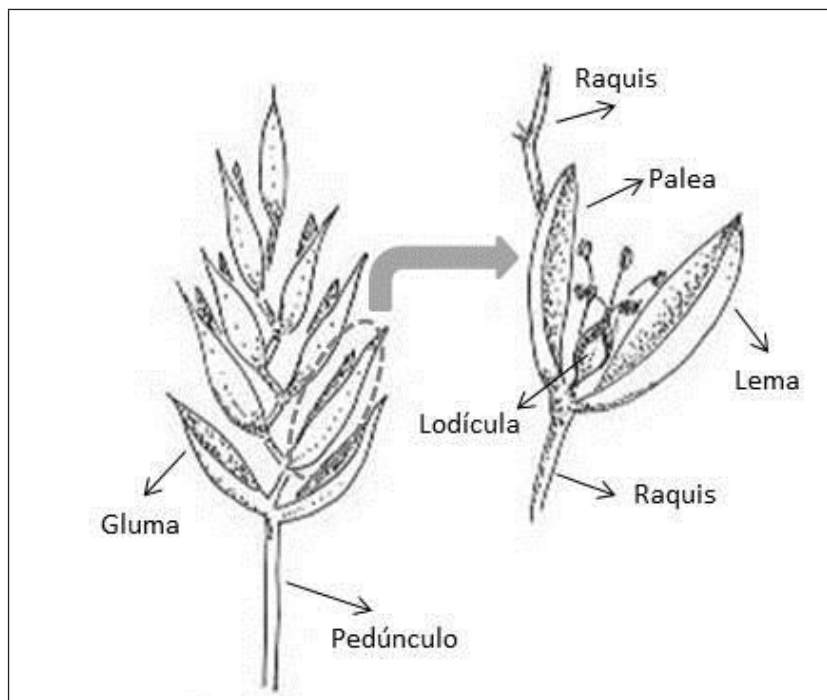
En base a Parodi (1987) la unidad reproductiva o espiguilla de las gramíneas consta del antecio, definido como una casilla floral formada por dos brácteas, la lemma y la pálea. Por dentro del antecio se ubica la flor, constituida por un gineceo con un ovario globoso o piriforme que lleva un corto estilo y dos estigmas plumosos; el androceo, conformado en general por tres estambres y las lodículas o glumelulas, restos evolutivos de un perianto que tienen como función abrir el antecio durante la floración. Cada espiguilla, además de poder contener más de un antecio, dispuestos sobre un eje articulado denominado raquilla, posee, sobre la base, dos brácteas o glumas ( $g_1$  y  $g_2$ ) encargadas de envolver los antecios que la forman.

Dentro de la flor, los órganos masculinos y los femeninos pueden madurar en diferentes momentos; sin embargo dichos órganos pueden no existir o estar atrofiados.

La disposición de las espiguillas sobre un raquis forma una inflorescencia. En esta familia existen variados tipos de inflorescencias (Chase y Luces, 1972), de las cuales las más conocidas son los racimos, las espigas y las panojas

que son las estructuras más numerosas en las gramíneas. Según el tipo de inflorescencia, las espiguillas pueden ser pediceladas o sésiles (figura 6).

**Figura 6.** Detalle de la inflorescencia de las gramíneas



Fuente: Elaboración propia

### Morfología de la semilla y del fruto

El ovario maduro de las gramíneas consiste en el embrión y el hilo (*hilum*) o línea, que aparece en la parte opuesta del embrión y es de un color diferente al resto del grano.

El fruto, grano o cariopsis, se encuentra encerrado por la pálea y la lema del antecio. Está formado por una sola semilla.

La forma del grano es un aspecto importante en la identificación de la especie. Pueden ser de longitud variable y aplanado, angular o redondo.

### Duración del ciclo de vida

De acuerdo con la duración de su ciclo de vida, las gramíneas, se clasifican en anuales y perennes. Las especies anuales cumplen su ciclo en un año o menos y todos sus vástagos llevan una inflorescencia. Las perennes

son típicamente de porte arbóreo; entre estas hay vivaces, es decir, que mantienen viva la parte subterránea y renuevan la parte aérea o epigea. La condición cespitosa, como la rizomatosa o estolonífera, aparece tanto en especies anuales como perennes.

## **Leguminosas (familia Fabaceae)**

La familia de las legumbres es una de las más numerosas, con un estimado aproximado de 700 géneros y unas 18 000 especies distribuidas a nivel mundial en las regiones tropicales y subtropicales. En número de especies solo la superan las orquidáceas y las compuestas (Lewis y otros, 2005).

Es la segunda familia más relevante en importancia económica y agromónica, después de las gramíneas, debido a su extraordinaria diversidad y abundancia de representantes en diversas formaciones vegetales y por sus aplicaciones. Diferentes especies son utilizadas en jardinería y ornamentación, en alimento, obtención de compuestos con interés medicinal y en droguería, extracción de aceites y grasas. Además presentan un beneficio adicional como mejoradoras del suelo desde el punto de vista de la fertilidad, ya que tienen la propiedad de fijar el nitrógeno atmosférico en los nódulos radiculares.

En relación a la alimentación del ganado, Sánchez (2005) plantea que las leguminosas, por sí solas o en asociación con las gramíneas forrajeras, presentan una serie de bondades que incrementan la producción de leche y carne y que, además, tienden a mejorar la eficiencia reproductiva de los rebaños. Algunas de tales características o ventajas residen en que constituyen una fuente importante de proteínas de buena calidad que las hacen superiores a las gramíneas. Sumado a esto y a diferencia de las gramíneas, también presentan una mayor concentración de nitrógeno en las hojas, bajos niveles de fibra y alto contenido de calcio.

### **Estructuras vegetativas**

#### Morfología de la raíz

Las raíces de las leguminosas se caracterizan por ser pivotantes, acompañadas de raíces laterales que aparecen después de la germinación y de las cuales nace una amplia red de pelos radiculares. La profundidad de las raíces pivotantes varía según la especie y está relacionada, además, con la resistencia a la sequía.

Algunas especies poseen estolones, en cuyos nudos nacen raíces adventicias cuando las condiciones de humedad son favorables, es el caso del trébol blanco (Aedo, 1996).

Una de las características más importantes de las raíces de las fabáceas es la capacidad que presentan para relacionarse simbióticamente con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico formando nódulos radiculares. Esta particularidad de fijar nitrógeno le otorga a las leguminosas la facultad de habitar en suelos de fertilidad pobre, sin que esto afecte significativamente su producción y la calidad de biomasa.

### Morfología del tallo

En la leguminosas encontramos tallos erguidos y aéreos, pero en algunos casos como el maní forrajero los tallos son rastreros y etoloniformes o trepadores, leñosos o herbáceos, siempre flexibles, con entrenudos alargados. Los tallos además, pueden presentar espinas o aguijones.

Las ramificaciones que pueden presentar las plantas se desarrollan a partir de yemas axilares. A partir de estas yemas pueden desarrollarse también las inflorescencias.

Las yemas axilares juegan un papel importante en la recuperación o brote de las leguminosas volubles o trepadoras cuando se someten a corte o pastoreo.

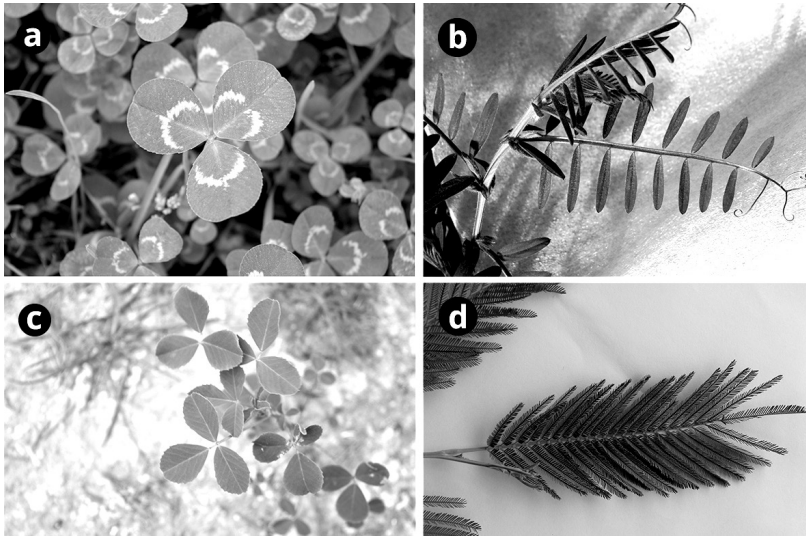
Posada (2005) plantea que el predominio de ramas e inflorescencias depende del hábito de crecimiento y de la parte de la planta considerada. Cuando las plantas presentan ramificaciones

### Morfología de las hojas

Las hojas de las leguminosas se ubican, durante la germinación, de forma opuesta; luego la disposición en el tallo es alterna. Pueden presentar pecíolo y pueden llevar estípulas, que varían en forma, tamaño y color según la especie. En ocasiones las hojas pueden estar transformadas en espinas o en zarcillos. Durante el crecimiento de la planta van apareciendo diferentes tipos de hojas, así durante la germinación se desarrollan dos cotiledones, luego son reemplazados por hojas divididas o compuestas formadas por folíolos, que a su vez pueden presentar divisiones. Según la especie, encontramos hojas parapinnadas (terminadas en dos folíolos), imparipinnadas (terminadas en un folíolo), digitadas, trifoliadas o unifoliadas (figura 7).



**Figura 7.** Diversidad de hojas de leguminosas



Nota: a) *Trifolium repens*, b) *Vicia* sp., c) *Medicago sativa*, d) *Acacia* sp.  
Fuente: Fotografías de la autora.

## Estructuras reproductivas

### Morfología de la flor

Las flores de la leguminosa son vistosas y generalmente presentan nectarios, lo que atrae a numerosos insectos, especialmente abejas, permitiendo la polinización.

Normalmente cinco son las piezas que forman el cáliz y la corola. En este último ciclo los pétalos presentan diversas morfologías lo que permite separar a la familia en tres subfamilias. Pueden estar libres, a veces soldados y todos similares (subfamilia Mimosoideae) (figura 8) y a veces forman una corola amariposada con un pétalo superior, dos laterales o alas y dos inferiores, generalmente unidos entre sí, los cuales forman una quilla que envuelve y protege a los órganos sexuales (subfamilia Papilionoideae) (figura 9), o uno de los pétalos tiene un tamaño menor que los cuatro restantes (subfamilia Caesalpinioideae) (figura 10). El androceo puede presentar desde cinco a numerosos estambres con los filamentos fusionados o libres. El ovario es unicarpelar y lleva numerosos óvulos.

Las inflorescencias de las leguminosas pueden ser axilares o terminales, en racimo formando cabezuelas o capítulos, en racimos de racimos (tríada) o en espigas (Posada, 2005).

**Figura 8.** Flores características de la subfamilia Mimosoideae (*Prosopis alata*)



Fuente: Fotografía de la autora.

**Figura 9.** Flores características de la subfamilia Papilionoideae (*Vicia sp.*)



Fuente: Fotografía de la autora.

**Figura 10.** Flores características de la subfamilia Caesalpinioideae (*Caesalpinia gilliessi*)



Fuente: Fotografía de la autora.

### Morfología del fruto y la semilla

El fruto típico es una legumbre o vaina, en general alargada, dehiscente, a la madurez seca. Las semillas se disponen en hilera dentro de la vaina. En general carecen de endosperma o tiene muy poco, por lo que los dos cotiledones contienen las reservas alimenticias de almidón y proteínas que el embrión utilizará durante la germinación.

### Lista de referencias bibliográficas

- Aedo, N. (1996). Morfología de una gramínea y leguminosa típica. Capítulo III, pp. 27-39. En I. Ruiz (ed.) *Praderas para Chile*. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Biganzoli, F. y Zuloaga, F. (2015). Análisis de diversidad de la familia Poaceae en la región austral de América del Sur. *Rodriguésia* 66(82), 337-351.
- Chase, A. y Z. Luces de Febres. (1972). *Primer libro de las gramíneas*. Lima: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

- Chen, S. L., Li, D. Z., Zhu, G., Wu, Z. L., Lu, S. L.,... y Hong, D. Y. (eds.). *Flora of China*. Vol. 22 (Poaceae). Beijing/St. Louis: Science Press and Missouri Botanical Garden Press.
- Curtis, H., y Schnek, A. (2008). Curtis. *Biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Lewis, G., Schrire, B., Mackinder, B. y M. Lock (2005). *Legumes of the World*. *The Royal Botanic Gardens*. Richmond, Surrey: Kew Publishing.
- Posada, J. O. S. (2005). *Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Parodi, L. R. (1987). Gramíneas. En *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo I. Volumen II. Descripción de plantas cultivadas. Buenos Aires: Editorial ACME.
- Pamio, J. (coord.) (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- Rodríguez, P. (1989). *Notas de apoyo de estudio de las gramíneas*. Caracas: Editorial América.
- Sánchez, A. (2005). Leguminosas como potencial forrajero en la alimentación bovina. En *Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP*. Venezuela: Fonaiap Divulga (versión digital).
- Rodríguez, P. (1989) *Nota de apoyo al estudio de las gramíneas*. Caracas: Editorial América. Caracas.

## Especies pascícolas

María Guadalupe Klich

### Resumen

Los animales que integran los sistemas de producción ganadera son en su mayoría herbívoros, por lo que comprender las características de crecimiento de las especies pascícolas, su valor nutricional, disponibilidad y palatabilidad, permite diagramar pautas de manejo para su mejor aprovechamiento.

### Introducción

Con antecedentes en la lengua latina (*pastus*), pasto es el nombre general que reciben los alimentos vegetales que se destinan a la alimentación de los animales.

En agricultura, pasto es cualquier comestible con base vegetal empleado específicamente en la nutrición del ganado, como el caso de vacas, ovejas o cerdos. El pasto por definición es de origen vegetal, si bien el producto ingerido por los animales puede ser un derivado procesado al cual se hayan añadido minerales o restos animales. Para acentuar la calidad nutritiva del pasto se busca una naturaleza compensada entre leguminosas y gramíneas, de modo que se produzca complementación proteica.

En un concepto amplio se considera pasto a cualquier producto vegetal, natural o artificial, que puede proporcionar alimento al ganado. Pascícola es todo lo que se relaciona con los pastos; y especies pascícolas son aquellas vegetales que forman parte de la dieta animal. El tema de forrajes, forma de conservación, presencia de diferentes especies, cultivos y forrajes espontáneos se ha estudiado en las diferentes zonas y, sin embargo, su conocimiento es un objetivo que aún demanda investigación.

En el capítulo 4 se describieron las diferencias morfológicas más notables de las plantas que normalmente se utilizan como forrajeras. En este capítulo vamos a relacionar sus características con su valor como recurso forrajero.

Los espacios no modificados antropogénicamente ofrecen una diversidad de plantas, muchas de las cuales han demostrado tener un alto valor forrajero y que aún hoy en día son utilizadas como fuente natural de recursos para alimentación animal.

Las plantas, al igual que los animales, han sufrido un proceso de domesticación cuando el hombre las valoró como alimento para su especie y para las especies animales con las cuales se relacionaba. Poder cultivar alimento en un espacio cercano evitaba los desplazamientos nómades en busca de comida. Algunas otras plantas simplemente comenzaron a utilizarse como ornamentales y se cultivaron cerca de las poblaciones que se fueron estableciendo. La comida, la salud, la protección y los juegos siempre estuvieron étnicamente relacionados a las plantas (Gil y otros, 2014).

El clima, el agua y el suelo condicionan la cantidad y la calidad de la comida disponible para los herbívoros en el primer eslabón de la cadena alimentaria. El hombre con su manejo puede conservarla, aumentarla o aniquilarla.

## **Forraje**

Se entiende como forraje a todos aquellos elementos de origen vegetal que sirven para la alimentación de los animales. En el caso especial de los herbívoros, y dentro de estos los animales domésticos; se va a considerar como forraje a una serie de elementos producidos en forma primaria por los vegetales tales como los pastos de hoja angosta y las hierbas, los granos o derivados de estos, como los subproductos de la industria molinera y del aceite, entre otros. En ciertos casos también se utilizan como forrajes hojas grandes, ramas y frutos de arbustos y árboles.

Si tenemos en cuenta el contenido de fibra y el porcentaje de materia seca que contienen, podemos clasificar a los alimentos de la siguiente forma.

- Voluminosos y toscos: tienen alto porcentaje de fibra (18 a 50%) y alto contenido de agua (10 al 90%). De acuerdo al orden decreciente en materia seca serán pajas, henos, silajes, hierbas verdes y gramíneas frescas.
- Concentrados: se caracterizan por su alto contenido de materia seca (35 a 90%). Comprenden elementos como granos derivados de la industria y la molinería, afrecho, afrechillo, rebacillo, por una parte y, por la otra, las tortas o expeler de girasol u otras oleaginosas.

## **Pasturas**

La pastura debe ser considerada como un todo, como un sistema o conjunto de elementos (suelo-plantas) interrelacionados (competencia, complemento) que actúan dentro de límites definidos (el establecimiento, el potrero), con una finalidad común (producir alimento para el ganado) y que están sujetos

a la acción de factores exógenos (lluvias, temperaturas, fotoperíodo) y a las decisiones del hombre (pastoreos, descansos, cortes). De acuerdo a su origen, las pasturas, se clasifican en naturales y cultivadas. Dentro de las naturales se encuentran aquellas integradas por especies espontáneas. Las cultivadas, mientras tanto, son aquellas originadas por la acción del hombre y en las que predominan las especies domesticadas, seleccionadas y mejoradas.

Las pasturas naturales pueden clasificarse, a su vez, según el criterio del grado de intervención del hombre sobre ellas. Dentro de ellas podemos encontrar:

- Pasturas naturales primitivas; son aquellas originadas en forma espontánea, con especies que se adaptaron en forma natural a través de grandes períodos de tiempo. A su vez, pueden ser vírgenes cuando están en su estado primitivo, sin que el hombre ni sus animales domésticos hayan actuado sobre ellas. Las modificadas, en cambio, son aquellas que por acción del hombre han sufrido algún tipo de cambio o alteración en las especies que la componen, o en el porcentaje relativo de cada una de ellas. Por último, las degradadas, son aquellas en que la acción del hombre ha provocado, consciente o inconscientemente, un mal manejo de ellas (sobrepastoreo, subpastoreo) y han perdido totalmente sus características originales, o se encuentran deterioradas.
- Pasturas naturales regeneradas; son aquellas que después de haber sufrido alteraciones por el mal manejo al que fueron sometidas en un momento dado, han tendido nuevamente a recuperar su naturaleza original (Adema, 2006).
- Pasturas naturales transformadas; son aquellas que directa o indirectamente han sufrido la acción del hombre y que sin perder gran parte de su valor original cuentan con especies exóticas, pero que se han naturalizado y conviven con las especies originales. Por ejemplo campos naturales donde es posible encontrar raigrás criollo, trébol blanco, lotus, entre otras, todas ellas introducidas y naturalizadas (Blanco, 2006).

## **Pasturas cultivadas**

Las pasturas, además de producir alimento para el ganado, cumplen otras funciones relacionadas con la protección del suelo y la conservación o la regeneración de las cualidades que permiten mantener los rindes potenciales de los cultivos agrícolas y de los campos de pastoreo. Protegen el suelo ya que evitan la degradación provocada por la erosión y la agricultura inadecuada. Actualmente la tendencia generalizada en los países de agricultura

intensiva donde se utilizan grandes cantidades de agroquímicos y altas inversiones en genética vegetal, es volver a antiguas prácticas de rotaciones con pasturas y disminuir al máximo posible el uso de fertilizantes e insecticidas. También se tiende a no consumir los rastrojos de los cultivos de invierno con el pastoreo de los animales, sino que se los deja sobre superficie para su descomposición y/o incorporación al suelo; por otra parte, se trata de disminuir el número e intensidad de las labores. Cuando se realiza una buena rotación planificada entre cultivos de cosecha y pasturas se beneficia la estructura del suelo, mejora el drenaje y se mejora el intercambio de nutrientes (Dirección de Educación Agraria, 2013).

La importancia de las pasturas cultivadas y de su buen establecimiento, explotación y producción se comprende fácilmente cuando se las considera uno de los elementos fundamentales de los sistemas pastoriles de producción animal y uno de los complementos insustituibles de la producción agrícola, a través de las rotaciones entre las pasturas y los cultivos de cosecha. El conjunto o comunidad de plantas forrajeras constituye una pastura, la que en condiciones de clima templado-húmedo, se caracteriza por el predominio de especies herbáceas especialmente gramíneas y leguminosas (o hierbas), tanto en forma independiente como en mezclas. La resultante de la interacción de las plantas entre sí (pasturas), de las plantas con el ambiente (suelo y clima) y su respuesta, se verá condicionada, además, por la acción del hombre y los animales domésticos. El productor debe tomar continuamente decisiones de manejo ya que se encuentra frente a un sistema sujeto a condiciones dinámicas de fenómenos biológicos de distintas reacciones a factores externos como temperatura, precipitaciones, fotoperíodo, así como a diferentes factores fenológicos y necesidades de los animales. Por todo esto, debe considerarse que el recurso forrajero es uno de los constituyentes fundamentales del sistema pastoril de producción de carne, pero no el único. En este también intervienen el tipo y categoría de los animales, la finalidad con la que se los explota, y las instalaciones y comodidades con que se cuenta.

Para la clasificación de estas pasturas se pueden seguir varios criterios.

- Por su duración: pueden ser anuales, bianuales y perennes. Son anuales cuando cumplen su ciclo en un período hasta de un año (raigrás criollo, cereales forrajeros, sorgos, maíz). Son bianuales cuando cumplen su ciclo o duran dos años (trébol rojo, cebadilla, raigrás híbrido). Las perennes son aquellas que duran tres o más años.
- Por su época de producción: en el caso de las pasturas anuales se encuentran los cereales o verdeos de invierno (avena, cebada, centeno, trigo doble propósito) y los verdeos de verano (maíz, sorgo, mijo, moha). Si bien se los designa de invierno



o de verano, ello se debe más a su época de aprovechamiento, ya que los primeros vegetan durante el otoño, el invierno y la primavera; y los demás desde la primavera hasta el otoño. En el caso de las pasturas bianuales o perennes, su producción puede ser otoño-inverno-primaveral, como en el caso de pasturas puras o de una sola especie, o bien mezcla forrajera o de producción primavera-estivo-otoñal (pasturas en las que intervienen la alfalfa, el trébol rojo, el lotus).

- Por número de especies que integran la pastura: estas pueden clasificarse en monofíticas, difíticas y polifíticas. Las monofíticas son aquellas en que se siembra una sola especie. Sería el caso de los verdeos o de cualquier cultivo que se realiza en forma pura con fines específicos (producción de semillas, alfalfa para producción de fardos). Las difíticas, es decir, las pasturas que están constituidas por mezclas de dos especies pueden obedecer a diferentes motivaciones. Por ejemplo: raigrás perenne y trébol blanco, o alfalfa con cebadilla, tienen la ventaja de complementarse desde el punto de vista nutricional y de manejo. Las pasturas polifíticas están integradas por tres o más especies. Si bien se colocan muchas especies para su producción complementaria, tienen como inconveniente el manejo más difícil del conjunto. Las razones para incluir varias especies pueden obedecer a que explotan distintos estratos del suelo (raíces fibrosas, superficiales o pivotantes, profundas); por el distinto tipo de crecimiento (erectas o rastreras); o por la desuniformidad del terreno en cuanto a la fertilidad.

Las clasificaciones que se han enunciado no son exclusivas ni excluyentes, sino que se complementan.

## **Pasturas espontáneas (pastizales naturales)**

Como ya se ha mencionado, los pastizales y las pasturas anuales y perennes son los componentes principales de la alimentación de la hacienda en la Argentina. La ganadería en la Argentina se ha desarrollado en sistemas de producción predominantemente extensivos, lo cual implica que, por las propias variaciones climáticas estacionales, estarán sujetos indefectiblemente a desbalances entre oferta y demanda de forraje. En las últimas décadas, el avance de la agricultura sobre pasturas y campos naturales ha desplazado la ganadería hacia regiones extrapampeanas que incluyen, entre otras, a zonas semiáridas como la Patagonia norte. Este desplazamiento hacia zonas

marginales ha inducido el establecimiento de sistemas de confinamiento (encierres a corral, *feedlots*) para la terminación de los animales.

La superficie ocupada por pastizales naturales en el país es de aproximadamente 1 600 000 km<sup>2</sup>, y abarca una gran amplitud de climas, suelos y vegetación. Representan cerca del 60% del territorio continental de la Argentina (Blanco, 2006). En los últimos años, importantes áreas históricamente ganaderas y con buena aptitud han sido incorporadas a la agricultura (Roberto y otros, 2008). Este cambio en la utilización del recurso tierra ha motivado el desplazamiento de la ganadería hacia zonas marginales y transicionales, agudizando la presión sobre estos ambientes, de por sí vulnerables (Adema, 2006).

Las altas cargas, combinadas con las condiciones climáticas adversas por la que atraviesan las regiones norpatagónicas, han provocado la degradación de los pastizales y, en muchos casos, la mortandad de animales. Sin embargo, el ganado ha logrado sobrevivir en algunos establecimientos donde prácticamente ha desaparecido el pastizal, lo que probablemente, se deba al ramoneo de arbustos.

Van Dyne y otros (1980) encontraron que las ramas tiernas y hojas de los arbustos representaban el quince por ciento de las especies consumidas por el ganado vacuno. Guevara y otros (1996), Sosa y otros (2000) y Kirmse (1984) también resaltaron la importancia de los arbustos forrajeros en la dieta del ganado vacuno.

Los arbustos representaron la mayor proporción de la dieta de los vacunos entre abril y octubre de 1997 en un monte natural del ecotono Caldenal–Monte Occidental en Chacharramendi, La Pampa. Por el contrario, Bóo y otros (1993) y Pordomingo y otros (2000) encontraron que los vacunos consumieron más gramíneas, principalmente gramíneas perennes invernales, que arbustos en la región del Caldenal.

En general, la selectividad del animal determina que la dieta obtenida sea de mayor calidad que la del forraje disponible. Los animales seleccionan algunas especies de la pastura y, normalmente, prefieren las hojas a los tallos y el material verde al seco (Chacon y Stobbs, 1976; Hodgson, 1982; Volesky y otros, 2007). La participación porcentual de gramíneas y hierbas (anuales y perennes) y especies leñosas en la dieta depende de su abundancia relativa y del estado fenológico de la planta.

La producción extensiva es una forma ética de manejar el ganado, al permitir a los animales gozar de una situación de semilibertad al aire libre, respetando el ritmo de crecimiento y las condiciones de vida propias de cada especie. Esto implica también respetar la elección que ellos hacen de la comida, ya que la dieta de los animales no refleja exactamente la oferta forrajera a campo, sino que responde a un proceso de elección por preferencia o palatabilidad vegetal.

Un manejo adecuado de la producción ganadera extensiva es aquel que estimula la producción, mejora la biodiversidad con un pastoreo moderado, contribuye a la prevención de incendios, mantiene la cubierta vegetal, favorece la conservación de hábitat refugio de fauna silvestre y revaloriza los montes, para lo cual el sistema debe manejarse holísticamente, es decir, respetando la integración total y global de los componentes bióticos y abióticos involucrados.

En la ganadería extensiva, el manejo inapropiado del ganado puede implicar determinadas alteraciones ecológicas desfavorables por no respetar, por ejemplo, las fechas de floración de las especies vegetales o explotar los pastizales con cargas ganaderas inadecuadas.

Tanto el sobrepastoreo como el infrapastoreo, la indebida sucesión de especies, las fechas inadecuadas de pastoreo, entre otros, pueden obviarse con una regularización de la carga ganadera. La biodiversidad puede favorecerse mediante el uso con una carga y rotación ganadera adecuada, que respete la época reproductiva y el volumen y la altura de consumo que permita el rebrote vegetal (Klich, 2014 y 2015). El uso de áreas de monte xerófito debe hacerse respetando la función nodriza o de protección de los arbustos sobre los sub-arbustos y las herbáceas. Las áreas forestales, arbóreas o arbustivas, nativas o introducidas, como las que se encuentran en las zonas de los valles rionegrinos deben conservar el equilibrio entre la masa forestal y los sistemas abiertos aledaños, de manera de aprovechar el recurso y controlar su desarrollo.

La utilización óptima de las comunidades pascícolas espontáneas depende mucho del relieve, del clima y de las especies vegetales, de la historia de uso de cada lugar y de las cargas ganaderas.

Las comunidades pascícolas del Valle Medio y su zona de influencia están compuestas por pastos herbáceos y pastos leñosos del tipo subarbus-tivos, arbustivos y arbóreos. Proyectos de investigación de la UNRN (por ejemplo PI UNRN 40 A 304) integran la descripción de los sitios ecológicos que reflejan un estado actual, producto del lugar y de su uso anterior, con la descripción de la composición florística de las comunidades pascícolas y su variación en las diferentes estaciones y condiciones a lo largo del año. Además de la constatación a través de análisis microhistológicos de heces de vacas de cría de la dieta animal para cada oferta y condición de pastoreo. Conocer la calidad forrajera de los principales pastos consumidos y su porcentaje de incidencia en la dieta a lo largo de las estaciones del año permite establecer la relación de oferta a demanda nutritiva de las vacas de cría en la zona.

El conocimiento de la respuesta de los diferentes ambientes regionales a las decisiones antropogénicas de manejo ganadero, evaluado desde la dinámica de los pastos y la calidad de la dieta animal, proveería pautas de

manejo del principal sistema de producción regional que es la cría extensiva de vacunos.

Son pocos los paisajes resilientes que conservan su equilibrio ecológico; los campos ganaderos de las zonas de transición de condiciones semiáridas a áridas, como las del norte de la Patagonia, están perdiendo su potencial forrajero. Esta situación es percibida por el productor ganadero no solamente mediante la observación de su campo y sus animales, sino también en el resultado económico cada vez más deficiente.

Una forma de aportar soluciones a un sistema como el del Valle Medio del río Negro y su zona de influencia es estudiar la composición vegetal actual, la producción real y la historia de uso de los campos, a partir de la determinación de los factores abióticos que intervienen en cada situación. Esta información permitiría hacer una proyección a futuro del estado o de la velocidad de recuperación de las parcelas estudiadas y, por ende, realizar recomendaciones de uso.

Los terrenos se clasifican teniendo en cuenta discretos factores físicos y bióticos. Los factores físicos abarcan suelos, clima, hidrología, geología y características fisiográficas. Los factores bióticos incluyen la presencia de especies vegetales, las asociaciones de especies en la comunidad, la producción anual de biomasa, las interacciones de la vegetación y la fauna, entre otros factores. La dinámica ecológica, principalmente los regímenes de perturbación, como el pastoreo, el fuego, la sequía, las acciones de gestión, y todas las interacciones resultantes son también factores importantes para la determinación de los sitios ecológicos.

En una zona como la patagónica, sometida a los cambios de condiciones ambientales que implica un clima semiárido, donde la fluctuación de la condición hídrica del suelo es constante y, por ende, también la calidad y la cantidad de recursos forrajeros, normalmente los ganaderos hacen uso de estos con la oferta alimenticia visible.

Aunque aparentemente esta forma de uso parece razonable, incluso en el aspecto económico, no necesariamente es así, ya que determinados lugares requieren de un programa especial de manejo que evite la pérdida del recurso suelo/plantas.

El cambio gradual por el uso inadecuado de los recursos hace que los campos evolucionen hacia una menor calidad forrajera (reemplazo de especies, predominancia de arbustivas).

En la región aldeaña a la Escuela de Veterinaria de la UNRN, en Choele Choe, provincia de Río Negro, la degradación del ecosistema es notoria. Si consideramos la heterogeneidad de los ambientes en la meseta, en el valle y en el ecotono, el conocimiento y la utilización de las herramientas de manejo ganadero son necesarios para que las actuales y las futuras generaciones de productores pecuarios puedan manejar/recuperar/usar los recursos naturales existentes de forma sustentable.

Una caracterización somera de los paisajes y ecosistemas permite apreciar la heterogeneidad. En la meseta la vegetación xerófila es un arbustal estépico, perennifolio y micrófilo, con una altura del estrato arbustivo superior no mayor a 2,5 m, y las especies dominantes son *Larrea divaricata*, *Chuquiraga erinácea*, *Prosopis alpataco*, *Condalia mycophylla* y *Lycium sp.*

En el valle la vegetación se diferencia de acuerdo a la frecuencia de inundaciones y de la permanencia del agua en los bajos y paleocauces. La vegetación representativa fue históricamente el sauzal (*Salix humboldtiana*), acompañado por tamarisco (*Tamarix sp.*), aunque actualmente ha sido reemplazado por *Elaeagnus angustifolia*, una especie introducida invasora; también se encuentran numerosos representantes de rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) y majuelo (*Crataegus monogyna*). En áreas inundables se encuentra *Bacharis salicifolia*, *Psila sopartoides*, *Cortaderia sp.* y *Equisetum sp.*

En el ecotono, entre la meseta y el valle puede distinguirse en el área arenosa con pendiente arbustales de jarilla (*Larrea sp.*), piquillín (*Condalia microphylla*) con islas vegetales densas de chañar (*Geoffrea decorticans*) y estratos más bajos de tomillo (*Acantholippia seriphoides*) y gramíneos de *Stipa sp.* En la zona salina se encuentran arbustos halófitos como *Atriplex sp.* (zampa), *Cyclolepis genistoides* y *Suaeda divaricata*, acompañadas de un estrato herbáceo de *Distichlis sp.*, *Stipa sp.* y *Poa sp.*, y en la zona baja, plana pero con suelos aluviales, pesados y arcillosos predominan *Geoffrea decorticans*, *Lycium sp.*, *Larrea sp.*, *Prosopis sp.*, y *Chuquiraga Erinácea*.

Como ocurre en numerosos pastizales semiáridos del mundo, la combinación de procesos naturales y antropogénicos ha incrementado la densidad de algunas especies arbustivas.

El olivo de Bohemia (*Elaeagnus angustifolia*) es una especie que fue introducida como ornamental en el Alto Valle y se ha naturalizado en los valles del río Negro. Cuando comenzaron a aparecer las primeras plantas en los márgenes del río, aproximadamente en 1970, no se programó ningún método de control debido al desconocimiento de la especie en la región. Las condiciones ecológicas del lugar y la intervención del hombre han permitido que la especie adquiriera el carácter de invasora y llegue a reemplazar, en algunas áreas, a los representantes anteriores del estrato arbóreo, que estaba constituido principalmente por sauce colorado (*Salix humboldtiana*), álamo criollo (*Populus nigra var. italica*) y tamarisco (*Tamarix gallica*).

Las estrategias ecológicas manifestadas por *E. angustifolia* en el Valle Medio del río Negro (Klich, 2000 y 2013) le han permitido a la especie adaptarse y beneficiarse con las condiciones ambientales de manera que no solo puede considerarse actualmente naturalizada, sino también componente principal del estrato arbóreo. Durante muchos años fue considerada maleza e indeseable por los productores ganaderos valletanos debido a los inconvenientes en el manejo de la hacienda vacuna provocados por sus

formas alométricas, su capacidad invasora y el cambio provocado en el estrato herbáceo estival subyacente. Sin embargo, durante las últimas largas y severas sequías sufridas en la zona, *E. angustifolia* se transformó en un importante recurso forrajero (Klich y Fernández, 2011).

La palatabilidad relativa o la proporción de la dieta total que es aportada por cada una de las especies presentes en esta varían con la especie y su estado fenológico. Determinar la palatabilidad relativa y la disponibilidad de partes ramoneables de las plantas leñosas de un pastizal permitiría desarrollar sistemas de pastoreo que deriven en el buen aprovechamiento del monte xerófito al admitir que los animales en pastoreo extraigan una dieta de un valor nutricional superior al promedio, a través de la selección de partes de plantas leñosas de mayor calidad.

Analizar la composición botánica de la dieta de vacunos en relación a la disponibilidad forrajera permitiría planificar estrategias de pastoreo tendientes a mejorar la *performance* de los animales y, a su vez, racionalizar el uso actual y futuro de los pastizales en estas regiones marginales y así evitar su degradación (Giulietti y otros, 1986; Evans y otros, 2004).

El corrimiento de la frontera agrícola implica que el norte de la Patagonia debería evolucionar hacia un marcado aumento en el número de cabezas de bovinos de cría en zonas como la del Valle Medio y esto señala la necesidad de replantear las estrategias de pastoreo implementadas actualmente, la estimación de la carga animal y la evaluación real de los recursos disponibles. Generalmente, la evaluación de la carga animal se determina teniendo en cuenta solo el estrato gramíneo, restándole importancia al arbustivo, que en períodos de sequía es una importante fuente de recursos forrajeros y nutritivos (Kirmse, 1984).

Por todo lo planteado se concluye que es necesario investigar *in situ* la oferta forrajera herbácea y arbustiva de cada zona ganadera, determinar la preferencia animal ante distintos grados de oferta y analizar la incidencia, por su cantidad y su calidad nutritiva, de cada especie, herbácea o arbustiva, en la dieta de animales vacunos de cría y su progenie (Schmale y otros, 2013)

## Malezas

Es común escuchar hablar de malezas y relacionar algunas plantas con ese término, pero la realidad es que ninguna planta es una maleza, solo se comporta como tal en determinadas situaciones. Entonces la definición de maleza debe contemplar que se denomina así a una planta que se encuentra en el lugar inadecuado, en un momento indeseable. Puede estar en un cultivo monofítico y alterar la calidad de una cosecha y sin embargo, ser una forrajera valiosa en un pastizal natural.

Para la producciones ganaderas es importante distinguir aquellas que generan efectos nocivos sobre los animales que pueden estar presentes en un pastizal espontáneo (falsa cicula, asclepia) o creciendo entre las pasturas destinadas a ser conservadas (yuyo sapo). También es importante distinguir las principales familias de plantas que pueden integrar las comunidades pas-cícolas y comprender que el manejo y las rotaciones nos permiten hacer uso en los mejores momentos y descartar los períodos riesgosos.

Cuando se cultivan pasturas hay que controlar que estas resistan la competencia de las malezas, caso contrario estará en riesgo la producción. Una pastura puede llegar a perderse totalmente por invasión de malezas, o al menos reducir sus rendimientos. Los animales en pastoreo tendrán menos alimentos disponibles según avancen las malezas, de esta forma también la calidad de la cosecha de pastos para otros fines se verá disminuida. En cada zona habrá diferentes amenazas de malezas, estas también tienen sus áreas de mejor desarrollo. No obstante, conocerlas es importante para determinar las medidas de prevención y de control. Las malezas se desarrollan en diferentes épocas dependiendo de su ciclo biológico. Sus hábitos de comportamiento pueden ser alterados por las labores que se realicen. Muchas veces no notamos especies en pastizales naturales y, sin embargo, veremos que al efectuar roturaciones del suelo aparecen malezas. Ellas tienen el poder de perpetuarse por medio de sus semillas y cuando se le generan situaciones favorables para el desarrollo nacen espontáneamente. Un caso común es el del chamico, que además es tóxico para los animales en un estadio de su desarrollo. El método de siembra influye sobre la proliferación de malezas.

## **Pastoreo**

Las ofertas forrajeras pueden aprovecharse en el pastoreo por parte de los animales en forma directa, por cortes y acondicionamiento mecánico.

### **Pastoreo directo continuo**

Los animales pastan directamente, seleccionan lo que les gusta comer. En este caso, no se toman medidas de descanso de las especies de la pastura. El control del pastoreo se realiza adecuando la carga animal para regular el consumo y la selección de las especies. A mayor carga animal, mayor frecuencia de consumo y menos selección. Este sistema requiere de menor trabajo, el personal a cargo se limita a recorrer y verificar el estado de la hacienda

## **Pastoreo directo rotativo**

Este sistema de pastoreo se basa en cambiar los animales en pastoreo de un lote a otro. Estos lotes son áreas de pastura delimitadas por alambrados fijos o móviles. El aprovechamiento del pasto es mejor que en el continuo. Las especies de forrajeras pueden descansar y rebrotar en forma más adecuada. El tamaño de los lotes puede ser variable, se puede en estos casos ajustar a los requerimientos alimenticios de los animales. Cuando el hombre interviene activamente en este sistema, se denomina pastoreo racional intensivo. Es racional dado que el hombre razona para determinar el manejo de la alimentación y es intensivo porque hay en general carga animal elevada. Los tamaños de las parcelas dependerán de la pastura y la capacidad de las forrajeras para producir pasto, el tiempo de rebrote de las especies, las posibilidades de mano de obra para realizar las frecuencias de rotaciones, la ganancia de peso vivo o de otras producciones que se pretendan por hectárea. Este sistema de pastoreo permite ajustar cargas animales para consumir durante todo el año. En los meses de mayores producciones se difieren forrajes para los meses de menor producción o se hacen reservas forrajeras. El sistema de pastoreo rotativo también admite usos según categorías y requerimientos.

## **Pastoreo indirecto o mecanizado**

Es el que permite realizar el aprovechamiento de los recursos forrajeros para ser diferidos o para comercializar. Se emplean técnicas y herramientas (Bragachini y otros, 2008) adecuadas para aprovechar el recurso forrajero en el momento adecuado y acondicionarlo para guardarlo sin que se altere su valor nutricional. La técnica de aprovechamiento tiene etapas:

- Corte y acondicionado (deshidratado)
- Cosecha y poscosecha. Enfardado, enrollado, ensilado (bolsa o silos).

La henificación es una de las formas más conocidas de aprovechar de manera diferida la oferta forrajera de épocas con mayores producciones y disponer de volúmenes de forraje en cantidad y calidad para épocas de requerimientos de los animales en que no hay ofertas forrajeras para consumo directo. La producción de forrajes verdes es estacional. Alcanza un máximo en primavera, puede no darse crecimiento estival por falta de agua y hay latencia vegetativa en invierno. Durante esas etapas en que no hay forrajes verdes surge la necesidad de alimentar al ganado con el forraje excedente de primavera y/u otoño. El forraje verde es perecedero y solo puede conservarse transformado mediante técnicas especiales. Para los animales resulta beneficioso recibir alimentos secos (henos) en épocas en



que la hierba joven es demasiado acuosa. Y, por el contrario, el disponer de un alimento con un mayor contenido en agua (ensilado) será un complemento equilibrado en los períodos en los que domina la alimentación seca. Con la aplicación de estas técnicas es inevitable una pérdida cuantitativa y cualitativa. No puede conservarse la totalidad de la materia seca del forraje recolectado con este fin y su valor nutritivo también va a resultar inferior. Hay que minimizar las pérdidas del modo más económico posible.

## Especies cultivadas en la Argentina

Se apuntarán las principales especies cultivadas ya que existe bibliografía con sus descripciones, evaluación de la calidad forrajera y rendimientos (Pamio, 2010).

### Gramíneas forrajeras

#### Anuales

- Avena (*Avena sativa*)
- Cebada (*Hordeum vulgare*)
- Trigo (*Triticum sp.*)
- Centeno (*Secale cereale*)
- Pasto romano (*Phalaris minor*)
- Raygras anual (*Lolium multiflorum*)
- *Bromus sp.*, sorgos forrajeros
- Maíz (*Zea mays*)
- Mijo (*Panicum miliaceum*)
- Moha (*Setaria italica*)

#### Perennes templadas

- Raygras perenne (*Lolium perenne*)
- Pasto ovilla (*Dactylis glomerata*)
- Festuca (*Festuca arundinacea*)
- Agropiro alargado (*Thinopyron ponticum*)
- Falaris (*Phalaris aquatica*)

#### Perennes megatérmicas

- Pasto estrella (*Cynodon plestostachium*)
- Pasto llorón (*Eragrostis curvula*)
- Grama Rhodes (*Chloris gayana*)
- Pasto pangola (*Digitaria decumbens*)
- *Pennisetum sp.*
- *Paspalum sp.*
- *Setaria sp.*

- *Panicum coloratum*
- *Panicum maximum*
- *Bracchiaria sp.*

## Leguminosas forrajeras

### Anuales

- Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*)
- Trébol de Alejandría (*T. alexandrinum*)
- Trébol persa (*T. resupinatum*)
- Trébol encarnado (*T. incarnatum*)
- Trébol de olor blanco (*Melilotus albus*)
- Tréboles de carretilla (*Medicago sp.*)
- Trébol caracol (*Medicago scutellata*)
- Trébol barril (*Medicago tribuloides*)
- Vicia (*Vicia sp.*)
- Caupí (*Vigna sinensis*)

### Perennes

- Alfalfa (*Medicago sativa*)
- Trébol blanco (*Trifolium repens*)
- Trébol rojo (*Trifolium pratense*)
- Trébol híbrido (*Trifolium hybridum*)
- Trébol frutilla (*Trifolium fragiferum*)
- Trébol de cuernitos (*Lotus corniculatus*)
- Lotus tenue (*Lotus tenuis*)

## Otras familias de interés forrajero

### Compuestas

- Achicoria (*Cichorium intybus*)
- Topinambur (*Helianthus tuberosus*) Crucíferas
- Colza forrajera

## Glosario

**Abono verde:** cosecha que se produce y se entierra para mejorar el suelo.

**Agrostología:** el estudio de las gramíneas, de su clasificación, cuidados y utilización.

**Alimento concentrado o suplemento concentrado:** alimento para el ganado que tiene alto contenido de energía y es bajo en fibra. Generalmente se reconoce como concentrado todo alimento que no corresponde a la categoría de forraje.

**Alimento verde:** forraje cosechado mecánicamente que se da a los animales cuando todavía está verde y succulento. Este término es preferible a los de pastoreo cero o forraje segado.

**Anual de invierno:** una especie vegetal que inicia su crecimiento en el otoño, vive durante el invierno y muere después de haber producido semilla en el siguiente ciclo.

**Arbusto:** plantas leñosas que producen brotes y hojas que pueden ser comestibles. Son fáciles de alcanzar y ramonear para los animales.

**Calidad de forrajes:** contenidos de proteína, energía, fibra y digestibilidad que pueden tener los forrajes.

**Calorías:** cantidad de calor requerida para aumentar la temperatura de un gramo de agua de 14,5 a 15,5. Se usa para medir la cantidad de energía en el alimento.

**Cereal:** es la planta que produce semillas en forma de granos con los que se hacen harinas y se utilizan para alimento de las personas o como pienso para el ganado, como el trigo, la cebada y el centeno. Se llama cereales al conjunto de semillas de estas plantas.

**Contenido de carbohidratos solubles de las plantas:** azúcares que forman o sintetizan las plantas por el proceso de fotosíntesis.

**Cultivo forrajero:** es un área sembrada con una especie forrajera, comúnmente anual, que se emplea para cosechar y alimentar el ganado en forma de forraje verde, seco o ensilado.

**Defoliación:** remoción de material fotosintéticamente activo por consumo de los animales.

**Demanda de forraje:** es la cantidad de nutrientes requerida para satisfacer los requerimientos de los animales en un período específico de tiempo.

**Desmalezado:** eliminación de malezas.

**Desmonte:** eliminación del monte o plantas arbóreas y arbustivas.

**Dieta animal:** ración o consumo diario que realizan los bovinos.

**Digestibilidad:** corresponde al consumo de nutrientes, menos los nutrientes excretados por el animal. Valor que se determina en ensayos de alimentación. Parte del alimento consumido que es dirigido o retenido en el animal.

Disponibilidad forrajera: cantidad de forraje presente sobre el suelo que se ofrece para pastoreo a los animales, en un momento determinado.

Eficiencia de recolección: la producción estacional de muchos cultivos forrajeros y la necesidad de asegurar el alimento del ganado a lo largo del año hacen que, en muchos casos, el destino del cultivo sea el almacenamiento para su consumo posterior, habiendo sido sometido a procesos de conservación para asegurar de esta manera su calidad y disponibilidad. Cualquiera que sea el destino del forraje es importante determinar el momento adecuado del corte de la planta en función de su estado de madurez, lo cual determina las propiedades nutricionales de esta, así como su contenido de materia seca, digestibilidad, etcétera. Estos factores condicionan en buena medida la calidad del producto final, así como el adecuado manejo de la maquinaria seleccionada. La eficiencia es la cantidad recogida en relación a la cantidad de forrajes disponibles. De la misma forma, los animales son más o menos eficientes en el pastoreo de acuerdo, por ejemplo, a su edad y dentadura.

Ensilaje: método para conservar forrajes frescos a base de fermentación parcial de azúcares en ausencia de oxígeno (67 a 70% de humedad).

Estepa: vegetación herbácea y arbustiva distribuida en matas. No hay árboles. Hay superficie descubierta y un período seco.

Estrés: presencia de un factor externo a la planta provocado por el medio ambiente cambiante, que ejerce una influencia negativa sobre su desarrollo óptimo.

Fibra detergente ácida (FDA): constituyentes de la pared celular, menos la hemicelulosa.

Fibra: nutriente de los alimentos que se compone de carbohidratos estructurales como la celulosa y la hemicelulosa y los compuestos fenólicos como la lignina.

Fitomasa: la masa de materia vegetal. La fitomasa aérea se relaciona con la disponibilidad de forraje.

Frecuencia de defoliación: es la cantidad de veces que los animales pastorean una misma planta durante un período de tiempo.

Forraje: alimento que estimula la rumia debido al largo tamaño de las partículas y su alto contenido de fibra. Todo material herbáceo, arbustivo o arbóreo que puede ser consumido por los animales, incluso los materiales conservados como el heno y el ensilaje.

Forrajes toscos: pajas provenientes de cultivos.

Forrajes según su duración/ciclo/utilidad:

- Anuales, duran como máximo un año (verdeos de verano o invierno).
- Bienales, duran dos años, vegetan el primero y se reproducen en el segundo.

- Plurianuales, duran entre tres y cinco años (alfalfa).
- Perennes, se establecen y tienen un ciclo de vida de entre diez y treinta años (pasto llorón).

Fotosíntesis: procesos químicos que se realizan especialmente en las hojas de las plantas por acción de la luz sobre la clorofila, con el objetivo de sintetizar carbohidratos.

Heno: forraje secado al sol. Es un método de conservar forraje.

Henificación: conservación de pastos con quince a veinte por ciento de humedad.

Henolaje: conservación con baja humedad (35-55% de humedad). El pasto y las plantas de leguminosas se cortan y se dejan secar en el campo hasta que llegan a un nivel de humedad más bajo que el normal para ensilaje de pasto, pero sin que esté tan seca como para henificación.

Hierba: material herbáceo que incluye lo que consumen los animales y lo que rechazan.

Implantación de la pradera: establecimiento de pradera.

Índice de área foliar (IAF): es la relación entre el área de las hojas y la superficie del suelo.

Índice verde: se calcula la oferta forrajera a través de imágenes satelitales. Acumula información histórica para la toma de decisiones futuras (es un registro de lo que pasó con el forraje en distintas situaciones climáticas, económicas, entre otros). Tiene un costo para el productor y para su análisis requiere de profesionales expertos.

Inoculantes bacterianos: bacterias de tipo específicas que se encuentran en la raíz de las plantas leguminosas, en forma natural, o porque fueron introducidas o inoculadas sus semillas al momento de la siembra. Su acción principal es la fijación de nitrógeno atmosférico, del cual se beneficia la planta.

Intensidad de defoliación: es la proporción anual del forraje producido que es consumido o destruido por el pastoreo. Esto puede referirse a una planta individual, a una población de plantas de una especie y a toda la comunidad.

Libre apetito: oferta de alimentos sin restricción en la cantidad que el animal desee comer.

Macollaje: es el proceso por el cual se originan nuevos macollos (tallos con hojas, originados en la base de las gramíneas), a partir de yemas de renuevo, axilares, de hojas basales. Su función es la del establecimiento de la planta y recuperación o regeneración después de un corte, defoliación o período desfavorable. Aporta más MS, fotosintatos, reservas y probables nuevas flores y semillas.

Maleza: planta que crece en el momento y lugar no deseado. Una maleza en un cultivo puede ser una forrajera en un sistema ganadero.

**Materia seca:** es lo que queda de un alimento después de meterlo en un horno a temperatura para que pierda agua, hasta que deja de perder peso. El peso perdido por el alimento corresponde al agua o la humedad que tenía. Sirve para comparar dos alimentos en relación al contenido de nutrientes, evaluar el precio o costos, determinar los aportes en las raciones, entre otros. Es decir, expresar en base a MS permite corregir las diferencias que puedan existir por el contenido de humedad de los alimentos.

**Materia verde:** es el pasto en su condición de campo con el contenido de humedad característico de cada especie y condición ambiental y edáfica.

**Megacaloría (Mcal):** un millón de calorías. Es una medida de energía.

**Nutrientes:** corresponde a los elementos o principios nutritivos que contienen los alimentos como agua, minerales, proteínas, carbohidratos y grasas. Elemento químico requerido por el animal para satisfacer sus necesidades metabólicas.

**Oleaginosa:** las plantas oleaginosas son vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros, de uso industrial. Las oleaginosas más sembradas son la soja, el maní, el girasol, el maíz y el lino.

**Oferta forrajera:** se refiere al forraje disponible para el pastoreo. Se expresa en kg de MS/ha.

**OIP:** otoño invierno-primaveral, época en que se desarrolla el ciclo de algunas plantas.

**Palatable:** alimento grato al paladar.

**Pastizal:** cualquier área en la que se producen plantas para el forraje, como gramíneas, graminoides, leguminosas, arbustos ramoneables, hierbas o mezclas de estas.

**Pastizales espontáneos o residentes:** son especies comunes a una área sin que se pueda distinguir si han sido nativas o introducidas.

**Pasto:** nombre genérico que incluye todo el material herbáceo que sirve como alimento para el ganado y que crece en el pastizal.

**Pastorear:** llevar el ganado al campo y cuidar de él mientras pastorean (pacen).

**Pastoreo:** acción y efecto de pastorear el ganado. Defoliación de un pastizal por parte de los animales.

**Pastoreo directo:** cosecha directa del forraje por parte de los animales.

**Pastura:** pasto que come el ganado.

**Monofíticas,** compuestas básicamente por una sola especie.

**Polifíticas,** compuestas por varias especies consociadas.

**Persistencia de praderas:** permanencia productiva de una pradera, antes de degradarse.

**PE:** primavera-estival, época en que se desarrolla el ciclo de algunas plantas.

Plan forrajero anual: corresponde a la planificación del tipo de praderas, superficies, uso y manejo que se efectuará durante todo el año, en concordancia con las características del campo y el sistema de explotación predial. Por ejemplo: según la topografía, pH, capacidad de uso del suelo, cantidad de siembra.

Pradera nativa: en la que no ha intervenido el hombre o cuya única intervención ha sido a través de los animales o las cercas de subdivisión.

Pradera mejorada: aquella que recibió algún tratamiento en el suelo o la vegetación, sin cambiar la predominancia de especies nativas. La intervención comúnmente se reduce a la aplicación de fertilizante, semilla, control de malezas y, raramente, riego. La pradera mejorada es una de las categorías más comunes y de difícil determinación, porque se extiende desde una pradera casi nativa hasta una pastura, dependiendo del grado de intervención.

Pradera naturalizada: en la cual una parte importante de las plantas es residente, es decir, plantas foráneas que a lo largo de los años han logrado una completa aclimatación comportándose como nativas. Las praderas naturalizadas generalmente se desarrollan luego del deterioro de las pasturas.

Preferencia forrajera: establece el orden de elección del forraje a consumir.

Presión de pastoreo: es la demanda animal por unidad de peso de forraje en cada instante.

Potrero: un pastizal circundado por algún tipo de cerramiento que lo aísla de otras áreas y que permite la cosecha discreta del forraje por pastoreo o corte.

Proteína: están formadas por aminoácidos. Cumplen funciones importantes y vitales en el cuerpo. Están presentes en todas las plantas y los animales.

Potencial productivo: producción que puede alcanzar una pradera al no tener limitaciones de clima, fertilidad del suelo y manejo.

Ración: combinación de ingredientes que aporta los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos nutritivos de los animales durante 24 horas. Esta misma definición es empleada para caracterizar a una ración equilibrada, entendiéndose por equilibrio, a la adecuada proporción de hidratos de carbono, grasas, proteínas y demás nutrientes de la ración. Mezcla equilibrada de alimentos que se realiza, principalmente, para el engorde de animales.

Ramoneo: es la acción de cortar las puntas de las ramas de arbustos y árboles.

Rastrojo: residuo de un cultivo que se usa para alimentación del ganado, bajo pastoreo o cortado o que se puede incorporar al suelo o dejar como cobertura de protección contra la erosión.

Receptibilidad: densidad máxima de animales que puede mantenerse en un área determinada, en un cierto nivel de producción, sin deteriorar el recurso, se expresa en equivalente vacas por hectárea (EV/ha) o unidades ganaderas por hectárea (UG/ha).

Requerimientos nutritivos: demandas diarias de nutrientes por los animales para cumplir sus necesidades metabólicas. Los requerimientos nutritivos están influenciados por la edad, el medio ambiente, el estado sanitario, las interacciones entre nutrientes, entre otros.

Respiración vegetal: se refiere al proceso mediante el cual las plantas toman oxígeno y desprenden dióxido de carbono.

Siembra: es la acción y el efecto de arrojar y esparcir semillas en la tierra que está preparada para tal fin.

Siembra convencional: implica el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria o arados que cortan e invierten, total o parcialmente, los primeros quince centímetros de suelo.

Siembra directa: labranza de conservación, labranza cero, o siembra directa sobre rastrojo es una técnica de cultivo sin alteración del suelo mediante arado.

Silo: estructura hermética que permite conservar alimentos.

Silos de trinchera: se los denomina también como silos de foso, de pozo o de zanja. Como su nombre lo indica, es una trinchera, porque se abre en el suelo un hueco largo no muy profundo.

Silo de cajón o búnker: este silo no es muy utilizado por sus costos de estructura. Se construye sobre la superficie del suelo y puede ser de concreto, ladrillo, madera u otros materiales.

Silo de compuertas: se trata de un silo temporal que se arma directamente en el lugar donde se va a llenar y luego de utilizarlo puede desarmarse y trasladarse a otro sitio. Sus paredes son de madera.

Silo de montón: se llaman también silo parva, de pila o almiar. En esta clase de forraje se amontona el pasto picado o sin picar y se tapa. Es un silo muy económico, pero se pierde mucho material si no se maneja adecuadamente el suministro.

Silo de batería: son silos construidos uno a continuación de otro, aprovechando las paredes de uno y otro lado. Se utilizan con mayor frecuencia para silos tipo búnker, cuando sus paredes son de concreto.

Silo *press* o silo *pack*: los hay de diferentes sistemas, pero en general consiste en aprisionar el forraje en una bolsa tubular de gran tamaño. La capacidad de almacenamiento depende de la longitud, el diámetro y la presión ejercida al momento de llenar la bolsa. Presentan muy pocas pérdidas.

Submantención: pérdida de peso en los animales por no tener comida suficiente.



Tamaño de bocado: se define a partir del peso y las dimensiones (área y profundidad) de un bocado (depende de la especie de herbívoro) y su interacción con la estructura de las pasturas (fitomasa aérea, altura, distribución de la fitomasa). Debe considerarse la heterogeneidad de la pastura, dada por la distribución vertical y horizontal de la fitomasa dentro y entre los distintos sitios de alimentación (Pamio 2010).

Tasa de crecimiento de la pradera: crecimiento que tienen las praderas expresado en materia seca relacionado con una unidad de tiempo. Por ejemplo: kilos de materia seca por día (kg de MS/día).

## Lista de referencias bibliográficas

- Adema E. (2006). *Recuperación de pastizales mediante rolado en el Caldenal y Monte Occidental*. EEA Anguil INTA. Publicación Técnica 65, p. 52.
- Blanco L. (2006). Proyecto específico de los proyectos propios de la red: Evaluación de los recursos forrajeros naturales (AEFP3501). Proyecto propio de la red manejo sostenible de los pastizales naturales. Red Área Estratégica Forrajes y Pasturas. INTA.
- Bragachini M., Cattani P., Gallardo M., y Peiretti J. (2008). *Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional*. Proyecto eficiencia de cosecha y post-cosecha de granos INTA-PRECOP II. Ediciones INTA. Manual Técnico N° 6. P. 325 Recuperado de [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-libro\\_forrajes.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-libro_forrajes.pdf)
- Bóo R. M., Lindström, L. I., Elía, O. R. y Mayor, M. D. (1993). Botanical composition and seasonal trends of cattle diets in central Argentina. En *Journal of Range Management*, 46, 479-482.
- Chacon, E. y Stobbs, T. H. (1976). Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. En *Australian Journal of Agricultural Research*. 27 (5), 709-727.
- Evans S. G., Pelster, A. J., Leininger, W. C. y Trlica, M. J. (2004). Seasonal diet selection of cattle grazing a montane riparian community. En *Journal of Range Management*. 27 (5), 709-727.
- Guevara J. C., Estevez, O. R., Stasi, C. R y Monge, A. S. (1996). Botanical composition of the seasonal diet of cattle in the rangelands of the Monte Desert of Mendoza, Argentina. En *Journal of Arid Environments*, 32, 387-394.
- Gil, M. E., Andrada, A., Pellegrini, C. y Klich, M. G. (2014) En O. Fernandez, E. Leguizamón y H. Acciari. *Etnobotánica. Malezas e invasoras de la Argentina*, pp. 71-100. Bahía Blanca: Ediciones UNS.
- Giulietti J. D. y Jackson, J. E. (1986). Composición botánica de las dietas anuales de bovinos y equinos en un pastizal natural de la provincia de San Luis, Argentina. En *Revista Argentina de Producción Animal*, 6, pp. 289-296.

- Hodgson J. (1982). Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by grazing animal. En J. B. Hacker (Ed.) *Nutritional Limits to Animal Production from Pasture*, pp. 153-166. Wallingford: CAB International.
- Kirmse R. (1984). Evaluación del rendimiento en forraje y valor nutritivo de árboles y arbustos. Documento presentado en la mesa redonda internacional sobre *Prosopis tamarugo* Phil. Arica, Chile.
- Klich, M. G. (2000). Leaf variations in *Elaeagnus angustifolia* related to environmental heterogeneity. En *Environmental and Experimental Botany*, 44, 171-183.
- Klich, M. G. (2005). Estrategias ecológicas de *Elaeagnus angustifolia* (Olivo de Bohemia) en el Valle Medio del río Negro. Tesis doctoral UNS.
- Klich, M. G. (2013). *Olivo de Bohemia*. Saarbrücken: Publicia.
- Klich, M. G. (2014). Range management and cow's consumption of *Trichloris crinita*. En *Options Méditerranéennes. Forage Resources and Ecosystem Services, Serie A*. Zaragoza. INO Reproducciones, S.A.
- Klich, M. G. (2015). Megathermic spontaneous grasses in the Mid Valley ecotone, Río Negro (Argentina). International Grassland Congress, India.
- Klich, M. G. y Fernández, O. A. (2011). *Elaeagnus angustifolia* invaded Mid Valley, Río Negro, Argentina. Documented history: from unknown to weed and now... fodder resource? Annual Meeting Southern Weed Science Society. Puerto Rico.
- Dirección de Educación Agraria (2013). Manual de Forrajes. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas%20artificiales/170-MANUAL\\_DE\\_FORRAJES.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/170-MANUAL_DE_FORRAJES.pdf)
- Pamio J. O. (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- Pordomingo A. y Rucci. T. (2000). Red deer and cattle diet composition in La Pampa, Argentina. En *Journal of Range Management*. 53 (6), 649-654.
- Roberto, Z., Fraizer, E., Goyeneche, P., González, F. y Adema, E. (2008). *Evolución de la carga animal en la provincia de La Pampa (período 2002-2008)*. EEA INTA Anguil, Publicación Técnica N° 74.
- Schmale, E., Lindström, L. I. y Klich, M. G. (2013). Microhistological analysis of cows' diet during a severe drought in the semiarid region of North Patagonia (Argentina). International Grassland Congress, Australia.
- Sosa R. E. E., Sansores, L. L. I., Zapata, B. G. J. y Ortega, R. L. (2000). Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en un área de vegetación secundaria en Quintana Roo. En *Técnica Pecuaria en México*, 38 (2), 105-117.
- Van Dyne, G. M., Brockington, N. R., Szocs, Z., Duek, J. y Ribic, C. A. (1980). *Large herbivore system*. En A. I. Breymer y G. M. Van Dyne (eds.), *Grassland, systems analysis and man*. Cambridge, England: Cambridge Univ. Press.
- Volesky, J. D, Schacht, W. H., Reece, P. E. y Vaughn, T. J. (2007). Diet Composition of Cattle Grazing Sandhills Range During Spring. En *Rangeland Ecology & Management* 60 (1), 65-70.

## **Plantas nocivas y tóxicas**

María Guadalupe Klich

### **Resumen**

Las plantas tóxicas representan una importante causa de pérdidas económicas en la industria ganadera, que muchas veces se desestima por ignorar los efectos de la vegetación presente en la zona. En este capítulo se describen las características y los efectos dañinos que pueden ocasionar algunas plantas en los animales.

### **Introducción**

¿Existen las plantas malas? Se hallan plantas que al ingerirlas producen efectos nocivos o tóxicos en los animales. La toxicidad originada por algunas plantas o sus partes debe ser considerada como factor de sanidad animal, ya que se producen muchas pérdidas en los establecimientos productivos por ignorar sus efectos. Ragonese (1975) remarcaba que la correcta identidad botánica de las especies tóxicas y las referencias aportadas acerca de su ubicación geográfica, ciclo vegetativo, sustancias nocivas, órganos que la contienen, susceptibilidad del ganado, entre otros, pueden orientar el diagnóstico en los numerosos casos de intoxicaciones, agudas o crónicas, que ocurren continuamente en la República Argentina en las diversas especies y razas animales.

Debido a que las plantas no tienen movilidad propia, ni posibilidad de escape físico, sus mecanismos para resistir a la herbivoría están relacionados con componentes físicos o químicos que les permiten protegerse. Dentro de las características físicas se incluyen las espinas, hojas pilosas (Klich, 2013) y tejidos altamente lignificados, mientras que la presencia de toxinas o componentes nocivos, inhibidores químicos o antagonistas para los animales, significan para la planta una defensa química contra los herbívoros, o la agresión por insectos por lo que simplemente son un mecanismo de autoprotección.

La presencia de una planta que contiene toxinas no implica necesariamente una intoxicación animal, sino que deben además combinarse una serie de factores. Por ejemplo, el estado vegetativo de la planta, ya

que algunas son tóxicas solo durante un breve período de su ciclo. Hay condiciones que aumentan la toxicidad de las especies nocivas, como el rebrote después de una quema. También las condiciones de pastoreo y la carga animal influyen, ya que animales provenientes de zonas diferentes pueden desconocer las especies o animales con hambre pueden comer lo que se les presente.

Si tenemos en cuenta la toxicidad de las plantas de acuerdo a su ciclo de crecimiento podemos distinguir plantas con toxicidad permanente, cuando se manifiesta en cualquier momento del ciclo tanto vegetativo como reproductivo; temporal, si la planta solo es tóxica en un período de su crecimiento –es el caso del sorgo, que solo produce problemas cuando es pequeño o está rebrotando–; circunstancial, cuando las plantas presentan una eventual toxicidad –es el caso de algunos pastos del género *Cynodon* (gramilla común, pasto estrella) que pueden ser nocivos cuando crecen en suelos con gran contenido de nitrógeno–; o parasitaria, cuando los pastos y granos forrajeros adquieren toxicidad al ser parasitados por hongos de diversos géneros (*Claviceps*, *Fusarium*, entre otros) (FAO, 1991).

Las plantas tóxicas representan una importante causa de pérdidas económicas en la industria ganadera, que muchas veces se desestima por ignorar los efectos de la vegetación presente en la zona. Las pérdidas pueden ser de tipo directo, por ejemplo, por muerte y/o pérdida de peso en los animales envenenados, por abortos o incremento en el intervalo entre partos, por la aparición de defectos congénitos, fotosensibilización, debilidad, entre otros. También deben considerarse las pérdidas indirectas, asociadas a gastos en tiempo y dinero originadas por el intento de controlar o minimizar el envenenamiento de los animales, la individualización de la causa, el aislamiento de animales enfermos, la construcción de alambrados adicionales, la alimentación suplementaria, los arreos extraordinarios, los medicamentos, así como las pérdidas de forrajes producto de los cambios en los sistemas de manejo o rotaciones entre potreros.

## **Prevención. Acción ante la enfermedad o muerte de un animal**

El primer paso para prevenir pérdidas de animales por envenenamiento es reconocer las plantas potencialmente tóxicas que pueden encontrarse en la zona del sistema productivo, así como entender sus efectos en el ganado y el momento de peligrosidad. La identificación de las plantas responsables de las pérdidas de ganado frecuentemente requiere de un estudio cuidadoso, el cual debe llevarse a cabo en forma metódica, sin llegar a conclusiones precipitadas y en el que se englobe toda la información pertinente. Cada

profesional veterinario o agrónomo que trabaja en sistemas de producción ganadero debe indagar, reconocer y poder identificar las especies pascícolas del establecimiento y, si es posible, identificar las preferencias de la especie animal y la toxicidad potencial, si existiera.

Es factible realizar un manejo preventivo. Las plantas tóxicas son un componente normal de los potreros de pastoreo. Los problemas generados por especies nocivas se amplifican cuando se incrementa la carga animal en el predio, o si se llevan a cabo manejos del ganado y/o prácticas de pastoreo inadecuadas. En general, la condición más frecuente por la que se presentan las pérdidas de ganado por plantas tóxicas, es debido a la escasez de forraje deseable en el potrero. Lo anterior se debe a que la gran mayoría de estas plantas tóxicas o nocivas (aunque no todas) suelen ser poco palatables, por lo que la mayor parte de los envenenamientos ocurren cuando los animales se ven forzados a consumirlas por el hambre o por deficiencias minerales. Por el contrario, en un potrero con una adecuada cantidad de forraje, normalmente los animales ingieren una gran diversidad de plantas, por lo que difícilmente consumirán la suficiente cantidad de la planta tóxica para causarles el envenenamiento. La presencia de plantas forrajeras valiosas dentro del predio origina una competencia que tiende a inhibir la invasión y el desarrollo de las plantas. Las medidas adecuadas para conservar y mejorar la calidad forrajera incluyen la resiembra de pastos, el control de arbustivas indeseables, el pastoreo con la especie y la cantidad de animales adecuados, el pastoreo rotacional y la ubicación de fuentes de agua y de minerales, que estimulen la utilización uniforme del pastizal en todo el predio. La rotación puede evitar el pastoreo del potrero en las épocas inadecuadas. Hay que evitar el uso del potrero cuando las plantas tóxicas presentes son altamente palatables o estacionalmente más tóxicas.

Cuando los animales tienen hambre o presentan apetito depravado, debido a deficiencias minerales, debe controlarse detenidamente el comportamiento y el estado de aquellos animales de reciente ingreso a la zona que no están familiarizados con las plantas tóxicas presentes, ya que es común que las consuman mientras que los animales nativos no muestren ningún signo de envenenamiento por evitarlas. La mayoría de las plantas tóxicas es muy resistente a la sequía y las heladas y en condiciones climáticas adversas y prolongadas suele ser la que persiste y aunque los animales la reconozcan, muchas veces la ramonean.

Ante un animal decaído, enfermo o una muerte dudosa el primer paso será determinar si la afección del ganado se debe a un envenenamiento o a una enfermedad infecciosa, debido a que los síntomas y lesiones pueden ser similares, requiriéndose de los servicios de un veterinario para lograr un diagnóstico correcto.

Cuando se supone que el problema es causado por una planta tóxica, el siguiente paso consistirá en determinar qué planta es la responsable de las pérdidas. Lo anterior requiere de la observación cuidadosa de las plantas presentes en el potrero y, en ocasiones, del análisis del contenido ruminal de las plantas consumidas (análisis microhistológico que permite determinar las especies ingeridas por los residuos de cutícula que permanecen en el rumen y que son característicos de la epidermis de cada especie vegetal), relacionándose estas observaciones con los signos presentados por el envenenamiento.

Un tercer problema puede ser la identificación de la planta responsable por su nombre. Si el técnico o el ganadero no conoce la planta (o plantas) sospechosa, esta deberá colectarse incluyendo raíz, tallo, hojas, flores y frutos, y luego prensar y secar estos materiales entre cartones y papel. Estas muestras pueden ser remitidas para su identificación a universidades o escuelas de agronomía que posean un herbario y agrónomos o biólogos especialistas en sistemática vegetal.

Es importante el examen *post mortem* de los animales. Hay que anotar las lesiones o anomalías observadas en el tamaño, el color y la textura de los siguientes órganos: pulmones, corazón, hígado, riñones, bazo, tracto intestinal y sangre. Si no se cuenta con un servicio de diagnóstico veterinario y la necropsia es llevada a cabo por el ganadero, este deberá tomar precauciones sanitarias, con el objeto de protegerse en el caso de que el animal hubiese muerto por una enfermedad infecciosa.

## **Control y erradicación de especies vegetales tóxicas**

Se encuentran pocas especies tóxicas dentro de las Poaceas o gramíneas y cuando presentan algún efecto nocivo suelen hacerlo solo en alguna etapa de su desarrollo. La mayor parte de las plantas tóxicas para el ganado son arbustos o herbáceas dicotiledóneas.

En algunos casos, como sistemas de pastoreo intensivos, pasturas cultivadas, sistemas extensivos con rotaciones en potreros pequeños, el control de las plantas nocivas puede hacerse en forma selectiva al eliminar los representantes identificados. En potreros de mayor superficie puede intentarse conservar un balance entre arbustos, hierbas forrajeras y pastos.

La utilización del fuego puede ser muy eficaz sobre las especies susceptibles de ser controladas por este método, ya sea en forma exclusiva o en conjunción con otras medidas de control. Los métodos mecánicos pueden ir desde la remoción manual, hasta la utilización de maquinaria especializada, según la especie vegetal a ser controlada, el tipo y las características del terreno, así como la superficie afectada. Los métodos

químicos, o sea la utilización de herbicidas, son útiles en aquellas especies sensibles y en terrenos quebrados o muy extensos. Hay que considerar el nivel de contaminación que se produce mediante la aplicación (profundidad de napa, distancia a cursos de agua). Es importante mencionar los métodos biológicos que incluyen el manejo del potrero y la introducción de enfermedades o plagas que afecten el ciclo de vida de estas plantas tóxicas. Es un método que requiere de mucho estudio y control antes de ser aplicado porque una remediación puede convertirse en un nuevo problema.

Lo más conveniente y eficiente es, a largo plazo, un manejo del potrero que favorezca la proliferación de plantas deseables, evite el sobrepastoreo, no deje espacios de suelo desnudo y mantenga el equilibrio de competencia, de manera que no ofrezca un nicho vacío para la introducción de especies foráneas. En algunas áreas, en donde las distintas medidas de control expuestas anteriormente sean impracticables, las zonas infestadas por plantas tóxicas pueden ser cercadas, con el fin de evitar la entrada del ganado. En general, las medidas de control anteriores deben llevarse a cabo antes de que dichas plantas fructifiquen, para evitar su diseminación por semilla o antes del período de reproducción vegetativa, si este es su método de propagación.

## **Compuestos químicos de las plantas**

La composición química de las plantas es la que permite nutrir a los herbívoros con la energía para vivir. Sin embargo, algunas plantas, en algunos estadios, generan sustancias que pueden tener resultados nocivos (que hacen daño a la salud) o tóxicos (que producen efectos perjudiciales por contacto o ingesta).

La capacidad tóxica de una planta venenosa puede deberse a un solo grupo de compuestos nocivos o a varios compuestos que difieren mayormente en sus características y/o propiedades químicas. Es difícil entonces clasificar a las plantas por la presencia de un solo compuesto químico. Es una investigación que se retroalimenta porque el conocimiento del tipo de las sustancias tóxicas que se presentan en este tipo de plantas se completa con los diagnósticos a campo de los síntomas del envenenamiento, y con el tratamiento de los animales afectados confluirán los conocimientos químicos y técnicos de manejo de la producción agropecuaria.

Aún no se han identificado todos los principios tóxicos de estas plantas, pero los principales tipos de compuestos responsables del envenenamiento de los animales que las consumen pueden agruparse en grupos de compuestos, y las consecuencias se clasifican por efectos o sintomatología y por intensidad (Pamio, 2010).

- Intoxicación aguda: los efectos aparecen dentro de las primeras veinticuatro horas después de la exposición.
- Intoxicación sub-aguda: requiere de más de una exposición (más de un mes) y tiene un menor grado de severidad.
- Intoxicación sub-crónica: se requiere de exposiciones repetidas durante un corto plazo y con efectos más severos.
- Intoxicación crónica: es la derivada de la absorción repetida de un tóxico durante un largo tiempo (mayor a tres meses), causa efectos severos e irreversibles.
- Intoxicación retardada: cuando el efecto tóxico se produce mucho tiempo después de la ingestión de la planta.

Las intoxicaciones pueden ser:

- Nerviosas, como las provocadas por glúcidos cianogénicos, nitratos o algunos alcaloides.
- Digestivas, producidas a nivel del aparato digestivo como diarrea, constipación o cólicos, generalmente como resultado de la ingesta de plantas con saponinas y resinas.
- Renales, originadas por plantas que poseen altos contenidos de oxalatos que producen cálculos renales e infecciones en las vías urinarias.

Por los principios activos que las causan las intoxicaciones pueden ser producto de la ingesta de alcaloides, glucósidos, nitratos, selenio, resinas o ácidos orgánicos. Existen otros agentes tóxicos como los fotodinámicos, los micotóxicos, los fitoestrógenos y los timpánicos.

## Alcaloides

Estos son compuestos complejos, que contienen nitrógeno y que en presencia de ácidos forman sales solubles, fácilmente absorbibles. En la mayor parte de los casos, estos compuestos producen una reacción fisiológica muy fuerte en los animales, principalmente a través del sistema nervioso, aunque ocasionalmente se produzcan daños en el hígado, los cuales se presentan en forma crónica. Los alcaloides se encuentran en diversidad de plantas tóxicas (Cornell University, 2008), entre las que figuran principalmente la cicuta venenosa (*Conium spp.*); cebadilla (*Zigademus spp.*); tabaco o tabaquillo (*Nicotiana spp.*); espuela de caballero (*Delphinium spp.*); trompillo o hierba mora (*Solanum spp.*). El alcaloide locaína es uno de los compuestos tóxicos en la hierba loca o garbancillo (*Astragalus spp.*).

Por lo general, el contenido de alcaloides de la planta no se ve afectado por factores ambientales, tales como variación en la etapa fenológica de la planta, cambios climáticos, o disponibilidad de agua. Asimismo, se distribuyen por toda la planta, por lo que cualquier parte de esta puede causar el



envenenamiento. Aunque los síntomas variarán de acuerdo a la planta tóxica ingerida, por lo general los animales intoxicados por estos compuestos muestran un aumento en la salivación, vómitos, dilatación de las pupilas, diarrea seguida de constipación, timpanismo, incoordinación, debilidad, convulsiones y coma. *Astragalus nuttallii* se encuentra en amplias regiones de la línea sur rionegrina y causa la muerte especialmente de los equinos, que los lugareños describen como borrachera del caballo.

## Glucósidos

Los glucósidos son sustancias complejas, en las que se combina un grupo azúcar (generalmente glucosa) con otro tipo de compuestos. Los agentes tóxicos de este grupo incluyen los glicósidos cianogénéticos que producen un ácido al hidrolizarse (prúsico o cianhídrico), al igual que otras sustancias como los agentes goitrogénicos que pueden ocasionar un bocio agudo; aceites irritantes, tales como el aceite de mostaza; cumarinas y finalmente glicósidos del grupo de los esteroides, como las saponinas (Cornell University, 2008). Las principales especies que producen ácido hidrocianídrico (HCN), incluyen: cerezo o capulín (*Prunus virginiana*); uña de gato (*Acacia greggii*); zacate johnson (*Sorghum spp.*). Ejemplos de plantas goitrogénicas incluyen: repollo (*Brassica spp.*); linaza (*Linum spp.*). El mejor ejemplo de plantas que contienen aceites irritantes es la mostacilla o mostaza (*Brassica spp.*). De igual forma, las plantas más conocidas que contienen cumarina son los tréboles olorosos (*Melilotus spp.*) y dentro de las que contienen saponinas figuran principalmente la alfalfa común (*Medicago spp.*) y la linaza silvestre (*Linum spp.*). La cantidad de ácido cianhídrico en estas plantas no es constante, ya que se produce o libera en situaciones de estrés de la planta, tales como heladas, sequías, trituración, y otras. Además, las plantas jóvenes contienen una mayor cantidad de glicósidos que las adultas, así como las crecidas en la sombra. Para que este compuesto sea letal, debe ser consumido rápidamente de una sola vez, ya que si se consume lentamente los procesos enzimáticos del cuerpo pueden neutralizarlo. Además, para que el HCN se libere de la planta, es necesaria cierta cantidad de humedad, por lo que los animales intoxicados mueren súbitamente al tomar agua. Una vez absorbido, el HCN obstruye la liberación de oxígeno por los glóbulos rojos de la sangre, hacia las células del cuerpo. De esta forma, aunque el sistema pulmonar funcione adecuadamente, el animal intoxicado muere en realidad por asfixia. Después de la absorción de cantidades tóxicas de HCN, se presenta la muerte del animal en pocos minutos, presentándose signos paulatinos de debilidad e incoordinación o meramente un colapso. En aquellos casos en los que la absorción del tóxico es más lenta, puede presentarse una

respiración acelerada, temblores musculares, convulsiones y muerte por falla respiratoria. En la necropsia, el signo más característico es que la sangre venosa presenta un color rojo brillante, debido a su alto contenido de oxígeno.

## **Nitratos**

Existen varias plantas que pueden producir intoxicación en los animales, debido a su capacidad de acumular nitratos (Pamio, 2010). Entre estas figuran varias plantas forrajeras, como la avena, el maíz y la soja, así como malezas nocivas como los amarantos (*Amaranthus spp.*); patota (*Monolepsis spp.*) y cardo ruso (*Salsola kali*). Aquellas plantas que contengan más del 1,5% de nitratos son peligrosas; de igual forma, puede ser fatal el consumo de estas sustancias en exceso del 0,05% del peso vivo del animal. En general, los problemas se asocian con sequías, aplicaciones excesivas de fertilizantes nitrogenados, o en suelos con un alto contenido de nitrógeno, permaneciendo las altas concentraciones de nitratos aún en forrajes henuficados o ensilados. Debido a que los nitratos se transforman dentro del rumen en nitritos (que son mucho más tóxicos), este tipo de intoxicación es mucho más frecuente en poligástricos que en monogástricos, y son los bovinos especialmente susceptibles. Cuando el ganado consume plantas con un alto contenido de nitratos, los nitritos liberados en el rumen entran al torrente sanguíneo donde convierten la hemoglobina en metahemoglobina, la cual tiene una capacidad mucho menor de transportar oxígeno hacia los tejidos. Una vez que el animal ha consumido plantas con altos niveles de nitratos, la muerte se presenta generalmente en forma rápida. Los animales intoxicados se separan del resto del hato, presentan signos progresivos de debilidad, marcha inestable, colapso, respiración y pulso rápidos, coma y muerte. Un signo importante es una coloración azul-café en partes no pigmentadas del animal como labios, lengua, y ojos, producida por la metahemoglobina en la sangre circulante en vasos periféricos. En la necropsia no se observan lesiones características, aunque un color terroso de la sangre puede ser indicativo de la intoxicación; en ocasiones se observa inflamación y hemorragias del tracto respiratorio y/o gastrointestinal. El diagnóstico clínico se puede confirmar mediante un análisis sanguíneo, en el que se determinen los niveles de metahemoglobina o nitratos/nitritos. Además, el consumo de niveles subletales de nitratos se ha asociado con abortos en ganado, baja en la producción láctea y bajos índices de ganancia de peso.

## Selenio

Este mineral puede acumularse, a niveles tóxicos, en plantas que habitan en suelos que tengan más de dos ppm<sup>1</sup> de selenio. Las plantas que acumulan este elemento son de dos tipos, las obligadas, aquellas que requieren de selenio para su desarrollo y por lo tanto son indicativas de suelos que tengan selenio; y las facultativas, que no se limitan a suelos con alto contenido de este elemento. Dentro del grupo de las obligadas se encuentran diversas especies de hierba loca (*Astragalus spp.* y *Oxitropis spp.*). Por otro lado, plantas que pueden ser secundarias o facultativas incluyen los aster (*Xylorrhiza spp.*) y algunos chamizos (*Atriplex spp.*). El consumo de plantas que contengan niveles tóxicos de selenio puede producir envenenamientos agudos o crónicos. Los primeros son poco frecuentes, caracterizándose por falta de apetito, dificultad respiratoria, sed intensa, depresión y colapso en 24 a 72 horas; la muerte se produce por falla respiratoria y/o cardíaca. En la necropsia se observa inflamación severa en intestinos, congestión y/o hemorragias en pulmones y órganos abdominales, así como degeneración en hígado y riñones. Según el grado de envenenamiento la intoxicación crónica puede presentar dos signos característicos, ceguera, incoordinación y enfermedad alcalina. Los primeros signos se caracterizan por animales que presentan ceguera, chocan con objetos y muchas veces empujan postes o puertas de forma incoordinada. La muerte puede presentarse después de una debilidad progresiva debido a una falla respiratoria. La enfermedad alcalina se caracteriza por animales tristes, que pierden peso en forma progresiva y que además presentan cojeras, debido a lesiones en las pezuñas (laminitis), que pueden ir desde surcos y deformaciones en las pezuñas, hasta separación y pérdida del casco.

## Resinas

Las resinas constituyen un grupo heterogéneo de compuestos químicos presentes en ciertas plantas que forman unión con azúcares en las llamadas gluco-resinas. Suelen ser aceites denominados látex y son toxinas liberadas y activadas cuando ocurren daños estructurales en la planta. También se destaca que las intoxicaciones por resinas pueden estar acompañadas de cointoxicantes, entre estos fármacos y drogas ilícitas, herbicidas e insecticidas.

---

1 Partes por millón

## Ácidos orgánicos

Dentro de este grupo de sustancias se incluye principalmente los ácidos tánico y oxálico. Los oxalatos absorbidos se combinan con el calcio sanguíneo, formándose oxalatos de calcio insolubles, de lo cual resulta una hipocalcemia. La intoxicación se manifiesta por un estado general de indiferencia y embotamiento, postración, coma y muerte, la cual sobreviene cuando la cantidad de la planta ingerida en un tiempo breve es alta, produciéndose falla renal debida a la precipitación de cristales de oxalato de calcio en los túbulos renales. Plantas que acumulan niveles tóxicos de oxalatos incluyen, principalmente, a la hierba del borrego (*Sarcobatus vermiculatus*) y dentro de las que acumulan ácido tánico en niveles tóxicos, sobresalen por su amplia distribución distintas variedades de encinos y robles (*Quercus spp.*).

## Sustancias fotosensitivas

Los animales afectados por plantas que contengan este tipo de sustancias se vuelven muy sensibles a la luz solar, lo que les produce edema subcutáneo muy severo, que puede resultar en la muerte del tejido afectado. Este efecto es ocasionado por la presencia en la sangre de diversos pigmentos presentes en ciertas plantas fotosensibilizadoras, observándose las lesiones en áreas blancas o poco pigmentadas de la piel, no recubiertas por una capa densa de pelo. La fotosensibilización puede ser de dos tipos, primaria es aquella producida por una sustancia vegetal foto-activa, la cual se deposita directamente en la piel y hepatogénica que es producida por sustancias que lesionan al hígado del animal intoxicado, por lo que se ve afectado el proceso de inactivación de la clorofila. En este tipo de intoxicación es frecuente observar a los animales ictericos (amarillos), debido al daño hepático. Las plantas más comunes que causan fotosensibilidad de tipo primaria son st. johnswort (*Hypericum perforatum*); trigo sarraceno (*Fagopyrum spp.*). Las plantas hepatogénicas más frecuentes son torito o abrojo de flor amarilla (*Tribulus terrestris*); lantana o confitura (*Lantana camara*). Además, ciertas plantas pueden producir los dos tipos de fotosensibilización, como es el caso de la lechuguilla o maguey del cerro (*Agave lechugilla*) (Cornell University, 2008; Pamio, 2010).

## Micotóxicos

La FAO (1991) define a las micotoxinas como metabolitos de hongos que provocan cambios patológicos tanto en seres humanos como en animales, y la micotoxicosis son los síndromes de la toxicidad que resulta de la

absorción de micotoxinas. El término micotoxina deriva de las palabras griegas *mykes* (hongos) y *toksicons* (veneno). Estas pueden ser producidas antes o después de la cosecha, durante el almacenaje, transporte, procesamiento o en el momento de ser utilizadas en alimentación. Son metabolitos secundarios de hongos, producidos en la etapa final del crecimiento exponencial de una colonia fúngica. La presencia de micotoxinas es común en todos alimentos de uso animal. Sin embargo, esta alta incidencia tiene también una distribución estacional y geográfica y puede variar entre años por las condiciones climáticas.

## **Fitoestrógenos**

Los fitoestrógenos son sustancias de origen vegetal con propiedades similares a los estrógenos (Cornell University, 2008). Se han identificado diferentes grupos de fitoestrógenos entre los que se destacan las isoflavonas, como la genisteína, los coumestanos como el coumestrol, y los lignanos, representados por la enterolactona. Estos compuestos actúan como agonistas o como antagonistas de las hormonas esteroidales, según la dosis que se utilice.

Los fitoestrógenos pueden inducir alteraciones en el sistema endocrino de los animales que los consumen. Desde el punto de vista clínico, en bovinos y ovinos estos productos pueden generar pérdidas económicas considerables debido a las alteraciones reproductivas que ocasionan. Si bien en la literatura se tienen documentados los efectos de los fitoestrógenos en animales de laboratorio y, aunque de manera escasa en animales de importancia económica, es preocupante para el productor y el médico encargado de la revisión del ganado, la detección de casos de alteración reproductiva cuya causa no pueda explicarse fácilmente. Una de las alternativas es a través de sustancias con actividad estrogénica provenientes del alimento como la que puede encontrarse en las Fabaceae, por ejemplo soja (*Glycine max*) o trébol rojo (*Trifolium pratense*).

## **Timpánicos**

El timpanismo es una alteración digestiva en la que, por alguna razón, no pueden desalojarse los gases producidos en el rumen (panza) del ganado, acumulándose hasta llegar a producir una distensión considerable de las paredes ruminales. Puede ocurrir en animales en pastoreo o en confinamiento, y es una causa importante de muerte. Causa pérdidas en la producción de leche y baja ganancia de peso (Camps y González, 2003).

Puede presentarse el timpanismo de dos maneras, el timpanismo espumoso y el timpanismo gaseoso. Existen distintas condiciones en las que

puede presentarse el timpanismo espumoso como por ejemplo, la ingestión de leguminosas muy tiernas o la ingesta de una alta cantidad de granos. Por otra parte, el timpanismo gaseoso es causado por la obstrucción del esófago, lo que causa dificultad para eructar. El timpanismo espumoso es el más frecuente sobre todo en animales de pastoreo. La espuma en el rumen se forma cuando se eleva la viscosidad de los fluidos ruminales. Bajo ciertas condiciones, una gran variedad de plantas tiene la capacidad de provocar timpanismo. Las sustancias espumantes que tienen las plantas son las llamadas saponinas, principalmente pectinas, hemicelulosa y ciertas proteínas. La hipermotilidad ruminal contribuye a la formación de espuma. La adaptación de los animales a un nuevo alimento es un factor importante, y existe mayor riesgo mientras más demore dicha adaptación. La capacidad de cada animal para producir saliva es determinante y es la razón por la que algunos animales se timpanicen y otros no, aun cuando estén comiendo lo mismo. El pH ruminal es importante para estabilizar la espuma, lográndose con un pH de seis.

En las etapas iniciales se observan signos de cólico y aumento de la motilidad ruminal. Se echan y se levantan constantemente y llegan a patearse el abdomen. Pueden presentar diarrea profusa y micciones (orinar) frecuentes. En etapas avanzadas hay disnea intensa, respiración con la boca abierta, cabeza extendida, exteriorización de la lengua, ptialismo (secreción anormalmente abundante de saliva) y cese de los movimientos ruminales. Los bovinos quedan postrados con la lengua de fuera, a causa del exceso de gas, hay congestión vascular y compresión pulmonar y al tocar al animal el rumen se siente distendido. La espuma desaparece poco a poco después de la muerte, se observa un hígado pálido, posible ruptura de diafragma o rumen y enfisema subcutáneo.

Una vez afectado el animal tendrá que recurrirse a la trocarización, esto se refiere a la rápida punción del rumen en el lado izquierdo para evitar la acumulación de gas. Es conveniente obligarlo a caminar para facilitar el eructo.

Antes de sacar a los animales a pastorear los cultivos de leguminosas riesgosas se recomienda darles paja seca para evitar que coman mucho verde fresco. También se puede cortar el forraje y dejar que seque antes de que lo ingieran. Cuando los timpanismos son frecuentes por el tipo de alimentación, es recomendable agregar antiespumantes.

Camps y González (2003) recomiendan prácticas de manejo en las que se tienen en cuenta la cantidad de forraje, técnicas para el procesamiento de granos, tipo de grano (maíz, cebada, trigo), uso de aditivos (por ejemplo ionóforos) y correctos esquemas de adaptación a dietas con alto contenido de concentrados con la finalidad de reducir la probabilidad de ocurrencia de timpanismo en el *feedlot*.

Todas las plantas contienen compuestos químicos biológicamente activos y algunos de ellos administrados en pequeñas dosis han resultado de gran utilidad para tratar enfermedades (digitoxina y atropina). Por tanto, ¿cuándo debe considerarse a una planta como tóxica para el ganado? El axioma de Paracelso «*Sola dosis facit venenum*» (solo la dosis hace al veneno) se aplica bien para el caso de las toxinas vegetales; la toxicidad de una planta va a depender directamente de la cantidad de toxina ingerida en una unidad de tiempo.

Algunas plantas muy tóxicas no deberían ser ingeridas nunca (como la *Cicuta maculata* o el *Taxus baccata*), mientras que otras plantas pueden tener gran valor nutritivo, e incluso estar consideradas como buenas forrajeras (alfalfa, tréboles, sorgos, alpiste, entre otras), pero en ocasiones pueden alcanzar concentraciones tóxicas de algún compuesto (como ocurre con los nitratos) y provocar intoxicaciones en los animales que las consuman. Por ello es importante que el veterinario conozca las condiciones que predisponen a que se produzcan intoxicaciones por plantas. Hay que recordar también que cualquier herbívoro hambriento siempre es menos selectivo y está propenso a ingerir plantas que en condiciones normales no consumiría.

A lo largo de la evolución, los herbívoros (insectos y mamíferos) han desarrollado mecanismos fisiológicos y de conducta orientados a evitar o reducir el efecto nocivo de las toxinas vegetales. Así como los insectos se alimentan de un número limitado de plantas y han desarrollado mecanismos específicos para protegerse de los compuestos tóxicos de estas, los mamíferos se nutren de un gran número de vegetales y se guían más por el sabor, el olor y el aprendizaje a la hora de evitar consumir plantas tóxicas.

En el estudio de las estrategias alimenticias que utilizan los herbívoros para seleccionar su dieta y dentro de los procesos cognitivos se mencionan el aprendizaje con la madre, los congéneres y ensayos-errores previos. Dentro de los procesos afectivos entrarían las sensaciones que el animal percibe tras ingerir el alimento, bienestar, saciedad, aporte de sus necesidades nutricionales (retroalimentación positiva); o por el contrario, sensaciones de náusea, vómito, malestar, dolor abdominal, entre otras, y que van a provocar el rechazo posterior del alimento (retroalimentación negativa).

No siempre es posible predecir que un animal va a ingerir una planta tóxica ya que depende de la experiencia previa que el animal haya tenido con dicha planta. Si el animal ha ingerido anteriormente dicha planta y al poco tiempo (horas) siente un malestar que le permita vincularlo a la ingestión de la planta, entonces es probable que la rechace en un futuro. Ocurre también que hay plantas que producen daño por ingestión continuada (astrágalos y senecios) y en estos casos, si la planta no produce malestar

al poco tiempo de ser ingerida, el animal no suele relacionar su deterioro progresivo con la ingestión de la planta.

Cuando se quiere prevenir la ingesta y cuidar la salud de animales de gran valor, puede considerarse inducir aversión a ciertas plantas que se desee que no sean consumidas. Los protocolos están bien descritos y actualmente se emplean con plantas que suelen producir pérdidas en la ganadería de Norteamérica (especies de *Delphinium*, *Astragalus* y *Oxytropis*). Básicamente, se ofrece al animal en estabulación una cierta cantidad de la planta en cuestión y a continuación se le administra una sustancia emética como el cloruro de litio (LiCl, 200 mg/kg), ambas cosas a dosis que no resultan tóxicas para el animal, pero que producen un malestar gastrointestinal. De esta manera el animal relaciona el alimento recientemente ingerido con su estado de indisposición. En caballos también se ha empleado con eficacia el LiCl, a la dosis de 190 mg/kg, para inducir aversión frente a *Oxytropis sericea*. Se ha visto que algunos animales requieren una dosis adicional de LiCl, sobre todo si ya están familiarizados con ingerir la planta en cuestión.

Igualmente y de forma experimental, se ha visto que el consumo de una planta, que en principio es desechable por el ganado, puede favorecerse si a continuación de su ingesta se administra un alimento agradable (como el maíz) que provoque una retroalimentación positiva.

## Lista de referencias bibliográficas

- Camps, D. N. y González, G. O. (2003). *Prevención del timpanismo en el feedlot*. Facultad de Veterinaria de la UBA. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/metabolicas/metabolicas\\_bovinos/37-timpanismo\\_en\\_feedlot.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/37-timpanismo_en_feedlot.pdf)
- Cornell University (2008). *Plants Poisonous to Livestock*. Recuperado de <http://www.Plants%20Poisonous%20to%20Livestock%20-%20Animal%20Science%20-%20Cornell%20University.htm> Recuperado de <http://poisonousplants.ansci.cornell.edu/>
- FAO (1991). *Manual para el control de calidad de los alimentos*. Serie 10. Capacitación en análisis de micotoxinas. Roma: FAO.
- Klich, M. G. (2013). *Olivo de Bohemia*. Saarbrücken: Publicia.
- Pamio J. O. (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Buenos Aires: Orientación gráfica editora.
- Ragonese, A. E. (1975). *Plantas tóxicas para el ganado de la República Argentina*. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (ANAV), Anales de la ANAV, tomo XXIX, p. 13. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/29151>



## Los territorios áridos y semiáridos de la Argentina

Oswaldo A. Fernández, Roberto E. Brededan, Hugo E. Laborde, María G. Klich, y Carlos A. Busso.

### Resumen

Dos tercios de la tierra continental de la Argentina están constituidos por territorios áridos y semiáridos. Estos comprenden cinco regiones fitogeográficas: 1. Puna; 2. Chaco Occidental; 3. Monte; 4. Caldenal; y 5. Patagonia. En este trabajo se describen inicialmente las características climáticas, del suelo y de la vegetación para cada una de estas regiones. Luego, se indican las causas principales que han provocado diversos grados de degradación o desertificación en estos territorios y las consecuencias que estas han tenido –y tienen– sobre los recursos hídricos, las características físico-químicas y biológicas del suelo y la estructura de la vegetación, las actividades productivas, la economía, y la sociedad. Afortunadamente, y a diferencia de muchas regiones áridas y semiáridas del mundo, no se ha alcanzado un límite de pérdidas en los recursos naturales renovables, resultado de la degradación o desertificación de los sistemas ecológicos, que determine un quiebre más allá del cual sea imposible restablecer los beneficios que potencialmente se podrían haber obtenido de dichos recursos luego de realizar su utilización racional, no abusiva. Es posible entrever una mejora en el uso de la tierra que permita la obtención de una producción sustentable, cuya magnitud dependerá del grado de degradación o desertificación al que esta haya sido expuesta.

### Introducción

La superficie continental de la Argentina es de 2780400 km<sup>2</sup>. Se extiende desde la latitud 22° hasta la 55° S, lo que hace que su longitud sea de casi 4000 km, aproximadamente, entre el extremo norte en La Quiaca y el confín sur en Ushuaia. Su ancho máximo es de alrededor de 1200 km. Su topografía es muy variada, con valores superiores a los 7000 m de altura sobre la cordillera de los Andes, que la atraviesa de norte a sur en su extremo

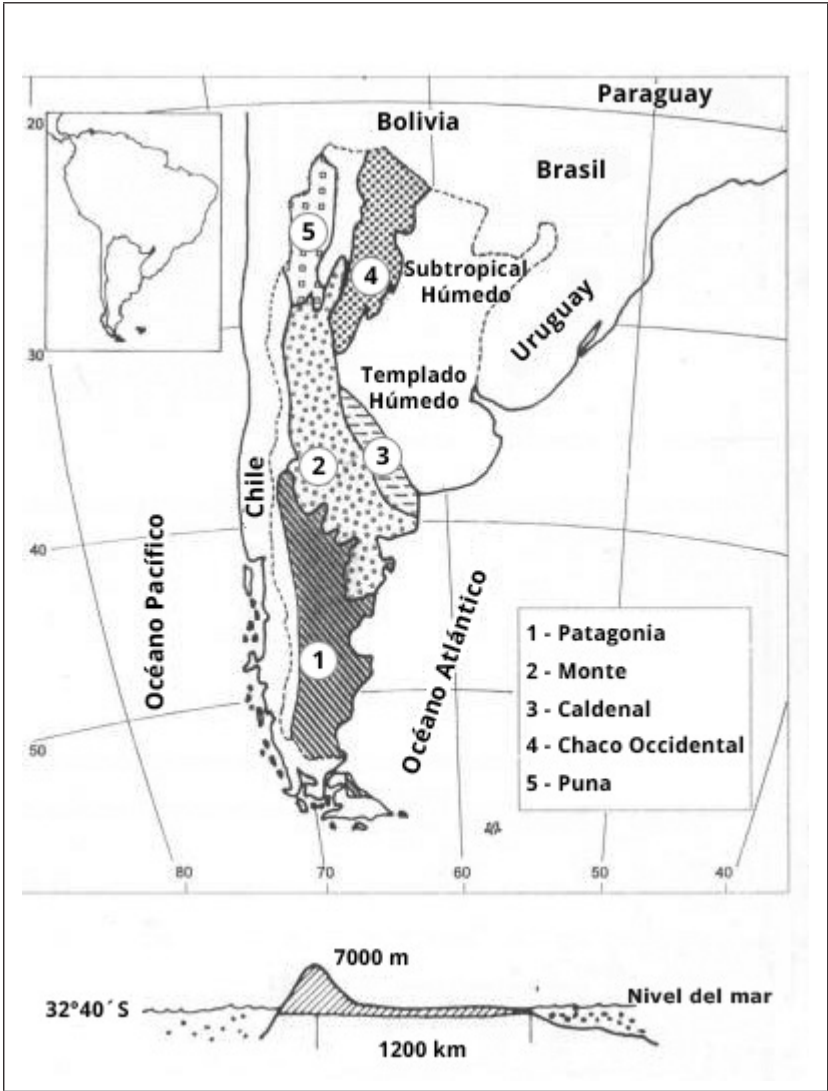
occidental. Sobre las extensas costas del océano Atlántico, en cambio, se encuentra a nivel oceánico.

Dos tercios de los casi 3 000 000 de km<sup>2</sup> de su extensión continental están coligados con territorios áridos y semiáridos. Dichos territorios, extensas superficies no cultivables debido a limitaciones impuestas por el clima (y a veces la topografía), son los que reconocemos como pastizales o campos naturales (equivalente a lo que en inglés se denomina *rangelands*). Su aprovechamiento económico principal es la industria ganadera, a partir del uso de la vegetación natural como recurso forrajero para la alimentación animal. Las regiones fito-geográficas contenidas en estas extensas superficies, que se desarrollan de norte a sur a lo largo de varios miles de kilómetros, y altitudes que varían desde el nivel del mar al este hasta las montañas más altas de toda América al oeste, presentan una extraordinaria variedad en la estructura de sus comunidades (Cabrera, 1976). Las variaciones climáticas, que van desde lo subtropical hasta lo subantártico en función de la latitud, conjuntamente con el sustrato terrestre y la biota se traducen en una marcada diferenciación de biomas, cada uno de ellos con sus propias características ecológicas (Barbosa y otros, 2015). Brevemente, en una referencia de norte a sur a los territorios áridos y semiáridos (figura 1) podemos distinguir: 1, la Puna, con sus altas llanuras a elevaciones superiores a los 3 000 m; 2, las forestas mesofíticas y xerofíticas del Chaco Occidental; 3, los territorios áridos y semiáridos del oeste que bordean los Andes, caracterizados por una vegetación arbustiva homogénea como comunidad dominante sobre alrededor de cincuenta millones de hectáreas reconocidas como Monte; 4, la pradera rica en gramíneas de buen valor forrajero con arbustos y árboles más bien aislados del Caldenal en los límites con los territorios cultivados del este; y 5, las regiones subantárticas del sur del país conocidas como Patagonia, que cubren una superficie estimada de sesenta millones de hectáreas y constituyen uno de los pocos desiertos fríos del mundo.

Este artículo tiene como soporte de base principal el trabajo de Fernández y Busso (1999) titulado *Arid and Semiarid Rangelands: Two Thirds of Argentina*. Este presenta una breve descripción del suelo, el clima y la vegetación de cada uno de estos territorios –que forma parte de este escrito–, una discusión de los efectos de su utilización pasada y frecuente, y una valoración de sus problemas de desertificación. El término desertificación identifica una serie de procesos dirigidos por la naturaleza y las fuerzas antropogénicas. Seguimos la definición de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la consideramos como la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas que resulta de las variaciones climáticas y las actividades humanas (Holtz, 2003). El fenómeno de degradación o desertificación de la tierra también se refiere a la reducción o la pérdida de productividad biológica o económica de los

territorios áridos y semiáridos (Ulrich y otros, 2014). Dicho fenómeno se presenta en la actualidad entre los desafíos ambientales más significativos del país (Quiroga y otros, 2013; Torres y otros, 2014 y 2015).

Figura 1. Territorios áridos y semiáridos de la Argentina



Fuente: Adaptada de Cabrera, 1976, y Fernández y otros, 1999.

## Puna

La Puna árida se extiende sobre mesetas y laderas en los Andes entre los 3 200 y los 4 400 metros de altura, desde la frontera con Bolivia hasta aproximadamente los 27° latitud sur. A las alturas mencionadas, esta región es uno de los ecosistemas más fríos del mundo. La heterogeneidad de paisajes en asociación con su sistema montañoso interior –caracterizado por la presencia de cuencas y sus correspondientes sistemas de drenaje interno–, la presencia de mesetas, valles y cañadas son propias de esta región. Los suelos predominantes han sido citados por Etchevehere (1971) como Halpargids y Plaeorthids; la presencia de dunas y acumulaciones aluviales y coluviales extensivas de suelos salinos son habituales. El clima de la Puna es muy severo. Se caracteriza por precipitaciones inferiores a los 200 mm anuales concentradas en una estación húmeda, el verano, insolación muy intensa y una vasta amplitud máximo-mínimo diaria de temperatura. La temperatura media anual es casi siempre menor de los 10°C, mientras que durante todo el año hay temperaturas diarias por debajo de 0°C. Las nevadas son escasas, habitualmente menos de cinco días por año. La evapotranspiración media anual oscila entre los 500 y 600 mm.

Un estudio detallado sobre la flora y la ecología de la Puna ha sido reportado por Cabrera (1957, 1968). Ruthsatz (1974) informó sobre la distribución, la morfología y la fenología de 115 especies de la región, que abarca también el cinturón montañoso de la pre-Puna. La vegetación de la Puna está intrínsecamente relacionada con la flora patagónica. Muchos de sus géneros dominantes (ejemplo, *Junellia*, *Fabiana*, *Chuquiraga*, *Nardophyllum*, *Adesmia* y *Mulinum*) son frecuentes en ambos territorios (Cabrera, 1976). Las formas de vida predominantes son nanofanerófitas de 0,30 a 1,0 metro de altura. La comunidad climax está representada por una extensa estepa de especies arbustivas con la presencia de amplios espacios de suelo entre plantas. Los arbustos dominantes son *Fabiana densa*, *Adesmia horriduscula* y *Baccharis boliviensis*. Otras especies frecuentemente presentes son *Adesmia spinossima*, *Junellia seriphoides*, *Baccharis incarum*, *Senecio viridis*, *Acantholippia hastulata*, *Ephedra breana*, y *Tetraglochin cristatus*. Asimismo, también se hallan presentes algunos cactus como *Opuntia soehrensii* y *Tepherocactus atacamensis*. La cobertura herbácea es rala y puede cubrir el suelo solo parcialmente. Las gramíneas están representadas por especies como *Stipa cespitosa* y *S. leptostachya*. Otras especies herbáceas representativas de la flora local, particularmente asociadas a la estación lluviosa, son *Mutisia friesiana*, *M. hamata*, *Paraonichia cabrerae*, *Mitracarpus brevis*, *Hoffmanseggia gracilis*, *Conyza deserticola*, *Portulaca perennis*, *P. rotundifolia*, y *Dichondra argentea*. *Atriplex microphylla* domina en las planicies salinas, mientras que *Baccharis*

*caespitosa*, *Distichlis humilis*, *Festuca hypsophila* y *Triglochin maritima* son dominantes en las borduras de las mismas (Cabrera, 1976).

La actividad económica principal de la Puna es la cría de cabras, llamas (*Lama glama*), asnos y vacunos. El cultivo de la tierra se halla limitado a pequeñas superficies con maíz y quinoa (*Chenopodium quinoa*). Varias especies de arbustos tienen valor forrajero. Las preferidas son *Ephedra breana*, *E. rupestris*, *Krameria iluca*, *Buddleja hieronimy* y *Acantholippia hastulata*, y por ello están expuestas a una intensa acción de ramoneo (Ruthsatz, 1974). El sobreuso de la vegetación por el ganado doméstico, resultado de la falta de un manejo conservacionista, ha determinado un impacto negativo sobre el ecosistema. Extensas áreas están deterioradas por la pérdida de cobertura vegetal y la desaparición de las especies más deseables. Asociado a esto, la erosión del suelo es sustancial. La pérdida de diversidad vegetal en la flora nativa afecta su utilización potencial para otros empleos, por ejemplo, varias especies de la Puna son reconocidas por su valor terapéutico tales como *Pellaea nivea*, *Chenopodium graveolens*, *Artemisia copa*, *Ephedra americana*, *E. breana*, *Azorella compacta* y *Haplopappus rigidus* (Cabrera, 1957; Ruthsatz 1974).

## Chaco Occidental

La región fitogeográfica conocida como Gran Chaco es una llanura de poca elevación de alrededor de sesenta y cinco millones de hectáreas, constituida en gran parte por sedimentos derivados del este de los Andes. Abarca el norte de la Argentina, oeste del Paraguay y el sudeste de Bolivia. Coincide en términos generales con la provincia chaqueña descrita por Cabrera y Willink (1980). Las precipitaciones aumentan desde el oeste al este con el incremento de la distancia desde los Andes. En la figura 1 solo se incluye la porción argentina del Gran Chaco, que corresponde a la parte más seca de esta región. Los límites de esta subregión corresponden a los establecidos por Morello (1968) bajo la denominación de chaco leñoso, y se superpone de una manera general con el parque chaqueño occidental citado por Ragonese y Castiglione (1970) o el distrito chaqueño occidental descrito por Cabrera (1970).

El clima del Chaco Occidental se caracteriza por sus veranos calurosos y húmedos, e inviernos templados y secos. La temperatura máxima absoluta puede alcanzar los 48°C mientras que las mínimas absolutas alcanzan los -8°C. La disminución de precipitaciones desde la zona boscosa al este, con valores de 800 mm por año, a la región arbustiva del monte árido al oeste, con 320 mm anuales de lluvia, se traduce en un cambio florístico y empobrecimiento de especies (Cabido y otros, 1993). Los suelos predominantes de esta región, que presentan un epipedón oscurecido por la presencia de

materia orgánica, son de textura gruesa sin un horizonte arcilloso. Frecuentemente se presentan suelos de origen aluvial en las llanuras inundadas por los ríos. En términos generales su régimen hídrico ha sido determinado como arídico e hipértérmico o térmico para las porciones norte y sur, respectivamente.

La vegetación consiste en una foresta de altura media o baja de árboles mesofíticos o xerofíticos con una densa cobertura inferior de arbustos de las familias de las *Bromeliaceae* y *Cactaceae*. En la situación prístina del sistema o en zonas poco utilizadas se presenta una pradera rica en especies de buen valor forrajero (por ejemplo, *Leptochloa virgata*, *Paspalum inaequivalve*, *P. unispicatum*, *Melica argyrea*, *Setaria gracilis*, *S. argentina*, *Thrichloris crinita*) asociada a la vegetación de leñosas.

Los bosques de *Schinopsis lorentzii* (quebracho colorado, *Anacardiaceae*) y *Aspidosperma quebracho blanco* (quebracho blanco, *Apocynaceae*) representan la asociación climax del sistema. Son árboles que pueden alcanzar de quince a veinte metros de altura. Estas especies son intensamente explotadas para la producción de carbón. Además, *S. lorentzii* es utilizado para la extracción de tanino. Una especie cuya madera es muy apreciada por su perfume y color verdoso es *Bulnesia sarmentoi* (*Zygophyllaceae*). Los árboles pertenecientes a la familia de las leguminosas son localmente abundantes. Es así que *Prosopis alba* y *P. nigra* son consideradas entre las especies más útiles en el Chaco Occidental. Sus chauchas o legumbres son importantes en la alimentación de los seres humanos y el ganado doméstico; además, suministran leña. *Cesalpinia paraguariensis* es otro árbol de interés particular con distintas aplicaciones prácticas (Aronson y Saravia Toledo, 1992). Otras leguminosas incluyen *Acacia aroma*, *A. caven*, *Prosopis chilensis*, *P. flexuosa*, *P. ruscifolia*, *P. kuntzei*, y *Geoffroea decorticans*, entre otras. *Bulnesia foliosa*, *B. bonariensis*, *Bougainvillea praecox*, *B. infesta*, *Castela coccinea*, *Ruprechtia apelata*, *R. triflora*, *Schinus piliferus*, *S. sinuatus*, *Mimosa detinens*, *Acacia furcatispina* y *Larrea divaricata*, representantes comunes de la frecuentemente densa vegetación arbustiva.

La explotación forestal y la industria ganadera, caracterizada por una excesiva carga animal sobre la pradera de gramíneas y herbáceas, han sido los usos más importantes de este territorio. Varias décadas de un manejo abusivo muestran un nuevo ecosistema muy alterado de su situación prístina, y degradado desde el punto de vista productivo y de preservación de las especies vegetales (Morello y Saravia Toledo, 1959a).

Toda vez que el pastizal tiende a decrecer o bien desaparece por una utilización excesiva, los vacunos aumentan su presión de ramoneo sobre los arbustos, y las nuevas plántulas de los árboles. En superficies fuertemente degradadas por sobrecarga con vacunos, estos son reemplazados por cabras que son capaces de ramonear sobre casi todo tipo de vegetación

disponible. Esta secuencia de uso de los campos naturales se traduce en la desaparición del bosque representativo de la situación clímax y de la cobertura de la pradera herbácea en amplias superficies, lo cual da como resultado un chaparral denso de especies arbustivas espinosas de pobre o nulo aprovechamiento forestal o ganadero. El arbusto *Prosopis ruscifolia*, comúnmente conocido como vinal, y considerado una maleza importante, es un buen ejemplo en dicho chaparral, que constituye un nuevo ecosistema en el norte de este territorio. El mecanismo de colonización del vinal estaría asociado a cambios ambientales impuestos por la acción humana. Esto es debido a que, previo a la introducción del ganado doméstico, el ecosistema natural estuvo siempre sujeto a pulsos de fuego e inundaciones, factores que actuaban como reguladores del potencial invasivo de dicha especie (Morello, 1970; Morello y otros, 1971). La eliminación de estas dos influencias naturales determinó la irrupción explosiva del *P. ruscifolia*. Otros géneros con características similares incluyen las comunidades arbustivas densas de *Acacia celtis* y otros *Prosopis*.

El Chaco Occidental ha sido menos dañado que otras regiones semiáridas forestales del mundo, muchas de las cuales han llegado a un punto sin retorno. Sin embargo, la continuación de un uso abusivo del sistema ecológico en esta región determinaría un progresivo avance hacia una mayor degradación de la estructura de sus comunidades vegetales y erosión del suelo (Romero y otros, 2014). Afortunadamente, existen algunos ejemplos alentadores sobre sistemas de manejo agroforestales para la región, basados en un uso racional de la tierra que permitirían la sustentabilidad de su sistema productivo.

## Monte

El desierto Monte se extiende de norte a sur en la región central y occidental del país. Es una extensa y casi ininterrumpida área uniforme de especies arbustivas que abarca alrededor de cincuenta millones de hectáreas. Su porción norte presenta un paisaje típico de depresiones entre sierras, valles y laderas pertenecientes a las sierras pampeanas; los ríos son en general intermitentes, y es frecuente la existencia de extensos salitrales. La región central, en cambio, presenta un paisaje de llanuras onduladas de origen fluvial lacustrino y eólico del cuaternario. La tercera porción más sureña se manifiesta como un paisaje de llanuras que forma amplios ecotonos con el norte patagónico. Puede considerarse que el Monte constituye uno de los territorios más áridos de la Argentina.

Considerado en toda su extensión, presenta un clima seco, más cálido en el norte y que se torna gradualmente más frío a medida que se avanza

hacia el sur. El fenómeno de aridez en su porción norte está en relación a su posición entre los Andes al oeste y las sierras pampeanas hacia el este; ambas interceptan los vientos húmedos provenientes de los océanos Pacífico y Atlántico, respectivamente. Las lluvias tienen lugar preferentemente durante el verano y varían entre los 80 y 200 mm anuales. La evapotranspiración anual disminuye desde 1 000 mm al oeste, a 700 mm en el este. La temperatura promedio anual fluctúa entre 15 °C y 19 °C. La región central intermedia presenta un clima continental influenciado por los vientos secos y cálidos provenientes del oeste; sus veranos tienden a ser muy calurosos con valores máximos de 40 °C y 45 °C, mientras que las temperaturas mínimas absolutas pueden ser tan bajas como -15 °C a -20 °C. Para esta zona, las precipitaciones varían entre 250 y 500 mm anuales, con una evapotranspiración anual de alrededor de 800 mm. Finalmente, la porción más sureña-patagónica presenta una temperatura media de 12 ° a 14 °C; su precipitación anual es de 200 a 300 mm, concentrada en el invierno y la primavera, y su evapotranspiración es análoga a la citada en las dos áreas antes mencionadas.

Estudios clásicos sobre la vegetación del Monte son los de Hauman-Merk (1913) y Morello (1958). Otros estudios pioneros corresponden a Roig (1970), Bocher y otros (1972), Ruiz-Leal (1972), Cabrera (1976), y Balmaceda (1979). La vegetación del Monte está asociada a una estepa achaparrada dominada por arbustos xerofíticos micrófilos de uno a tres metros de altura. Tiende a ser uniforme en términos de fisonomía y composición florística, a pesar de la vasta superficie ocupada por este territorio y su variabilidad asociada de suelos y clima.

La comunidad vegetal más característica para extensas superficies del Monte es el jarillal (*Zygophyllaceae*), con la presencia de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* y *L. nitida* como las especies más frecuentes. Estos arbustos siempre-verdes presentan varias estrategias que les permiten sobrevivir las severas sequías de la región (Ezcurra y otros, 1991). Otras especies arbustivas siempre-verdes son *Atamisquea emarginata* y *Zuccagnia punctata*. Las plantas arbustivas de follaje deciduo incluyen *Plectocarpa rougesii*, *Prosopidastrum globosum*, *Prosopis alpataco*, *P. flexuosa*, *Lycium chilense* y *Geoffroea decorticans*. La familia *Cactaceae* está bien representada con los géneros *Opuntia* y *Cereus*, cuya abundancia aumenta hacia el norte en el ecotono con la foresta chaqueña. La afilia está frecuentemente presente en algunas especies como *Bulnesia retama*, *Neosparton aphyllum*, *Cassia aphylla*, y *Monttea aphylla*; en estas especies la fotosíntesis tiene lugar principalmente en los tallos y las ramas. El estrato herbáceo está representado en parte por *Cottea pappophoroides*, *Munroa argentina*, *Pappophorum mucronulatum*, *Aristida adscensionis*, *Buteloua aristidoides*, *B. barbata*, *Euphorbia serpens*, *Boerhavia paniculata*, *Pectis sessiliflora*, *Trichloris crinita*, *Tribulus terrestris*, y *Eragrostis argentina*. Algunas



de estas especies son efímeras, y su abundancia depende estrictamente de las lluvias estacionales.

Guevara y otros (1997) han realizado estudios sobre la productividad del Monte. Estos autores informaron que la vegetación del Monte ha sido degradada como resultado del sobrepastoreo por un período superior a los cien años. Asociado a esto, aparece la falta de apotreramiento de los establecimientos agropecuarios, la escasez de bebederos para el ganado, la intensa explotación de determinadas especies para leña o madera y, frecuentemente, la existencia de fuegos no controlados. En general, la consecuencia neta de este pobre manejo ha sido la desaparición local de los pastos perennes más deseables como forraje, seguida por la invasión de arbustos no palatables, malezas dicotiledóneas herbáceas y el aumento de la superficie de suelo desnudo (Cerdeira y otros, 2012). Como resultado, la existencia de especies perennes de gramíneas de valor forrajero se encuentra limitada a poblaciones preferentemente bajo la protección de arbustos espinosos (*Prosopis sp.*, *Condalia microphylla*); asimismo, aún los arbustos considerados como palatables, habitualmente pastoreados por el ganado, se han catalogado como especies de presencia rara (ejemplo, *Brachyclados lycioides*, *L. chilense*, *Atriplex lampa*, *Acantholipia seriphoides* y *Bredemeyera microphylla*).

Para determinadas áreas las transformaciones en la composición de la comunidad vegetal han traído como consecuencia cambios del tipo de herbívoro doméstico de la industria ganadera que se alimenta de la vegetación natural. El ganado vacuno y ovino ha sido reemplazado por la cabra. Por otro lado es estimulante reconocer que el empleo de prácticas de manejo racionales conservacionistas sobre estas mismas superficies ha permitido un aumento en la carga animal de 28 a 21 hectáreas por cabeza de vacuno. Los árboles y algunos arbustos también se han explotado para madera o leña, como ha sucedido con *Prosopis spp*, *Acacia spp* y *C. microphylla*.

## Caldenal

Es un territorio situado como un ecotono entre la región más árida del Monte al oeste, con precipitaciones de 200 mm anuales o menores, y la pradera marginal húmeda de mayor precipitación, apta para diversos cultivos al este. Se encuentra en la porción sur de la subregión de la provincia del espinal, región conocida como distrito del caldén (Cabrera, 1976) o bosque pampeano (Parodi, 1964). Son aproximadamente diez millones de hectáreas que abarcan parte del centro este de la provincia de La Pampa, sur de San Luis y sur de la provincia de Buenos Aires. Varios trabajos recientes sobre la flora, el suelo y el manejo de la industria ganadera en el Caldenal, y su impacto sobre el ecosistema natural, se resumen en este trabajo

(Bentivegna y Fernández, 2010; Bóo y Peláez, 1991; Busso, 1997; Busso y otros, 2013; Fernández y Busso, 1999; Fernández, 2003; Fernández y otros, 2008; Fernández y otros, 2009; González-Roglich y otros, 2015; Laborde y otros, 2013; Peláez y otros, 2003).

El Caldenal es una llanura ligeramente ondulada cubierta con sedimentos loésico-arenosos de origen eólico. No hay ríos en toda su superficie, y aparecen salitrales y lagunas de agua dulce generadas por las lluvias en zonas de dunas. Sus suelos dominantes están asociados a mollisoles, con inclusiones de entisoles y aridisoles (INTA, Gobierno de La Pampa y Universidad Nacional de La Pampa. *Inventario Integrado de los Recursos naturales de la Provincia de La Pampa*, 1980). La presencia de un horizonte cálcico pétreo conocido como toasca es característica a una profundidad de 0,5 a 1 m, que ocasionalmente aparece en superficie. El clima es semiárido y la aridez se acentúa hacia el oeste y el sur. Las precipitaciones varían de 350 a 550 mm anuales y se concentran en otoño y primavera. La evapotranspiración anual es de 800 mm. A fines de la primavera y en el verano ocurren sequías de alta intensidad. La temperatura media anual es de 15,3 °C, mientras que los máximos y mínimos absolutos son 42,6 °C y -12,8 °C, respectivamente. El período libre de heladas es de 188 días, y la humedad relativa promedio es de 60% con valores mínimos en diciembre y máximos en junio. En primavera es frecuente la ocurrencia de fuertes vientos.

Este territorio está caracterizado fisionómicamente por el Caldén, una especie de árbol típico y casi exclusivo que le da el nombre al área. El Caldén es una especie endémica xerofítica que taxonómicamente se identifica como *Prosopis caldenia*. Su presencia tiende a disminuir a medida que se avanza hacia el oeste y el sur. Se caracteriza por su porte majestuoso de entre diez y doce metros de altura; en años lluviosos, el suelo debajo de su copa se torna amarillo debido a la presencia de chauchas, que son un buen alimento para el ganado. Fernández (2003) menciona que el recuento de los anillos en un árbol de importante diámetro, que había sido derribado para hacer brocales de pozo, indicaba aproximadamente una edad de setecientos veinte años.

Una característica de la región es su flora, rica en gramíneas nativas de buen valor forrajero, conocidas localmente como flechillas y que hacen del Caldenal una de las zonas de pastizales naturales más ricas del país y, probablemente, del mundo. Ello se debe a una coincidencia de factores favorables de suelo y clima, con una precipitación que puede parecer alta para territorios áridos, pero que no es suficiente para una agricultura de cultivos en el lugar. Prevalcen especies perennes que incluyen a *Stipa tenuis*, *Piptochaetium napostaense*, *S. speciosa*, *S. gynerioides*, *P. lanuginosa*, *Digitaria californica*, *Bromus brevis*, *Aristida subulata*, *Setaria mendocina*, *Trichloris crinita*, *S. clarazii* y *Poa ligularis*. Dos especies anuales introducidas *Medicago minima* y

*Erodium cicutarium* son valoradas como forrajeras importantes (Cano, 1988; Fresnillo Fedorenko y otros, 1991). Sin embargo, su productividad puede estar limitada por una estación de crecimiento corta, o bien la falta de lluvias (Fresnillo Fedorenko y otros, 1991). *Medicago minima*, nativa del Mediterráneo, ya fue citada por Hauman Merck en 1913 como una especie adventicia que constituye parte de la flora argentina. Su persistencia en el Caldenal está asegurada por su potencial de colonizar áreas sobrepastoreadas abiertas, y crecer y desarrollarse en asociación con pastos perennes (Fresnillo Fedorenko y otros, 1991, 1994, 1995).

El estrato arbustivo tiene una gran riqueza específica. Hay especies caducifolias tales como *Prosopis alpataco*, *P. flexuosa*, *Condalia microphylla*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopidastrum globosum*, *Lycium chilense*, y *L. gilliesianum*, y especies perennifolias siempre-verdes como *Larrea divaricata*, *Baccharis ulicina*, y *Capparis atamisquea*. Otras especies casi afilas son *Ephedra triana*, *E. ochreatea* y *Senna aphilla*. Es frecuente la aparición de hábitats salinos ricos en especies halofíticas en donde *Cyclolepis genistoides*, *Atriplex ondulata*, *A. lampa* y *Salicornia ambigua* se presentan como predominantes. Otras especies de suelos salinos incluyen a las gramíneas *Distichlis scoparia* y *D. spicata*. Covas (1971) realizó un inventario de las especies leñosas de las cuales se alimentan los vacunos y las ovejas. *Lycium chilense* y *Ephedra triana* son posiblemente los arbustos más palatables del territorio, La producción de chauchas de *Caldén*, *P. alpataco* y *P. flexuosa* constituyen un recurso alimenticio valioso para el ganado vacuno y ovino; asimismo, las drupas de *Geoffroea decorticans* son también comidas por el ganado.

En la situación prístina del sistema o áreas poco utilizadas, el conjunto representado por grandes árboles de *Caldén* espaciados, la presencia de arbustos que siempre están presentes pero que no forman fachinal, y la pradera de pastos como estrato vegetal inferior, conforman un paisaje tipo parque de singular belleza,

La única pastura implantada con un margen de éxito en pequeñas áreas de cincuenta a doscientas hectáreas es el pasto llorón (*Eragrostis curvula*), forrajera que una vez implantada puede producir alimento para el ganado durante varios años. Su reducido valor nutritivo durante los meses de verano, en momentos en que las pasturas naturales están a su mínimo, solo provee niveles de mantenimiento. Una publicación abarcativa sobre la biología y la utilización de esta especie ha sido editada por Fernández y otros (1991).

La importancia del fuego en el Caldenal ha sido un tema investigado por varios autores (Bóo, 1980, 1990; Bóo y otros, 1996, 1997; Busso y otros, 1993; Distel y Bóo, 1995; Peláez y otros, 2003; Peláez y otros, 2012). La historia del pastoreo y el fuego influyen la dominancia de un grupo particular de especies en un área determinada (Distel y Bóo, 1995). Sobre la base de información histórica, la frecuencia de fuegos en la región era

considerada un fenómeno natural en asociación a la dinámica vegetal. La frecuencia de fuegos se estima de cinco años previos a la introducción de la ganadería; a partir de ese momento, la frecuencia de fuegos ha disminuido debido a la falta de combustible (resultado del sobrepastoreo) y su prevención por los dueños de la tierra. Actualmente, los fuegos ocurren de forma natural o accidental, y a veces son provocados. Dichos fuegos ocurren principalmente durante los meses más cálidos del verano, y salvo aquellos programados como estrategia de manejo, se extienden fuera de control cubriendo miles de hectáreas. El uso apropiado del fuego en combinación con un pastoreo regulado puede representar una estrategia adecuada para el recobro de la vegetación.

La actividad económica más importante del ecosistema Caldenal se basa primordialmente en la productividad ganadera con vacunos, algunos ovinos y, ocasionalmente, cabras, a partir del uso de la vegetación natural como único recurso alimenticio, principalmente los pastos y, en forma secundaria, algunos arbustos. Desde el punto de vista antropogénico, el deterioro ecológico del Caldenal se inició desde el momento en que se intensificó la productividad ganadera a partir de fines del siglo XVIII, con los asentamientos de colonos europeos. Durante las primeras décadas del siglo pasado, la cría de ganado doméstico y la extracción de leña para combustible fueron las causas principales de los cambios de la composición florística y estructura de la vegetación en la región. La población humana ha permanecido en la misma, y es hasta hoy muy baja (0,05 a 1,3 habitantes por km<sup>2</sup>), y los establecimientos tienen comúnmente una superficie entre 1 000 y 10 000 hectáreas (Morris y Ubici, 1996). Los estancieros incorporaron sus animales domésticos al sistema natural (especies que no existían anteriormente), alambraron y poblaron los campos con estos en forma masiva. En ese momento, les pareció que el recurso era infinito y que no podía agotarse. Sin embargo, bastaron unas pocas décadas de uso abusivo del pastizal para demostrar la fragilidad de estos ambientes, donde la comunidad vegetal fue fácilmente deteriorada y, a menudo, de recuperación irrealizable. Las prácticas de manejo conservacionistas del sistema natural han sido casi inexistentes en la utilización de los campos del Caldenal. Aún hoy, hay muy pocos productores que aplican un manejo que preserve las especies naturales más deseables del ecosistema para la producción animal, cuya carga se estima de cinco a siete vacunos por hectárea (Distel y Bóo, 2002).

Prácticamente no existen áreas del Caldenal que hayan escapado al uso abusivo de la actividad ganadera o explotación del Caldén. Como resultado, con frecuencia pueden observarse extensas áreas en progresivo avance de desertificación. Los impactos más significativos relacionados con el quiebre de la integridad ecológica productiva del sistema están asociados a

cambios en la estructura de las comunidades, y la erosión del suelo (Fernández y otros, 2008). Brevemente se comentará cada uno de estos fenómenos.

Una alteración significativa implicó el reemplazo de especies de gramináceas perennes (pastos) palatables por no palatables o poco preferidas por los animales. La herbivoría frecuente e intensa ha sido la regla desde la introducción del ganado vacuno. Bajo estas condiciones, los pastos palatables de alta preferencia animal otorgaron una ventaja competitiva a las especies poco palatables, que a menudo podían aparecer como especies subordinadas (Flemmer y otros, 2003). Su potencial de permanencia se halló comprometido por ser constante y selectivamente comido. La dificultad de florecer y madurar sus frutos (semillas) redujo su presencia en el banco de semillas del suelo. En consecuencia, muchos de los mejores pastos forrajeros casi desaparecieron del paisaje. Este proceso prolongado en los años finalmente se tradujo en un cambio florístico en la comunidad: *Nassella clarazii* y *Poa ligularis*, dos de los pastos originalmente dominantes pero altamente seleccionados por los animales, y *Nassella tenuis* y *Piptochaetium napostaense* (dos especies de buen valor alimenticio y más tolerantes al pastoreo) fueron reemplazadas por una comunidad en la que ahora dominan especies poco o no palatables, conocidas como pajas. Entre estas se hallan, por ejemplo *Amelichloa ambigua*, *Stipa speciosa* y *Stipa ichu*. Esta es la situación actual en vastas superficies, en donde el pastizal originalmente caracterizado por especies de buen valor alimenticio se ha transformado en otro de baja preferencia animal, alto contenido en lignina y escaso valor nutritivo. El potencial productivo ganadero de este nuevo sistema ecológico ha sido dramáticamente deteriorado. Por otro lado, aun cuando este nuevo equilibrio ecológico está dominado por un pastizal de especies de baja o nula preferencia animal, la cobertura del suelo por las gramináceas permite que el sistema esté razonablemente protegido en su integridad; la erosión del suelo se halle resguardada, y los ciclos de nutrientes, agua y energía y la biodiversidad animal estén razonablemente protegidos. Sin embargo, este nuevo tipo de equilibrio natural puede ser una catástrofe para los dueños de las tierras desde el punto de vista económico.

Otro cambio importante en la vegetación ha sido la arbustización. Especies leñosas originalmente presentes en los bajos o superficies limitadas han avanzado ocupando extensas superficies. Bajo estas condiciones, es frecuente la presencia de grandes extensiones donde la proporción de pastos de poco valor alimenticio es escasa o ausente (Cano, 1975). Este cambio en la estructura de la comunidad es atribuible a una combinación de pastoreo intenso continuado y alteración de la frecuencia con la que ocurre el fuego (Bóo y Distel, 1995). La reducción del estrato herbáceo como resultado del pastoreo abusivo y los fuegos sin control disminuyen su potencial

competitivo y favorecen al mismo tiempo el establecimiento de las plántulas de los arbustos en concordancia con lluvias oportunas (Peláez y otros, 1992). Con el tiempo, sitios dominados por los pastos palatables antes mencionados se han transformado en densos fachineales dominados por *Prosopis flexuosa*, *Condalia microphylla*, *Larrea divaricata*, *Chuquiraga erinacea* y *Geoffroea decorticans*. Algunas leñosas arbustivas preferidas como forraje por los animales tales como *Lycium chilense* y efedra (*Ephedra ocreata*) están habitualmente ramoneadas hasta la superficie del suelo. La productividad primaria de los pastos debajo de la parte aérea del estrato arbustivo es siempre muy baja. Cuando una situación como esta se ha consolidado, cualquier intento de restauración hacia un pastizal productivo implica la eliminación de los arbustos, hecho que no ocurre por la simple coyuntura de reducir o eliminar la carga animal. El fuego prescripto en asociación con pastoreo regulado puede ser una herramienta de recuperación, como se mencionó más arriba.

Una etapa más avanzada en la percepción de la degradación es el perjuicio que se le puede causar al suelo debido a un mal aprovechamiento del sistema natural. Es frecuente la presencia de extensos espacios con suelo desnudo, sin su cobertura vegetal; estas superficies tienden a aflojarse por la acción de las gotas de lluvia y el pisoteo de los animales, y por un sistema radical superficial muy limitado, los que contribuyen a su erosión. La falta total de cobertura vegetal se traduce siempre en la pérdida del horizonte superficial del suelo, por acción del viento y erosión hídrica laminar del agua de lluvia que corre por una superficie desnuda. La presencia de plantas con exposición de su sistema radical es una prueba manifiesta de la erosión de la capa superior del suelo (figura 2). Puede llamar la atención que exista erosión hídrica en una zona de bajas precipitaciones; sin embargo, son suficientes unas pocas lluvias intensas a intervalos variables de meses o años (Giorgetti y otros, 1997) para el arrastre a otras partes de un suelo desprotegido.

Investigaciones realizadas en el Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS [CONICET]) y el Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur, indican que la comunidad vegetal puede retornar de un estado de degradación a otro conducente a la preponderancia de las especies más deseables y productivas. Esto requiere de un manejo apropiado en áreas donde la disponibilidad de especies deseables o sus diásporas es aún accesible. Los estudios se centraron en obtener la información básica requerida para un mejor entendimiento del funcionamiento del ecosistema en el Caldenal bajo las condiciones actuales de producción ganadera.

**Figura 2.** Erosión severa de suelo.



Nota. Planta de jarilla (*L. divaricata*) en un área donde han desaparecido los primeros 25 cm de suelo

Fuente: Fotografía de los autores

La falta de este tipo de información primaria haría más difícil la obtención de pautas para un manejo conservacionista del sistema ecológico. Considerados en su conjunto, los resultados obtenidos presentan una situación contrastante entre los pastizales degradados y las características ecofisiológicas de las especies más apetecidas por el ganado: 1, los pastos deseables están mejor provistos biológicamente para comportarse como especies dominantes; estos son más tolerantes a la sequía que los no deseables en sus estadios críticos de regeneración, como la germinación, el establecimiento de plántulas y la dinámica de su crecimiento radical; 2, los trabajos sobre reconstrucción florística del sistema natural mediante estudios fitolíticos del suelo, postularon la dominancia de las especies de gramíneas deseables antes de la introducción del ganado doméstico en la región. Si esta situación no se ha prolongado hasta nuestros días, y el resultado ha sido la arbustización del sistema ecológico, es debido a una falta de manejo apropiado de la vegetación por parte del hombre, que incluye el pastoreo abusivo y la falta de fuegos naturales con una frecuencia suficiente. Los pastos no deseables y las especies leñosas han demostrado ser menos tolerantes al fuego que las gramíneas preferidas. Un manejo que controle la frecuencia e intensidad del pastoreo, combinado con un uso controlado del fuego, puede influenciar la composición del pastizal en favor de las especies más deseables.

Una condición para mejorar la situación de deterioro de los recursos naturales renovables en el Caldenal es minimizar el efecto adverso que causa el pastoreo continuo todo el año sobre una misma superficie. Esto se puede obtener introduciendo un sistema de alimentación discontinuo, dividiendo la superficie en subunidades sobre las cuales se produce la rotación del ganado. Esto permite que las especies deseables tengan un crecimiento vigoroso y una mejor oportunidad para reproducirse y establecerse. Los resultados de este manejo contribuirían a restaurar el sistema ecológico hacia un sistema estable, conservacionista, de mayor producción de carne.

## Patagonia

Este territorio se extiende entre las latitudes 40° y 55° S, y desde el océano Atlántico hasta las estribaciones de la cordillera de los Andes, al oeste. Está identificado por Cabrera (1976) como la Provincia Patagónica. Su fisonomía de paisaje consiste en un sistema de mesetas y cerros de superficie aplanada (figura 3). Una característica notable es la presencia de los denominados tehuelches patagónicos, o cerros de origen glacio-fluvial de piedras y rocas erosionadas; estos sistemas forman un pavimento desertificado debido a los fuertes vientos que impiden la deposición de nuevos materiales sobre su superficie. Mientras que Soriano (1983) publicó un informe resumido sobre la



geología y los suelos, el clima y la vegetación de la Patagonia, Schulze y otros (1996) informaron la existencia de agua a mayores profundidades. Una de las características más notables del clima patagónico es la predominancia de fuertes vientos del oeste a lo largo de todo el año. Estos vientos pierden su humedad sobre los Andes del lado del Océano Pacífico. Como consecuencia, las lluvias en los pastizales patagónicos solo alcanzan los 100 a 200 mm anuales, excepto en los bordes de la costa oceánica, donde puede haber un incremento de las precipitaciones inferior a 300 mm por año. La humedad del suelo está influenciada directamente por la recarga anual de las precipitaciones (Coronato y Bertiller, 1996). Las lluvias ocurren preferentemente durante el otoño y el invierno, y los valores más altos de humedad en el suelo se registran al final del invierno, luego de que la nieve se derrite. La temperatura promedio anual varía entre 6 °C y 14 °C, y los valores absolutos máximos y mínimos alternan entre 30 °C a 40 °C y -15 °C a -20 °C, respectivamente. La evaporación anual fluctúa entre 550 a 750 mm anuales. Todos estos valores tienden a disminuir desde el noreste al sudeste. La ocurrencia de heladas se estima en sesenta días o más, donde de cinco a veinte corresponden a días de nevadas con predominio en el oeste y en el sur del territorio. La sequía en la Patagonia es el resultado de la combinación de bajas precipitaciones, altas temperaturas durante los meses de verano, y fuertes vientos todo el año que determinan altos valores de evaporación.

**Figura 3.** Paisaje de la Provincia Patagónica



Fuente: Fotografía de los autores.

Existe una considerable variación en las comunidades vegetales en la Patagonia. Soriano (1983) ha publicado una revisión de su vegetación y menciona la existencia de seis distritos florísticos. Otros autores han descrito la vegetación para Patagonia central (Bertiller y otros, 1977, 1981a, 1981b) o la vegetación del ecotono entre el norte y las formaciones arbustivas características del Monte (Ragonese y Piccinini, 1969; Ruiz Leal, 1972; Soriano, 1949, 1950). La vegetación patagónica se presenta en su fisonomía como una estepa arbustiva baja que alterna con pastos duros. Las familias de gramíneas son dominantes en la composición florística del sistema, y el género *Stipa* es predominante, incluye *S. humilis*, *S. speciosa*, *S. ibari*, *S. neaei*, *S. psylantha*, y *S. subplumosa*. Otros componentes significativos de la flora de gramíneas son *Poa ligularis*, *P. lanuginosa*, *Festuca argentina*, *F. pallescens*, *F. gracillima*, y *Bromus setifolius*. Extensas superficies están fisonómicamente caracterizadas por la presencia de arbustos de aspecto redondeado y de menos de un metro de altura; las especies más frecuentes son *Chuquiraga avellanadae*, *Colliguaya intergerrima*, *Mulinum spinosum*, *Senecio flagiroides*, *Verbena tridens*, *Pseudoabutilon bicolor*, *Berberis heterophylla*, *B. cuneata*, *Baccharis darwinii*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Nassauvia glomerulosa*, *Lycium chilense* y *Trevoa patagónica*. La cobertura total del suelo varía notablemente desde quince a sesenta por ciento según el lugar y, particularmente, el tipo de uso del sistema natural (Larregy y otros 2014; Wiesmeier, 2014). Los terrenos bajos frecuentemente presentan vegetación halofítica caracterizada por comunidades de *Frankenia patagonica*, *Atriplex lampa* y *A. sagittifolia*. *Schinus polygamus* puede alcanzar una altura de hasta tres metros constituyéndose en uno de los arbustos más grandes de la Patagonia austral, debido a sus propiedades como combustible ha sido casi extinguido en extensas superficies.

Los factores que afectan la composición y la diversidad de la biota patagónica están asociados a sus paisajes de topografía contrastante (llanuras versus sierras y montañas), que tendrían un efecto directo sobre la heterogeneidad de los factores ambientales abióticos (Campanella y Bertiller, 2013). La composición de las comunidades vegetales parecería depender de tipos funcionales de vegetación, dado que la distribución de arbustos y los pastos respondería a gradientes ambientales (Jobbagy y otros, 1996). Las cuevas orientadas hacia el este estarían protegidas de los vientos fuertes predominantes del oeste, que son más fuertes durante el verano, lo cual da como resultado un balance térmico más favorable comparativamente con los territorios planos altos (Coronato y Bertiller, 1996).

Aguiar y otros (1996) destacan que las especies de plantas de la Patagonia pueden ser agrupadas en tres formas de crecimiento: arbustos, pastos y herbáceas. Los arbustos comprenden especies siempre verdes y deciduas, con una altura que supera los 0,5 m y, en general, sin la presencia de un

tallo principal bien desarrollado. Los pastos presentan un arquetipo de crecimiento cespitoso con follaje tieso verde todo el verano y fotosíntesis asociada a los pasos fotosintéticos de  $C_3$ . Las herbáceas incluyen especies dicotiledóneas anuales o perennes en general, siempre verdes o deciduas. Los arbustos y los pastos difieren en sus estrategias de obtención de agua del suelo, una de las limitaciones más importantes para el crecimiento de las plantas en la Patagonia. Los arbustos obtienen el agua principalmente de los horizontes inferiores, y dependen inicialmente de la recarga profunda de agua del invierno. Por otro lado, la absorción de agua por los pastos es principalmente de los horizontes superiores del suelo (Fernández y Paruelo, 1988; Soriano y Sala, 1983; Soriano y otros 1987).

La formación de parches de vegetación por los arbustos y pastos es un factor importante en el control de la dinámica de la comunidad vegetal. Este tema ha sido estudiado por diversos autores (Aguiar y otros, 1992; Aguiar y Sala, 1994, 1997; Bonvissuto y Busso, 2013; Busso y Bonvissuto, 2009a, b; Busso y otros, 2012; Mazzarino y otros, 1996; Soriano y Sala, 1986; Sala y otros, 1989). La formación de parches regula el funcionamiento del ecosistema y regula los modelos espaciales de la materia orgánica del suelo y su textura, y la dinámica del agua y los nutrientes (Concostrina-Zubiri y otros, 2014; Tabeni y otros, 2014). Sobre la base de las estructuras diferentes de vegetación correspondiente a los pastos y los arbustos se crean micrositi- os particulares que permiten la germinación y el crecimiento de nuevas plántulas (Busso y otros, 2012). Adicionalmente, la posibilidad del establecimiento y el crecimiento de plántulas de gramíneas de especies deseables en los parches desnudos de vegetación están fuertemente controlados por las sequías de verano, el viento y la herbivoría (Defosse y otros, 1997; Busso y otros, 2012).

La vegetación de los sistemas naturales de la Patagonia ha sido utilizada para la producción ovina desde fines de 1800 (Morrison, 1917). La carga animal varía de 400 a 1500 cabezas por cada legua cuadrada (2500 ha). Rutinariamente, los animales se mantienen a lo largo de todo el año y pueden ser manejados en forma separada en pasturas de verano e invierno. La falta de manejo de la herbivoría ha significado un avanzado proceso de desertificación para amplias superficies. La pérdida de la cubierta vegetal de las gramíneas, asociada al avance de la arbustización y el aumento de superficies de suelo descubierto, se ha traducido en una disminución de la biomasa vegetal de las praderas con valor alimenticio para el ganado. La persistencia de la estructura original de la vegetación es mínima o ha desaparecido. La reducción de la cubierta vegetal motivada por el pastoreo ha determinado un aumento de la concentración de los nutrientes en los parches de vegetación remanentes o en aquellos más recientes y deja amplios espacios de suelo desnudo con limitados recursos nutritivos y de

problemática recolonización (Busso y otros, 2012; Mazzarino y otros, 1996). Más aún, la existencia de fuertes vientos del oeste es un factor adicional preponderante asociado a un fenómeno generalizado de erosión del suelo (Rostagno y Del Valle, 1988).

Actualmente, la necesidad de recurrir a prácticas de manejo conservacionistas que aseguren la sustentabilidad ecológica productiva del sistema natural patagónico está en la conciencia de las entidades de gobierno y las instituciones de investigación pertenecientes a este, y otras como el INTA, los centros de investigación del CONICET y las universidades.

## Discusión

Un mapa detallado de la utilización de los territorios áridos y semiáridos (campos naturales) de la Argentina evidencia que únicamente las áreas inaccesibles se encuentran libres de las perturbaciones antropogénicas. Dichos territorios están asociados con una alta biodiversidad y el suministro de un amplio rango de servicios ecológicos (ejemplos: secuestro de carbono, calidad del agua, productos vegetales, control de la erosión, sistemas de industria ganadera íntimamente ligados con la productividad de estas superficies). Su preservación ambiental y el mantenimiento de su estructura ecológica son claves para asegurar una provisión ilimitada de beneficios en el tiempo y la persistencia de la biodiversidad. Sin embargo, cabalmente, esta situación de privilegio está hoy bajo amenaza, particularmente por su utilización abusiva y un manejo deficiente del sistema natural.

Por su naturaleza, los agro-ecosistemas áridos y semiáridos tienen en común una estabilidad ecológica frágil, con marcado riesgo a la desertificación. Económicamente, tienen además un dividendo de productividad acotado. Desde el inicio de su utilización ha existido un quiebre en el logro del equilibrio entre la demanda y el suministro de los servicios que este tipo de ecosistemas pueden otorgar. Los intereses en estos servicios potenciales, frecuentemente han hecho difícil diagnosticar una combinación adecuada de estrategias de manejo conservacionista, y es este un objetivo esencial para asegurar su sustentabilidad.

El proceso de deterioro ambiental de los sistemas ecológicos en cada una de las regiones tratadas es el resultado de una sucesión de etapas de degradación, las que mayormente no fueron percibidas, o bien, fueron ignoradas a nivel regional. El desconocimiento o la indiferencia a los progresivos cambios sutiles sobre la calidad del sistema es una actitud que ha prevalecido sobre los territorios áridos y semiáridos no cultivables del país. Es posible que los productores y tecnólogos hayan ignorado el lento proceso de deterioro de la flora deseable, y la consecuente pérdida de las especies

forrajeras más valiosas, de manera que se afectó así su potencial ganadero. Bajo estas circunstancias, es entendible comprender su pensamiento que el estado actual del sistema ecológico es el que corresponde ciertamente, y no el resultado de algo más de cien años de mal manejo. La identificación de las etapas progresivas que han conducido a la desertificación del sistema es un tema fundamental en la agenda de las investigaciones científicas y tecnológicas. Esto es crucial debido a que más allá de un límite de pérdidas acumuladas se presentará un grado de quiebre a partir del cual será imposible el restablecimiento del potencial de aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Desde el punto de vista antropogénico, la modificación de los sistemas ecológicos de los territorios áridos y semiáridos de la Argentina se inicia en el momento en que se intensifica la producción ganadera y otros usos extractivos como madera y leña desde fines del siglo XIX con los asentamientos de los colonos europeos. Las poblaciones humanas han permanecido en dichos territorios a una densidad muy baja. Los colonizadores incorporaron un herbívoro ajeno al sistema natural, con nuevos hábitos alimenticios, en territorios en los cuales eran escasos los grandes herbívoros desde el Pleistoceno hasta su ocupación de las tierras. Por consiguiente, el modelo de equilibrio natural original comenzó a cambiar hacia una nueva estructura cuando el primer rumiante doméstico fue integrado a la comunidad, y se alimentó en forma selectiva sobre la vegetación disponible compuesta por una mezcla de pastos, hierbas y leñosas. La dieta preferencial de un herbívoro por un tipo determinado de vegetación está influenciada por su palatabilidad, que es un fenómeno complejo integrado por olor, gusto, textura y los efectos postdigestivos de nutrientes y compuestos secundarios. Parecía que el recurso era infinito, inagotable. En aquel tiempo, no había una preocupación por lo que hoy denominamos impacto ambiental, actualmente un tema de todos los días en los diarios.

El término impacto ambiental se refiere a lo que le sucede a un ecosistema natural (plantas, animales, suelo, agua, etcétera) que es expuesto a disturbios bióticos (por ejemplo el pastoreo) y/o abióticos (por ejemplo la sequía, las inundaciones) cuyas características (intensidad, frecuencia, duración) exceden los límites de aquellas a las que normalmente debería estar expuesto el sistema ecológico en respuesta al proceso evolutivo natural. Si se continúa con la perspectiva histórica para cualquier disturbio, habría un momento en que comienza una historia distinta, nueva (o etapa diferente), cuyo inicio es la llegada de las nuevas acciones antropogénicas, en particular, para la ganadería. La etapa previa, aquella que empieza a transformarse o desaparecer, corresponde a la situación prístina de equilibrio, posiblemente en situación clímax, bajo las condiciones ambientales (bióticas y abióticas) naturales de su entorno, que se cierra con la introducción de las primeras ovejas y vacas.

En escala de tiempo, esta segunda historia es muy reciente. Comienza hace aproximadamente algo más de cien años atrás. En términos ecológicos (evolutivos) esto es un período insignificante, es nada, como decir ayer.

En poco tiempo, los animales domésticos y la explotación de otros recursos según las regiones, dominaron la escena. En la utilización de la tierra, las prácticas de manejo conservacionista del sistema natural orientado a la preservación de las especies más deseables fueron muy escasas o inexistentes. Cosas tan simples como ¿cuál es el tipo de plantas que quiero que predominen?, ¿cuáles son las que quiero que no predominen o invadan mi campo?, ¿qué es lo que puedo hacer para que ocurra lo primero y no lo segundo?, ¿qué le está pasando al suelo? Estas fueron cuestiones no planteadas por mucho tiempo, a pesar de que el hombre de campo conoce cada planta por su aspecto, forma y grado de preferencia animal; es un ecólogo por naturaleza. El investigador, en cambio, ya mucho más tarde, cuando el sistema ya había comenzado el camino hacia su empobrecimiento, o el franco trayecto a su desaparición como productivamente útil, empezó a plantearse preguntas y sugerir respuestas posibles a poner a prueba.

Toda persona que está involucrada en sistemas de producción agropecuaria –profesional, técnico y productor–, tiene conciencia de la dificultad de estudiar los principios que gobiernan la estabilidad y sustentabilidad de un sistema ecológico natural. En buena parte, esto es debido a la multiplicidad de factores ambientales, biológicos y de manejo que influyen sobre este. Esto hace difícil armar un modelo integral de funcionamiento ecológico del sistema, o al menos de algunos de sus constituyentes más significativos (productividad primaria; suelo; ciclos de nutrientes, agua, y energía; ciclos biológicos; biodiversidad, etcétera).

Como en muchas otras partes del mundo, la degradación ecológica de las tierras áridas y semiáridas del país está asociada al sobrepastoreo, la extracción de madera y leña para fuego, la modificación de la frecuencia de ocurrencia de fuegos y, en general, a un manejo pobre del sistema nativo. El ganado doméstico se alimentará no solamente de los pastos, sino también de las especies leñosas de arbustos y plántulas de árboles, y en los años de sequía procurarán alcanzar todo espacio accesible de manera que puedan obtener algún tipo de alimento. El empobrecimiento de los pastizales naturales ha conducido a cambios en la clase de ganado en varias áreas. Regiones originalmente capaces de sostener vacunos han cambiado a la producción con caprinos; estos últimos son capaces de sobrevivir con los remanentes agrestes de todo alimento posible. Tratar de explicar el impacto negativo del ganado doméstico sobre la vegetación o sobre el ecosistema en su totalidad es una tarea compleja. Un manejo apropiado del ganado requiere del uso de metodologías específicas bajo la supervisión

de especialistas. Son muy pocas las asociaciones vegetales originales que persisten en la actualidad.

Los estados sucesivos de reemplazo del tipo de vegetación pueden ejemplificarse con lo acontecido en el Monte.

- El sobrepastoreo no regulado ha sido la principal rutina de manejo.
- Como resultado ha desaparecido la situación prístina de equilibrio original tipo clímax de la vegetación.
- Ante la escasez o desaparición de la cubierta herbácea, los bovinos ramonearon sobre los arbustos y plántulas de los árboles originados de semillas.
- En las áreas más afectadas, el ganado bovino fue reemplazado más tarde por cabras, capaces de alimentarse con casi todo tipo de crecimiento vegetal.
- Esta secuencia culmina con la presencia de un nuevo tipo de ecosistema en el cual la mayor parte de la vegetación original fue reemplazada por un chaparral leñoso espinoso, poco productivo.
- La continuidad de un pastoreo severo ante este escenario, combinado con condiciones de sequía, se traduce en la erosión del suelo por acción del viento y el agua.

Las especies de plantas o el uso ganadero bien pueden ser diferentes para cada una de las regiones citadas. Sin embargo, el resultado final puede ser equivalente por un uso irracional del sistema natural; así, el ovino reemplaza a los vacunos en la mayor parte de la Patagonia, y el resultado final es similar: suelo desnudo, pérdida de potencial productivo y desertificación.

La pérdida de la riqueza específica y la biodiversidad vegetal afectan directamente los otros posibles usos de la rica flora de los desiertos. Existen numerosos ejemplos que constituyen un valioso material para uso humano como la producción de resinas, ceras, productos de uso alimenticio, farmacéutico y medicinales, o bien su repoblado en espacios abiertos de campo y ciudad. Parodi (1934) ha citado muchas especies leñosas y arbóreas de los territorios áridos y semiáridos del país como ornamentales para parques, jardines y calles de la ciudad. Asimismo, la desaparición de especies silvestres representa una pérdida definitiva de material genético; desde el punto de vista científico y la investigación, se estima que este es un tema pobremente considerado. En relación a este tema, Hunziker y otros (1986) plantean su preocupación sobre la explotación exhaustiva de *Prosopis spp.* y la urgente necesidad de la conservación genética de las especies más valiosas y promisorias. Destacan que el país debería tomar un rol activo en salvaguardar el valioso germoplasma que estas especies representan, dado que la Argentina es el centro de mayor diversidad de

estas en América, África y Asia Occidental. Dichas especies pueden suministrar alimento para el ser humano y los animales, gomas y taninos, y materiales para la construcción e industria de muebles; son igualmente provechosas como productoras de alcohol y melíferas, y, adicionalmente, contribuyen al control de la erosión del suelo.

Una de las preocupaciones más importantes acerca del proceso de desertificación concierne al perjuicio ocasionado al suelo. Existen buenas constancias de estudios de diferentes disturbios o sus combinaciones sobre el deterioro de la vegetación, pero muchas menos relacionadas con el seguimiento de los procesos erosivos del suelo. La mayoría de estas regiones presenta un horizonte de suelo superficial desecado, y una densidad de vegetación que no es adecuada para un uso económico intensivo o abusivo. Una superficie cubierta de vegetación representa la perduración de funciones importantes en la comunidad ya que mejora la estructura del suelo, facilita la infiltración y retención del agua, protege el horizonte superior del suelo de su erosión, captura energía solar, produce desechos orgánicos que eventualmente son incorporados al suelo como materia orgánica, e incrementa el banco de semillas del suelo (Busso y Bonvissuto, 2009a, b). El deterioro acentuado de la biomasa vegetal previene la protección del suelo y lo expone, en consecuencia, a un proceso erosivo. Las formas de degradación están asociadas con la erosión eólica y el arrastre de suelo por agua de escurrimiento superficial; el impacto de las gotas de lluvia, y el continuo y frecuentemente intenso pisoteo animal. Esta situación afecta los sitios de germinación y el establecimiento de nuevas plántulas (Busso y otros, 2012).

Bajo las condiciones de carencia de una cubierta vegetal y un proceso incipiente o avanzado de erosión, se afecta uno de los factores más significativos limitantes de las regiones secas, el ciclo del agua. Esto es debido a que el agua no pasará a través de uno de sus destinos más críticos, como el sistema de productividad primaria; a su vez, los ciclos biogeoquímicos y de energía serán alterados. El resultado final es la pérdida de fertilidad y degradación física estructural de la capa superficial del suelo. La recuperación del sistema puede requerir muchos años cuando ha ocurrido un cambio en la estructura de la comunidad. El ecosistema puede cambiar a un estado de desertificación irreversible cuando el horizonte superior del suelo ha desaparecido, con la pérdida de sus constituyentes abióticos (por ejemplo, fertilidad, materia orgánica, estructura, etcétera) y bióticos (por ejemplo, microorganismos). Una evidencia clara de la pérdida de suelo superficial queda registrada por la abundancia de plantas que crecen sobre pedestales de diez a veinte centímetros de altura, que pone de manifiesto que el horizonte de suelo ha desaparecido del lugar. El fenómeno de degradación puede considerarse como uno de los problemas ambientales más serios de



los territorios de campos naturales del país (ver Busso y Bonvissuto, 2009a; Busso y otros 2012).

Un efecto lateral del manejo inadecuado de la industria ganadera y la explotación de especies leñosas ha sido su impacto sobre la fauna nativa (desde pequeños animales como los insectos a grandes mamíferos), y la microflora y microfauna del suelo (Ambrosino y otros 2013a, b, c). Varias especies de estos organismos tienden a desaparecer sobre extensas superficies, algunos animales con posibilidades económicas. Con una flora mermada, se modificaron las condiciones de existencia para muchos animales y microorganismos del suelo. Esto es debido a la pérdida de sus nichos y alimento, y menos lugares para su reproducción. Varias décadas atrás los guanacos y los avestruces eran representantes comunes de la fauna nativa; hoy, en cambio, son actores escasos o ausentes del paisaje natural, o bien se encuentran recluidos en áreas más inaccesibles, en parques nacionales y ocasionalmente en estancias privadas. Un hecho común ha sido que frecuentemente algunos representantes de la fauna nativa han sido considerados como especies depredadoras o bien competitivas forrajeras del ganado doméstico, con consecuencias económicas perjudiciales para la industria ganadera. Es así que zorros, pumas, guanacos y avestruces, por ejemplo, han sido el blanco de medidas inciertas de control de plagas. Los métodos de control indiscriminado, tales como venenos o trampas han perjudicado a otras especies que no son el blanco de tales medidas, como aves, roedores, armadillos, entre otros. Algunas de estas especies que eran eficientes en mantener el equilibrio o control de otras han disminuido su efectividad. Es así que otras especies se han convertido en plagas como ocurre con la comadreja. Afortunadamente, la percepción humana de la importancia de preservar la extraordinariamente rica fauna de estas regiones va en aumento; el liderazgo de proyectos de investigación hacia su preservación es apreciable.

Los argentinos hemos estado siempre deslumbrados con los sistemas agropecuarios de la pradera pampeana, con sus suelos profundos y fértiles, clima templado y lluvias abundantes que permiten una gran diversidad de cultivos de alto retorno económico. Como resultado, hemos sido negligentes de algún modo respecto del resto del país, cuyos territorios áridos y semiáridos representan aproximadamente un setenta por ciento del total (Fernández y Busso, 1999). Desde que el sobrepastoreo y las sequías caracterizan a estos territorios, con las consiguientes reducciones de la producción en general, deberíamos haber aprendido que hay límites para las acciones que se ejercen sobre los recursos naturales renovables y que, superados dichos límites, se degradan los recursos mencionados.

De todas maneras, es necesario distinguir sobre lo que consideramos como sistemas no degradados y degradados. El carácter de degradación lo asignamos, por ejemplo, al reemplazo de gramíneas útiles o palatables

para el ganado por gramíneas indeseables, o a la desaparición local de los pastos del sistema, como se ha enfatizado en el Caldenal. Sin embargo, el juicio de degradación puede tener distintos significados según cómo se lo mire o quién lo mire. El término *buena salud* de un sistema ecológico natural –en este caso el pastizal– lo usamos frecuentemente en relación a sus características y propiedades que permiten que este sea aprovechado convenientemente por el ser humano. Cuando deja de proveernos el servicio o el bien que deseamos (por ejemplo, productividad de carne, calidad de agua, madera, u otros) consideramos que está degradado. Esto es correcto, desde que la población humana en el mundo, en constante crecimiento, depende de ese estado de buena salud para su supervivencia. Pero, todo lo que ha ocurrido es que el ecosistema ha cambiado a uno nuevo que no nos gusta, que no nos sirve (distintas plantas, menos suelo); bajo ningún punto de vista ha desaparecido. Bajo esta óptica, el concepto de degradación debido, por ejemplo, al reemplazo de gramíneas deseables por indeseables es estrictamente antropocéntrico. La naturaleza no reconoce plantas como deseables o indeseables; o bien, buenas o malas.

El proceso de desertificación se ha constituido actualmente en uno de los problemas ambientales más serios del país. Este proceso de degradación debe terminar inmediatamente. De lo contrario, en el plazo de una o dos generaciones, extensos territorios serán transformados en áreas improductivas. Los argentinos están entendiendo que este proceso grave de degradación de la tierra está en camino de afectar a alrededor del setenta por ciento de su superficie debido a indiferencia, la ignorancia o la falta de visión. Un proceso de recuperación puede significar muchos años de labor correctiva a partir del momento de su introducción.

Uno de los logros presentes más significativos ha sido que productores, asociaciones ganaderas, agencias provinciales y nacionales tomaran conciencia del problema. Esta condición es estrictamente necesaria en un país donde los campos naturales son en su mayor parte propiedad privada, con excepción de las áreas limitadas como parques nacionales o provinciales. Son varias las entidades de enseñanza superior que han incluido estos temas en sus programas de pregrado y postgrado. De la misma manera lo han hecho entidades como el INTA; centros de investigación del CONICET, tales como el Centro Nacional Patagónico (CENPAT), Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas (IADIZA), Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA) y otros; también reparticiones provinciales que tienen programas especiales de investigación y manejo conservacionista orientados hacia un adecuado manejo de dichos extensos territorios. El Gobierno Nacional suscribió en

1994 la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación es materia de dicho tema mediante la Dirección de Conservación del Suelo y Lucha Contra la Desertificación.

A la fecha, la devastación de los territorios, y subsiguiente aprovechamiento natural de las regiones áridas y semiáridas de la Argentina, no ha alcanzado niveles de degradación ambiental como ocurre en otras partes del mundo en donde la desertificación es un proceso irreversible. Si bien con distintos grados de degradación, el sistema ecológico y las especies aún existen sobre extensas áreas. Podemos entrever una mejora en el uso de la tierra que permitirá la obtención de una producción sustentable de diferente magnitud según el grado de degradación del sistema ecológico. Por supuesto que esto demandará cambios en la utilización de sus recursos naturales. Hemos recibido como patrimonio este único territorio como parte del minúsculo planeta Tierra que, al presente, aparece globalmente como un ecosistema en trance ante el ser humano. Las preguntas que surgen de inmediato son: ¿hemos ganado noción de los desafíos que deberemos afrontar en un futuro cercano para resolver las consecuencias sociales y políticas de continuar los modos actuales de agresión y explotación de sus recursos y ecosistemas naturales?, ¿y las acciones concretas que debemos comprometer para suprimir la gran distancia que media entre la explotación extrema y parasítica de sus patrimonios, y la toma de conciencia y ética ecológica que permitan un manejo económico, sostenible, que asegure un mundo viable para nuestros descendientes?

## Lista de referencias bibliográficas

- Aguiar, M. R., Paruelo, J. M., Sala, O. E. y Lauenroth, W. K. (1996). Ecosystem responses to changes in plant functional type composition: An example from the Patagonian steppe. En *Journal of Vegetation Science* (7), 381-390.
- Aguiar, M. R. y Sala, O. E. (1994). Competition, facilitation, seed distribution and the origin of patches in a Patagonian steppe. En *Oikos Journal* (70), 26-34.
- Aguiar, M. R. y Sala, O. E. (1997). Seed distribution constrains the dynamics of the Patagonian Steppe. En *Ecology* (78), 93-100.
- Aguiar, M. R., Soriano, A. y Sala, O. E. (1992). Competition and facilitation in the recruitment of seedlings in the Patagonian steppe. En *Functional Ecology* (6), 66-70.
- Ambrosino, M., Montechia, M., Busso, C. A., Cardillo, D., Torres, Y., Ithurrart, L., Montenegro, O.,...y Rodríguez, G. (23, 24 y 25 de octubre de 2013a). *Actividad microbiana del suelo debajo del follaje de Nasella tenuis, Poa ligularis y Amelichloa ambigua expuestas a defoliación*. II Taller regional sobre rehabilitación y restauración en la diagonal árida de la Argentina. Mendoza.

- Ambrosino, M., Montechia, M., Busso, C. A., Cardillo, D., Torres, Y., Montenegro, O., Ithurrtarrat, L.,...y Rodríguez, G. (4, 5 y 6 de septiembre de 2013b). *Análisis de las comunidades microbianas de suelos de gramíneas perennes expuestas a defoliación*. IX Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología de Suelos y I Congreso Nacional de Biología Molecular de Suelos. Santiago del Estero.
- Ambrosino M., Cabello M., Velázquez M., Busso C. A., Cardillo D., Torres Y.; Ponce D.,... y Rodríguez, G. (2 al 6 de septiembre de 2013c). *Especies de hongos formadores de micorrizas abusculares en gramíneas perennes expuestas a defoliación*. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires.
- Aronson, J. y Saravia Toledo, C. (1992). *Caesalpinia paraguariensis (Fabaceae): forage tree for all seasons*. En *Economic Botany* (46), 121-132.
- Balmaceda, N. A. (1979). Vegetación. En *Estudio de clima, geomorfología, suelos, vegetación y erosión*. Boletín del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Minería, Rio Negro, Argentina, 74-93.
- Barbosa, H. A., Lakshmi Kumar, T. V. y Silva, L. R. M. (2015). Recent trends in vegetation dynamics in the South America and their relationship to rainfall. En *Natural Hazards* (77), 883-899.
- Bentivegna, D. J., y Fernández, O. A. (2010). *Malezas invasoras: estrategias para una determinación y manejo apropiados*. Bahía Blanca: EdiUNS.
- Bertiller, M. B., Beeskow, A. M. e Irisarri, M. P. (1977). Caracteres fisonómicos y florísticos de las unidades de vegetación del Chubut. En *IDIA* (35), 247-296.
- Bertiller, M. B., Beeskow, A. M. e Irisarri, M. P. (1981a). *Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut*. Sierra de San Bernardo, llanura y valle aluvial del río Senguer, Pampa de María Santísima, Valle Hermoso y Pampa del Castillo. Contribución N° 40. Centro Nacional Patagónico. Puerto Madryn, Argentina. Recuperado de <http://www.repositorio.cenpat-conicet.gob.ar/123456789/209>
- Bertiller, M. B.; Beeskow, A. M. e Irisarri, M. P. (1981b). *Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut*. La Península Valdés y el Istmo Ameghino. Contribución N° 41. Centro Nacional Patagónico. Puerto Madryn, Argentina. Recuperado de <http://www.repositorio.cenpat-conicet.gob.ar/123456789/210>
- Bocher, T. W., Hjerting, J. P. y Rahn, K. (1972). Botanical studies in the Atuel valley area, Mendoza Province, Argentina. Part 111. En *Dansk Botanisk Arkiv* (22), 195-358.
- Branch, L. C. (1993a). Social organization and mating system of the plains viscacha (*Lagostomus maximus*). En *Journal of Zoology* (229), 473-491.
- Bonvissuto, G. L. y Busso, C. A. (2013). Establecimiento de plántulas en microambientes del Monte Austral Neuquino. En R. D Pérez, A. D. Rovere y M. A. Rodríguez Araujo (Eds.). *Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina*. Buenos Aires: Vázquez Mazzini.
- Boo, R. M. (1980). El fuego en los pastizales. En *Ecología Argentina* (4), 13-17.
- Boo, R. M. (1990). Algunos aspectos a considerar en el empleo del fuego. En *Revista de la Facultad de Agronomía*, Universidad Nacional de La Pampa (5), pp. 63-80.

- Boo, R. M. y Peláez, D. V. (1991). Ordenamiento y clasificación de la vegetación en un área del sur del distrito del Caldén. En *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* (27), 135-141.
- Boo, R. M., Peláez, D. V., Bunting, S. C., Elia, O. R., y Mayor, M. D. (1996). Effect of fire on grasses in central semi-arid Argentina. En *Journal of Arid Environments* (32), 259-269.
- Boo, R. M., Peláez D. V., Bunting S. C., Mayor M. D. y Elia, O. R. (1997). Effect of fire on woody species in central semi-arid Argentina. En *Journal of Arid Environments* (35), 87-94.
- Busso, C. A. (1997). Towards an increased and sustainable production in semi-arid rangelands of central Argentina: Two decades of research. En *Journal of Arid Environments* (36), 197-210.
- Busso, C. A., Boo, R. M. y Peláez, D. V. (1993). Fire effects on bud viability and growth of *Stipa tenuis* in semiarid Argentina. En *Annals of Botany* (71), 377-381.
- Busso, C. A. y Bonvissuto, G. L. (2009a). Soil seed bank in and between vegetation patches in arid Patagonia, Argentina. En *Environmental and Experimental Botany* (67), 188-195.
- Busso, C. A. y Bonvissuto, G. L. (2009b). Structure of vegetation patches in northwestern Patagonia, Argentina. En *Biodiversity and Conservation* (18), 3017-3041.
- Busso, C. A., Bonvissuto, G. L. y Torres, Y. A. (2012). Germination and seedling establishment of grasses and shrubs in arid Patagonia, Argentina. En *Land Degradation and Development* (23), 116-129.
- Busso, C. A.; Bentivegna y. Fernández, O. A (2013). A review of invasive plants in rangelands of Argentina. En *INTERCIENCIA* (38), 95-103.
- Cabido, M., González, C., Acosta, A. y Díaz, S. (1993). Vegetation changes along a precipitation gradient in Central Argentina. En *Vegetatio* (109), 5-14.
- Cabrera, A. L. (1957). La vegetación de la Puna Argentina. En *Revista de Investigaciones Agrícolas* (11), 317-412.
- Cabrera, A. L. (1968). Ecología vegetal de la Puna. En *Colloquium Geographicum* (9), 91-116.
- Cabrera, A. L. (1970). La vegetación del Paraguay en el cuadro fitogeográfico de América del Sur. En *Boletín de la Sociedad Botánica Argentina* (11), 121-131.
- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones fitogeográficas argentinas*. En *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, pp. 1-85. Buenos Aires: ACME.
- Cabrera A. L. y Willink, A. (1980). *Biogeografía de América Latina*. 2a edición corregida. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC.
- Campanella, M. V. y Bertiller, M. B. (2013). Leaf growth dynamics in four plant species of the Patagonian Monte, Argentina. En *Journal of Plant Research* 126 (4), 497-503.
- Cano, E. (1975). Pastizales en la región central de la provincia de La Pampa. En *IDIA* (331-333), 1-15.
- Cano, E. (1988). *Pastizales naturales de La Pampa. Descripción de las especies más importantes*. Buenos Aires: Editorial AACREA.

- Cerda, N. V., Tadey, M., Farji-Brener, A. G. y Navarro, M. C. (2012). Effects of leaf-cutting ant refuse on native plant performance under two levels of grazing intensity in the Monte Desert of Argentina. En *Applied Vegetation Science* (15), 479-487.
- Concostrina Zubiri, L., Huber Sannwald, E., Martínez, I., Flores Flores, J. L., Reyes Agüero, J. A., Escudero A. y Belnap, J. (2014). Biological soil crusts across disturbance-recovery scenarios: effect of grazing regime on community dynamics. En *Ecological Applications* (24), 1863-1877.
- Coronato, F. R. y Bertiller, M. B. (1996). Precipitation and landscape related effects on soil moisture in semi-arid rangelands of Patagonia. En *Journal of Arid Environments* (34), 1-9.
- Covas, G. (1971). *Árboles y arbustos forrajeros nativos de la provincia de La Pampa*. En IV Reunión nacional para el estudio de las regiones áridas y semiáridas. Resúmenes Comunicaciones. Santa Rosa: Universidad Nacional La Pampa. pp. 24-25.
- Defossé, G. E., Robberecht, R. y Bertiller, M. B. (1997). Seedling dynamics of *Festuca* spp. in a grassland of Patagonia, Argentina, as affected by competition, microsites, and grazing. En *Journal of Range Management* (50). 73-79.
- Distel R. A. y Boo, R. M. (1995). *Vegetation states and transitions in temperate semiarid rangelands of Argentina*. Proceedings of the Fifth International Rangeland Congress, pp. 117-118. Salt Lake City: UT.
- Distel, R. A. y Boo, R. M. (2002). *Unidad demostrativa de cría bovina en el sur del Caldenal*. Resúmenes del Congreso Argentino de Producción Animal. Buenos Aires, pp. 334-335.
- Etchevehere, P. H. (1971). *Mapa de Suelos. República Argentina*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires: INTA.
- Ezcurra, E., Montana, C. y Arizaga, S. (1991). Architecture, light interception, and distribution of *Larrea* species in the monte desert Argentina. En *Ecology* (72), 23-34.
- Fernández, R. J. y Paruelo, J. M. (1988). Root systems of two Patagonian shrubs: a quantitative description using a geometrical method. En *Journal of Range Management*, 41(3), 220-223.
- Fernández, O. A., Brevedan, R. M. y Gargano, A. O. (eds.) (1991). *El pasto llorón: su biología y manejo*. Bahía Blanca. Universidad Nacional del Sur.
- Fernández, O. A. y Busso, C. (1999). *Arid and Semiarid Rangelands: Two thirds of Argentina. Case Studies of Rangeland Desertification*. Proceedings of the Rangeland Desertification Internacional Workshop, Agriculture Research Institute. Reykjavik, Islandia, pp. 41-60.
- Fernández, O. A. (2003). Los pastizales naturales del Caldenal. En *Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria* (57), 68-92.
- Fernández, O. A., Peláez, D. V. y Mayor, M. D. (2008). Aún estamos a tiempo. En *AgroUNS* (10), 14-19.
- Fernández, O. A., Gil, M. E. y Distel, R. A. (2009). The challenge of rangeland degradation in a temperate semiarid region of Argentina: The Caldenal. En *Landed Degradation and Development* (20), 431-440.

- Flemmer, A. C., Busso, C. A., Fernández, O. A. y Montani, T. (2003). Effects of defoliation under varying soil water regimes on aboveground biomass of perennial grasses. En *Arid Soil Research and Management* (17), 139-152.
- Fresnillo Fedorenko, D. E., Fernández, O. A. y Busso, C. A. (1991). *Forage production of the annual legume. Medicago minima*. Proceedings IVth International Rangeland Congress, pp. (372-374).
- Fresnillo Fedorenko, D. E., Fernández, O. A. y Busso, C. A. (1994). Factores en la germinación de dos especies anuales forrajeras de la región semiárida. Argentina. En *Turrialba* (44), 95-99.
- Fresnillo Fedorenko, D. E., Fernández, O. A. y Busso, C. A. (1995). The effect of water stress on top and root growth of *Medicago minima*. En *Journal of Arid Environments* (29), 47-54.
- Giorgetti, H., Montenegro, O. A., Rodríguez, G., Busso, C. A., Montani, T., Burgos, M. y ... Horvitz, S. S. (1997). The comparative influence of past management and rainfall on range herbaceous standing crop in east-central Argentina: 14 years of observations. En *Journal of Arid Environments* (36), 623-637.
- González Roglich, M., Swenson, J. J., Villarreal, D., Jobbágy, E. G. y Jackson, R. B. (2015). Woody Plant-Cover Dynamics in Argentine Savannas from the 1880s to 2000s: The Interplay of Encroachment and Agriculture Conversion at Varying Scales. En *Ecosystems*, 18, 481-492.
- Guevara, J. C., Cavagnaro, J. B., Estévez, O. R., Le Houerou, H. N. y Stasi, C. R. (1997). Productivity, management and development problems in the arid rangelands of the central Mendoza plains (Argentina). En *Journal of Arid Environments* (35), 575-600.
- Hauman-Merck, L. (1913). Etude Phytogéographique de la Region du Río Negro Inférieur. En *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* (24), 289-444.
- Holtz, U. (2003). *La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) y su dimensión política*. Recuperado de [http://www.unccd.int/Lists/Site-DocumentLibrary/Parliament/2003/PDUNCCD\(spa\).pdf](http://www.unccd.int/Lists/Site-DocumentLibrary/Parliament/2003/PDUNCCD(spa).pdf).
- Hunziker, J. H., Saidman, B.O., Naranjo, C.A., Palacios, R. A., Poggio, L. y Burghardt, A.D. (1986). Hybridization and genetic variation of argentine species of *Prosopis*. En *Forest Ecology Management* (16), 301-315.
- INTA Provincia de La Pampa, Universidad Nacional de La Pampa (1980). *Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de La Pampa*, p. 493. Buenos Aires: INTA.
- Jobbágy, E. G., Paruelo, J. M. y León, J. C. R. (1996). Vegetation heterogeneity and diversity in flat and mountain landscapes of Patagonia (Argentina). En *Journal of Vegetation Science* (7), 599-608.
- Laborde, H. O. A., Fernández, M. N., Fioretti, S. S., Baioni y R. E. Brevedan, R. E. (2013). Sustainable Development in the Caldenal (Argentina). En M. B. Morales y J. T. Díaz (eds.), *Steppe Ecosystems: Biological Diversity, Management and Restoration*. Nueva York. NOVA Science Publishers.

- Larregy, C., Carrera, A. L. y Bertiller, M. B. (2014). Effects of long-term grazing disturbance on the belowground storage of organic carbon in the Patagonian Monte, Argentina. En *Journal of Environmental Management* (134), 47-55.
- Mazzarino, M. J., Bertiller, M. B., Sain, C. L., Laos, F. y Coronato, F. R. (1996). Spatial patterns of nitrogen availability, mineralization, and immobilization in Northern Patagonia, Argentina. En *Arid Soil Research Rehabilitation Journal* (10), 295-309.
- Morello, J. (1958). La provincia fitogeográfica del monte. En *Opera Lilloana* (2), 3-155.
- Morello, J. (1968). Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco Argentino. En *Serie Fitogeografía* (8), 1-125.
- Morello, J. (1970). Modelo de relaciones entre pastizales y leñosas colonizadoras en el Chaco Argentino. En *Informe Investigación Agricultura* (276), 31-52.
- Morello, J. H. y Saravia Toledo, C. (1959\*). El Bosque chaqueño. I. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. En *Revista de Agronomía del Noroeste Argentino* (3), 5-81.
- Morello, J. H., Crudelli, N. E. y Saraceno, M. (1971). Los vinalares de Formosa. En *Serie Fitogeográfica* (11), 1-159.
- Morris, A. y Ubici, S. (1996). Range management and production on the fringe: The Caldenal, Argentina. En *Journal of Rural Studies* (12), 413-425.
- Morrison, J. J. (1917). *La ganadería en la región de las mesetas australes del territorio de Santa Cruz*. Tesis. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires.
- Narjisse, H. (2000). Rangelands issues and trends in developing countries. En Arnalds, E. y Archer, S. (eds.), *Rangeland Desertification*, pp. 181-195. Kluwer, Dordrecht.
- Parodi, L. R. (1934). Las plantas indígenas no alimenticias. En *Revista Argentina de Agronomía* (1), 165-212.
- Parodi, L. R. (1964). Las regiones fitogeográficas argentinas. En *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, 2, 1-14. Buenos Aires: ACME.
- Peláez, D. V., Boo, R. M. y Elía, O. R. (1992). Emergence and seedling survival of calden in the semiarid region of Argentina. En *Journal of Range Management* (45), 564-568.
- Peláez, D. V., Boo, R. M., Elía, O. R. y Mayor, M. D. (2003). Effect of fire on growth of three perennial grasses from central semi-arid Argentina. En *Journal of Arid Environments* (55), 657-673.
- Peláez, D. V., Andrioli, R. J., Elía, O. R. y Blázquez, F. R. (2012). Distintas frecuencias de fuegos controlados en el sur del Caldenal: efectos sobre la vegetación leñosa. En *AgroUNS* (18), 13-17.
- Quiroga, R. E., Fernández, R. J., Golluscio, R. A. y Blanco, L. J. (2013). Differential water-use strategies and drought resistance in *Trichloris crinita* plants from contrasting aridity origins. En *Plant Ecology* (214), 1027-1035.
- Ragonese, A. E. y Castiglioni, J. C. (1970). La vegetación del parque chaqueño. En *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* (11), 133-160.
- Ragonese, A. E. y Piccinini, B. C. (1969). Límite entre el monte y el semidesierto patagónico en las provincias de Río Negro y Neuquén. En *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* (11), 299-302.



- Roig, F. A. (1970). Flora y vegetación de la reserva forestal de Ñacuñan. En *Deserta* (1), 25-232.
- Romero, C. M., Noe, L., Abril, A. y Rampoldi, E. A. (2014). Resilience of humification process to evaluate soil recovery in a semiarid agroecosystem of Central Argentina. En *Spanish Journal of Soil Science* 4(3), 211-224.
- Rostagno, C. M. y del Valle, H. F. (1988). Mound associated with shrubs in arid soils of northeastern Patagonia: Characteristics and probable genesis. En *Catena* (15), 347-359.
- Ruiz Leal, A. (1972). Flora popular mendocina. En *Deserta* (3), 9-296.
- Ruthsatz, B. (1974). Los arbustos de las estepas andinas del noroeste argentino y su uso actual. En *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* (16), 27-45.
- Sala, O. E., Golluscio, R. A., Lauenroth, W. K. y Soriano, A. (1989). Resource partitioning between shrubs and grasses in the Patagonian steppe. En *Oecologia* (81), 501-505.
- Schulze, E. D., Mooney, H. A., Sala, O. E., Jobbagy, E., Buchmann, N., Bauer, G.,... Ehleringer, J. R. (1996). Rooting depth, water availability, and vegetation cover along an aridity gradient in Patagonia. En *Oecologia* (108), 503-511.
- Soriano, A. (1949). El límite entre las provincias botánicas Patagónica y Central en el territorio del Chubut. En *Lilloa* (20), 193-202.
- Soriano, A. (1950). La vegetación del Chubut. En *Revista Argentina de Agronomía*. (17), 30-66.
- Soriano, A. (1983). Desert and semi-deserts of Patagonia. En N. E. West (ed.) *Temperate Deserts and Semi-deserts*, pp. 440-453. Amsterdam, Holanda: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Soriano, A., Golluscio, R. A. y Satorre, E. H. (1987). Spatial heterogeneity of the root system of grasses in the Patagonian arid steppe. *Bull. En Torrey Bot. Club* (114), 103-108.
- Soriano, A. y Sala, O. E. (1983). Ecological strategies in a Patagonian arid steppe. En *Vegetatio* (56), 9-15.
- Soriano, A. y Sala, O. E. (1986). Emergence and survival of *Bromus setifolius* seedlings in different microsites of a Patagonian arid steppe. En *Israel Journal of Botany* (35), 91-100.
- Tabeni, S., Garibotti, I. A., Pissolito, C. y Aranibar, J. N. (2014). Grazing effects on biological soil crusts and their interaction with shrubs and grasses in an arid rangeland. En *Journal of Vegetation Science* (25), 1417-1425.
- Torres, L., Abraham, E. M., Rubio, C., Barbero-Sierra, C. y Ruiz-Pérez, M. (2015). Desertification Research in Argentina. En *Land Degradation Developmen* (26), 433-440.
- Torres, Y. A., Busso, C. A., Montenegro, O. A., Ithurrart, L., Giorgetti, H. D., Rodríguez, G. D.,... Tucát, G. (2014). Plant growth and survival of five introduced and two native/naturalized perennial grass genotypes exposed to two defoliation managements in arid Argentina. En *Grass and Forage Science* (69), pp. 580-595.
- Ulrich, W., Soliveres, S., Maestre, F. T., Gotelli, N. J., Quero, J. L., Delgado-Baquerizo, M.,... Zaady, E. (2014). Climate and soil attributes determine plant species turnover in global drylands. En *Journal of Biogeography* (41), 2307-2319.

Wiesmeier, M. (2014). Environmental Indicators of Dryland. En R. H. Admon y O. Hänninen. (eds.). *Environmental Indicators*, pp. 239-250. Freising-Weihenstephan: Springer.

**Parte 2**

# **La producción pecuaria**



## **Historia y actualidad de los sistemas de producción ganadera en la Argentina**

María Guadalupe Klich

### **Resumen**

En este capítulo se definen, clasifican y describen en forma general los sistemas de producción ganadera de la Argentina. Se incluye además un breve relato de la historia de la ganadería en el país, de modo de comenzar a entender las características de esta actividad en la actualidad.

### **Sistemas de producción**

Un sistema es «un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; [que] puede ser material o conceptual», es decir, se define como «un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo» (De Rosnay, 1977). En biología se define al ecosistema como un sistema natural formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). En nuestra vida diaria estamos acostumbrados a hablar de sistemas de comercialización, sistemas de comunicaciones, sistemas de transportes, sistemas informáticos, sistemas mecánicos, sistemas políticos vigentes, sistemas jurídicos de las naciones, sistemas biológicos de los vegetales, de los animales, del ser humano, y, en nuestro campo, vamos a referirnos repetidas veces a los sistemas de producción de las empresas agropecuarias.

Un sistema de producción es un conjunto de actividades que un grupo humano (por ejemplo, una familia, un empleador con sus empleados, un grupo) organiza, dirige y realiza, de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, a partir del uso de prácticas en respuesta al medio ambiente físico. Cuando nos referimos a un *sistema de producción agropecuario* consideramos la forma en que el productor organiza la utilización de sus recursos en función de sus objetivos y necesidades, condicionado por factores externos de carácter socioeconómico y ecológico. La empresa agropecuaria es un conjunto armónico que solo funciona mediante la aplicación de la fuerza de

trabajo del hombre sobre el capital y los recursos naturales, mediante una adecuada administración, persiguiendo objetivos precisos.

El grado de complejidad de un sistema es función directa del número y tipo de sus elementos y del número y tipo de relación entre estos. Cada espacio o nivel se corresponde con un sistema y, de mayor a menor, podríamos decir que para una zona agroclimática existe el correspondiente sistema agroecológico; para una región, ya sea una zona más pequeña, un territorio o una comunidad rural, se habla de un sistema agrario; para un predio, que puede ser agrícola o no, se habla de un sistema de producción; cuando se trata de un potrero (campo, parcela, chacra), hablamos de un sistema de cultivo o de un sistema de explotación forestal, por ejemplo, y, si nos referimos exclusivamente a la ganadería y mencionamos un rebaño, estaremos frente a un sistema ganadero.

Aunque el tema será tratado más adelante cabe mencionar que el sistema ganadero podrá estar compuesto por una sola especie, como cuando se habla de un sistema ganadero bovino o de un sistema ganadero ovino, pero muchas veces involucra a más de una especie y en diferentes porcentajes, por lo que se definen como sistemas ganaderos mixtos.

Un sistema ganadero de una sola especie se define como tal cuando la especie en cuestión supera el 75 % de la carga del establecimiento. En la Argentina los principales sistemas ganaderos ovinos se caracterizan por su producto principal que es la lana, cuyas características son predominantemente las lanas finas y las cruza finas. Los sistemas productivos bovinos son sistemas netamente de cría, cuyo producto es la venta de terneros y, en general, se encuentran ubicados en el área ecológica del monte.

Los sistemas productivos se llaman *mixtos* cuando la combinación de las especies animales hace que ninguna supere el 75 % de la ocupación de la carga del establecimiento. Es frecuente encontrar sistemas mixtos ovino-caprino, ovino-bovino y bovino-ovino-caprino.

Por definición, la palabra *agropecuario* se usa como adjetivo calificativo para designar un tipo de actividad económica que se basa en la producción. Las actividades agropecuarias son entendidas como las actividades primarias o más básicas que el ser humano realiza para sobrevivir y tienen como objetivo principal generar alimento, ya sean cultivos, cereales, vegetales, carne y los derivados de los animales. El resto de las actividades son secundarias (la industria) o terciarias (servicios). La actividad agropecuaria existe junto al hombre desde hace mayor tiempo.

Al definir un sistema mencionamos componentes que interactúan. En los sistemas productivos agropecuarios los integrantes pueden agruparse en tres: el medio ambiente, donde incluimos al tipo de suelo, la calidad y la cantidad de agua, el clima; el medio humano, que se refiere al componente antropogénico con sus relaciones estructurales y sociales; y el medio

técnico, que depende del tipo de maquinaria y herramientas de las que el hombre dispone, del material vegetal y animal que existe en el medio y de las técnicas de cultivo y de manejo de ganado factibles de ser aplicadas.

Una vez conocidos los componentes de un sistema, para comprender su funcionamiento debe conocerse tanto su organización, como las relaciones entre los componentes. El medio ambiente determinará el tipo de producción posible, la forma de vida, la densidad poblacional de todos los organismos vivos, incluso el componente humano. La o las personas que integran el sistema podrán desempeñarse solas o en conjunto con relaciones particulares, familiares, de trabajo y el rol o función que cada integrante cumple. La forma en que se dan las interrelaciones afectarán al sistema. Son infinitos los factores a considerar pero vale mencionar, por ejemplo, la distribución de las tareas y la mano de obra entre los diferentes rubros y actividades del predio, el reparto de los ingresos obtenidos entre consumo, producción y ahorro, la generación de productos para autoconsumo y para la venta, la edad de los integrantes del grupo y su etapa o grado de formación (Callaci, 1997), la vida familiar de los componentes y su lugar de asentamiento (si todos los componentes familiares habitan en el lugar de producción o solo lo hace algún integrante), la continuidad generacional, la existencia de matriarcados o patriarcados, los condicionamientos religiosos o culturales.

Por último, se debe analizar la dinámica de un sistema de producción a través del tiempo. De acuerdo al tipo de sistema de producción y al lugar donde esté ubicado existirá una variación intraanual de la distribución de actividades y, por ende, de la necesidad de mano de obra (Acosta y Calvi, 2003). La dinámica o régimen de operaciones implica también decisiones en la administración de los sistemas productivos o sistemas de transformación, que son los que convierten los insumos en bienes o servicios. Los insumos para el sistema son la energía, los materiales, la mano de obra, el capital y la información. Estos se convierten en bienes o servicios mediante la tecnología del proceso. Las operaciones de cada tipo de actividad agropecuaria varían dependiendo del objetivo, al igual que sus insumos. Obviamente, la toma de decisiones marcará la dinámica y condicionará la evolución de la empresa en el tiempo.

Un sistema agropecuario será entonces el resultado de la interacción de numerosos factores que deben funcionar acopladamente para obtener logros y, tal como dice Brockington (1987), «es esta interdependencia entre los componentes de un sistema, lo que permite distinguirlos de un simple montón de cosas».

## La Argentina, sus regiones y sus producciones

Si algo distingue a la Argentina es el mosaico de condiciones que puede encontrarse en su territorio, desde las fértiles praderas hasta los desiertos, desde la cordillera al mar, pasando por áreas continentales surcadas por valles, bosques que limitan estepas xerófitas, agua que fluye por cascadas o que está almacenada en glaciares. De la misma forma varían las densidades poblacionales, las actividades y el desarrollo agro-ganadero. La gran superficie del territorio y su población concentrada en grandes ciudades mantienen amplias extensiones casi deshabitadas y en estado puro, como es el caso de la Puna o la Patagonia. Las montañas, en el occidente ocupan el 24 % de la superficie de la República, las mesetas el 22 % y las llanuras, mayoritariamente en el este, el 54 % del territorio. Partiendo del sistema andino, hacia el este, el territorio está formado casi enteramente por una llanura plana o con suaves ondulaciones que desciende en forma gradual hasta el nivel del mar.

En la Argentina la clasificación fitogeográfica más extendida es la presentada por Ángel Lulio Cabrera. Su último trabajo fue publicado en 1976. Cabrera se basó en la distribución geográfica de los taxones para decidir las divisiones (esto es, la distribución de las familias delimita regiones, los patrones formados por géneros y especies delimitan provincias y demás subterritorios).<sup>1</sup>

El desarrollo de las actividades económicas locales y nacionales en la Argentina ha estado siempre relacionado con el aprovechamiento de los recursos naturales. La vivienda, la alimentación y la medicina de los pueblos originarios provenían de la explotación y la producción de recursos biológicos. Según la Secretaría de Medio Ambiente, actualmente persisten modalidades de uso y producción precolombinas, aunque en reductos puntuales y en franco proceso de desmembramiento, al igual que otras modalidades de producción tradicionales derivadas de la vasta variedad de comunidades de inmigrantes con que nuestro país ha contado desde el siglo xv y, en especial, en el xix y xx. Vascos, andaluces, gallegos, galeses, libaneses, armenios, franceses, ingleses, alemanes, polacos, húngaros, sirios, piamonteses, napolitanos, sicilianos, suizos, japoneses y otras tantas comunidades provenientes en especial del continente europeo, han contribuido al desarrollo de la variedad de formas de producción criollas, varias de las cuales persisten. Numerosas variedades de maíz, papas, frutales, maníes, medicinales, hortícolas y otras son conservadas *in situ* por numerosas comunidades con modalidades de producción y uso tradicional.

En un trabajo sobre el origen y la evolución de la producción bovina en la República Argentina, Bavera (2007) identifica y describe las etapas

---

1 Un mapa detallado puede encontrarse en [https://es.wikipedia.org/wiki/Fitogeograf%C3%ADa\\_de\\_Argentina](https://es.wikipedia.org/wiki/Fitogeograf%C3%ADa_de_Argentina)



más importantes de la evolución de este sistema productivo. Utilizamos a continuación esas descripciones.

Cuando los conquistadores españoles llegaron a América, en el nuevo continente no había bovinos, ovinos, ni equinos. Los incas habían domesticado la llama, la alpaca y aprovechaban la vicuña, y los aztecas tenían en estado muy primitivo la domesticación de los pavos. La introducción de animales domésticos la efectuó Cristóbal Colón en su segundo viaje en 1493, al desembarcar los primeros vacunos en la isla de Santo Domingo. En 1557, el conquistador Pérez de Zurita introduce desde Chile una tropa de bovinos hasta Santiago del Estero.

Antes de que se conociera el manejo de rodeos, la marca a fuego y de que las tierras fueran divididas y delimitadas, no existió lo que hoy entendemos como explotación ganadera. Durante los siglos XVII y XVIII la forma principal de explotación de los bovinos fueron las vaquerías, que no eran otra cosa que arreos y matanza de vacunos.

Según Bavera,

el primer toro de raza mejorada introducido en el país fue Shorthorn, traído por John Miller alrededor de 1826. Su nombre era Tarquino, de la variedad lechera. Al cruzarse con el ganado criollo, inauguró una época que abarcó alrededor de treinta años. El vigor híbrido y su prepotencia de raza mejoradora fijada crearon una descendencia llamada tarquinos, que mejoró la precocidad y la producción lechera del Criollo.

La delimitación de las propiedades se realizó inicialmente con obstáculos naturales, luego se usaron la zanja, el cerco vivo de árboles y arbustos (espinillos, cina-cina, tunas) y la pirca de piedras. Más tarde se emplearon los corrales de palo a pique y de hierro. El método de delimitación de campos que produjo verdaderos cambios e impulsó el desarrollo de la ganadería y la agricultura, fue el alambrado.

Durante algunos años la Argentina se transforma en un inmenso campo de experimentación zootécnica. Se importaban reproductores de *pedigree* y se crearon las primeras cabañas dedicadas a la cría de animales, ensayándose una gran variedad de razas. Hacia fines del siglo XIX, los rodeos criollos se habían mestizado o sustituido totalmente por animales menos rústicos pero más productores, adaptándose a las exigencias del mercado interno y externo.

Describe también Bavera que

la estrechez del mercado de carne salada y desecada y un consumo interno reducido por el número de habitantes del país, preocuparon a nuestros ganaderos, hasta que el invento del Ing. Charles Tellier

permitió dotar de bodegas frigoríficas a un barco (*Le Frigorifique*), el cual llegó a Buenos Aires para la Navidad de 1876 con un cargamento de carne vacuna mantenida a 0° centígrado. Llevó de regreso a Francia carne argentina enfriada, pero esta no llegó en buen estado por una falla en el sistema refrigerador. En ese mismo año de 1877 arribó el buque frigorífico Paraguay, para regresar a Francia en 1878, cumpliendo con éxito el transporte de carne congelada y mantenida entre 20° y 30° centígrados bajo cero, gracias al nuevo procedimiento llamado Carre Julien. Ambos barcos actuaron en su momento como frigoríficos, pero obviamente el desarrollo del sistema en gran escala imponía contar con establecimientos en tierra que transfirieran el producto ya congelado a los barcos para acortar su estadía en puerto y abaratar fletes.

Otras fechas de interés mencionadas por Bavera son las que siguen.

- 1935: se insemina por primera vez en nuestro país con semen fresco diluido.
- 1950: comienzan a emplearse los antiparasitarios internos en forma creciente con la aparición de la fenotiazina.
- 1956: se crea el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), una de las principales causales de la adopción de nuevas técnicas por el productor ganadero.
- 1957: se fundan los Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria (CREA).
- 1996 a la actualidad: el país atraviesa por diferentes estatus sanitarios frente a la fiebre aftosa (Leuret, 2015). La Argentina es también país libre de encefalitis espongiforme bovina (E. E. B.), la llamada *enfermedad de las vacas locas* que, producida por un prión, se originó en Gran Bretaña y se trasladó a otros países.

En resumen, la historia económica de nuestro país circula primordialmente en torno de productos derivados de la actividad agropecuaria, y la industria y los servicios derivados de ella han tenido un peso financiero gravitante. Cueros, carne y ganado en pie criollo han signado la actividad económica durante los siglos XVII, XVIII y mediados del XIX; la lana y la carne ovina, la ganadería vacuna de origen inglés y los granos, a la segunda parte del siglo XIX y principios del XX. Esta dinámica configuró una geografía económica en la que la región pampeana concentraba las actividades económicas del país. El resto de las regiones se mantenía sobre economías locales y, en algunos casos, proveedoras de la región pampeana, más diversas y con modalidades más tradicionales.

A partir de un poco antes de mediados de siglo la configuración económica varió. Las economías regionales extrapampeanas comenzaron a gravitar en la economía nacional, aunque no en las exportaciones con producciones

de base agrícola intensiva y ganadera. La región pampeana continuó con producción extensiva de granos y ganado vacuno, aunque con la incorporación de otras producciones más intensivas como ganado lechero, porcinos y aves, solo que esta vez acompañadas por el desarrollo de la industria.

La llamada revolución verde, y con ella las formas de producción de enorme impacto erosivo del suelo y del acervo genético, ingresó por la región pampeana hacia principios de los años sesenta teniendo su tasa de mayor expansión geográfica hacia los ochenta.

En el período 1990-2010 la ganadería vacuna argentina fue desplazada hacia zonas marginales debido a la expansión de la agricultura (Rearte, 2007). Esta nueva ubicación provoca la caída de los índices de preñez (Sabatini, 2011; Rearte, 2007).

En 1994, previo al fenómeno de sojización, la región pampeana contenía el 62,4% de las existencias ganaderas, y en 2011 se estimó un 56,7% localizado en esa región. El NEA fue el primer receptor de la migración. La región semiárida también tuvo un ingreso de hacienda proveniente de la región pampeana y se observó un crecimiento importante en la ganadería patagónica, especialmente en los valles rionegrinos.

El stock ganadero argentino disminuyó por el achicamiento de la superficie ganadera (Rearte, 2010) y luego por un proceso de liquidación, a partir de 2007, debido a la pérdida de competitividad de la ganadería ante el cierre de las exportaciones. Si bien la ganadería seguía arrojando un margen económico positivo, este estaba mucho del que ofrecía el cultivo de la soja. Rearte (2011) afirma que «el no poder acceder los productores de carne a los excelentes precios que ofrecía el mercado internacional en el 2007/08, generó un desaliento para la actividad haciendo que muchos productores decidieran, en la medida de sus posibilidades, inclinarse por la agricultura».

La liquidación de hacienda alcanzó su piso en 2010, luego se inicia un período de retención de hembras causado por el alto incremento del precio de la hacienda. El aumento en el precio de la carne tuvo su origen en la disminución de la oferta provocada por la caída en la producción.

Como respuesta a los diferentes motivos que disminuyeron las existencias en las diferentes áreas ganaderas, la alternativa fue pensar en un incremento de la producción a través de una mejora en la eficiencia productiva más que en un incremento del stock. La necesidad de incrementar la eficiencia productiva de los sistemas, no solo para aumentar la producción de carne, sino para mejorar su competitividad, ha dado lugar a un proceso de intensificación de los sistemas productivos (Leuret, 2015).

El sector rural más rico y productivo de la Argentina ha sido siempre la región pampeana (o la pampa húmeda). La precipitación anual disminuye de este a oeste, y varía a partir de los 1000 milímetros en el este, a los 800 mm en el oeste. El suelo de la región pampeana es, en su mayoría, oscuro y con

un alto porcentaje de materia orgánica. Son los más fértiles del país, aptos para la ganadería, la agricultura y la actividad forestal.

Sin embargo, por los procesos que ya hemos nombrado, como el avance de la agricultura, y especialmente el cultivo de soja, en las últimas tres décadas se han producido importantes cambios en el uso de la tierra. La región pampeana argentina comprende al centro-sur de la provincia de Santa Fe, el centro-este de Córdoba, el centro-norte de Buenos Aires, el noreste de La Pampa y el este de Entre Ríos; allí desarrollan sus actividades aproximadamente 40 000 establecimientos rurales. Esta región ha experimentado constantes y permanentes cambios tecnológicos, sociales, económicos y culturales (Vitta y otros, 2001). Su paisaje fue profundamente modificado durante las décadas finales del siglo XIX y las primeras del XX, cuando los pastos naturales fueron sustituidos por un mosaico de cultivos agrícolas. Este paisaje que incluía una variedad de cultivos y ganadería se transformó actualmente en una extensa área altamente homogénea debido a la producción sojera. Los recursos naturales directamente vinculados con la producción agropecuaria que resultan más afectados son los suelos y el agua y la disminución más notable se ha producido en la biodiversidad.

Las opciones productivas ganaderas más eficientes y el cambio en el valor relativo de los alimentos para el ganado han reemplazado los sistemas pastoriles puros, es decir, con dietas 100% de pasto cosechado directamente por el animal, por otros donde se incorpora a la dieta de los animales forrajes conservados como silajes y/o henos y granos de cereales. Incluso la terminación en *feedlot* de los animales ha tenido un importante crecimiento en las últimas décadas y se percibe tanto en la región pampeana como en la patagónica.

En la Argentina el incremento en el valor de la carne ha permitido que la actividad ganadera bovina recupere competitividad respecto de las actividades agrícolas, frenando en gran medida el proceso de traspaso de tierras ganaderas a la agricultura. Esto es muy importante en un país como la Argentina donde el 56% de las existencias se concentra en la región pampeana, principal zona agrícola del país. También el incremento del valor de la carne vacuna permitió mejorar la competitividad de las otras carnes, tan importantes estratégicamente para la economía del país, como lo es el caso de la carne porcina, la aviar y, en menor medida, la ovina. Argentina, a pesar de ser un país importante en la producción de cereales y de oleaginosas, tiene la paradoja de que no es autosuficiente en carne porcina y debe recurrir a la importación para satisfacer el consumo interno. El mayor freno que históricamente tuvo la producción porcina fue el bajo valor que tenía la carne vacuna en el mercado interno. Actualmente existe un proceso de inversión importante en el sector porcino y el consumo de la población está aumentando (MAGYP, 2011). Idéntica situación se da con la producción

de carne aviar aunque esta, desde hace más de una década, muestra un crecimiento sostenido reflejado no solo en el incremento del consumo per cápita, sino también en los volúmenes que se exportan. Si bien la carne ovina no tiene gran incidencia en el consumo per cápita del total de carnes, está teniendo un crecimiento también a causa del mayor valor que se paga por el cordero y el borrego. En importantes regiones ovinas de la Argentina actualmente la rentabilidad del sector pasa más por la producción de carne que por la producción de lana.

El incremento del valor de la carne vacuna a nivel del productor es fundamental para estimular la actividad, pero es el alto precio del ternero el que realmente induce su crecimiento. Una alta relación de precio ternero/novillo es indispensable para aumentar la producción de carne ya que será precisamente una mayor zafra de terneros la que permitirá crecer en volumen.

En los sistemas pastoriles el productor tiene flexibilidad como para producir terneros para su venta o mantener parte de estos (según las características productivas del establecimiento) para su cría y engorde, vender los animales recriados y terminados para faena. La decisión pasa por la relación de precios que exista entre el ternero y el novillo terminado. Producir un kilo de carne en un ternero es más costoso que producir un kilo de carne en un novillo, entonces la producción de terneros es comercialmente atrayente solo cuando el precio que se recibe lo justifica. Este hecho quedó claramente evidenciado en 2008, cuando a pesar de ser alto el valor de la carne, la actividad estaba en franco retroceso respecto de la agricultura. Fue un año crítico para la cría porque el ternero tenía un precio inferior al novillo lo que hizo que los productores optasen por reducir su *stock* de vientres para poder, en la misma superficie, recriar el total o parte de su propia producción. En 2015 la situación se revirtió por el alto precio que tiene el ternero, en muchos casos entre un 15 y un 20% superior al del novillo. Esto estimuló la actividad de cría, reflejada en la disminución de la faena de hembras y en una alta tasa de retención de terneras con destino a futuros vientres. Otro impacto positivo colateral que genera el alto valor del ternero reside en el aumento del peso de faena. Esto ocurre por la necesidad que tienen los invernadores (incluidos los *feedloteros*) de prolongar sus períodos de engorde y aumentar el número de kilos que incorporan a cada animal en la cría y el engorde para amortizar el alto precio que debió pagarse por el ternero.

En cuanto a la producción ovina, la demanda internacional de lana durante la segunda mitad del siglo XIX marcó un incremento en la producción de tejidos, debido a que Inglaterra revolucionó su industria textil. El mercado internacional comenzaba a abrirse a la importación de productos laneros provenientes de la Argentina, Australia y Sudáfrica, ya que los productores tradicionales dedicados a la cría de ovejas habían comenzado a orientarse hacia

nuevos rubros y la oferta de lana existente no lograba satisfacer la demanda creciente de la industria europea. Es así como se inició un proceso pionero, por parte de algunos estancieros que importaron de Europa animales raza merino para ser cruzados con ovejas que ya existían en el río de La Plata. En este contexto, en la región rioplatense comenzó a producirse y a exportarse lana, primero hacia los Estados Unidos y Gran Bretaña, y luego al continente europeo (Sábato, 1989). La economía lanera de la provincia de Buenos Aires fue el punto de partida hacia un modelo económico agroexportador. La lana de esta región ocupó el primer lugar entre las exportaciones, asegurando al país una inserción plena en un mercado mundial gobernado por las leyes de intercambio y la cría de ovejas se convirtió en la actividad productiva más importante durante este período. Sin embargo, la nueva actividad ganadera ovina debía enfrentar diversos problemas. Si bien los rebaños se multiplicaban con rapidez, la mayor parte de ellos estaba constituida por ovejas sin mestizar, de tipo muy primitivo, cuya lana era sistemáticamente rechazada por los compradores internacionales, quienes exigían mejor calidad. A los problemas de la escasez de recursos humanos y de la falta de mecanismos adecuados para atender las diversas necesidades de la producción, se sumaban los relacionados a la comercialización de los productos laneros, producidos por los bloqueos al puerto de Buenos Aires y por las luchas políticas internas.

La ganadería ovina alcanzó las catorce millones de cabezas. El mestizaje avanzó con rapidez en la provincia de Buenos Aires, para entonces la lana se había convertido en el principal producto de exportación del país (Sábato, 1989). La actividad lanera generaba grandes beneficios, por lo tanto, atraía capitales; por una parte, fluían hacia el sector ganadero inversiones privadas, provenientes tanto de estancieros, como de productores ajenos a este que se sentían atraídos por las ganancias que parecía ofrecer el ganado ovino. Por otra parte, el Estado provincial comenzó a canalizar fondos e invirtió en mejoras en diferentes sectores como caminos, ferrocarriles, se combatió a los pueblos originarios, se impulsó la construcción de pueblos y fortines, se otorgó asistencia legal y financiera a los estancieros para promover la importación de ganado de raza. Más adelante, los estancieros comenzaron a organizarse sectorialmente actuando como grupo de presión en diversas ocasiones y, finalmente, se conforma el núcleo inicial de la Sociedad Rural, que dictó el Código Rural, el cual contribuyó decisivamente al ordenamiento de la industria ganadera ovina. Durante la segunda mitad del siglo XIX, Francia fue el principal importador de la lana proveniente de la Argentina. Sin embargo, Sábato (1989), explica que Bélgica se convierte en el principal comprador de lanas argentinas y para 1881, el 86,8% de la lana importada por ese país provenía del río de La Plata. Buenos Aires se convirtió en un centro para el lavado, el cardado y el peinado de lanas que luego se exportaban a otras regiones manufactureras. Los belgas habían desarrollado un método

mecánico para limpiar el producto argentino de abrojos, y esta técnica había resultado una ventaja comparativa inicial importante sobre las firmas inglesas y francesas que hacían esa tarea a mano e incrementaba los costos (Sábato, 1989). La industria lanera recibió su mayor impulso debido a la introducción de innovaciones técnicas y tecnológicas en el proceso de hilatura de la lana, acompañado con el crecimiento y consolidación de un mercado nacional, conjuntamente con el escenario internacional de exportaciones de hilos y textiles. En este mismo período se inicia una tendencia a las compras directas por parte de las firmas manufactureras internacionales, el papel que hasta entonces habían tenido ciertos puertos europeos en la comercialización del producto lanero fue decreciendo. Es así como la Argentina se convirtió en el principal proveedor unitario a lo largo del siglo XIX. Para 1885, las lanas de Buenos Aires cubrían el 40,5% del total de la importación francesa de este producto (Sábato, 1989). A lo largo del siglo XX ocurrieron diferentes acontecimientos en el ámbito nacional e internacional que explican, en buena medida, la evolución histórica de la ganadería ovina en la República Argentina. La lana fue un producto de alto valor en los mercados, sin embargo otras fibras textiles, en especial las sintéticas, comenzaron a desplazar a las fibras naturales hacia otro segmento del mercado internacional. En la Argentina, la mecanización agrícola, junto con el crecimiento de la ganadería bovina en la región pampeana, comenzó a desplazar al ovino hacia nuevas zonas, como la región patagónica. Otra causa que afectó la productividad de los establecimientos y, consecuentemente, sus resultados, fue la disminución de la capacidad receptiva de sus campos. Por otra parte, la ausencia de políticas públicas activas para encausar el desarrollo agropecuario, sumada a las escasas investigaciones y tecnologías disponibles, propició el inicio de un proceso de desertificación con pérdida de suelos. A fines de la década del sesenta, se produjeron dos fenómenos externos que, sumados a los anteriormente nombrados, fueron decisivos en la evolución de la ganadería ovina del siglo XX, principalmente la fuerte caída de los precios internacionales de la lana, asociada con la política restrictiva de países europeos a productos provenientes de naciones con fiebre aftosa. Posteriormente, cayó el sistema de precios sostenido de la lana instrumentado por Australia, lo que inició un fuerte descenso de los valores que se prolongaría por varios años. Además, la situación económica en declive de Rusia y China, principales compradores de lanas argentinas durante la década de los noventa, afectó sensiblemente el mercado internacional y, como consecuencia, a un tomador de precios como el producto argentino. Es así como durante la década de los noventa por efecto de la liberación del tipo de cambio, el endeudamiento comenzó a disminuir, los campos a repoblarse de ovinos y la infraestructura a recomponerse, esto fue un lento proceso de recuperación ayudado por una economía internacional estable.

Sin embargo, entre los años 2000 y 2010 el clima y los volcanes atentaron contra la economía ovina de la Patagonia. La cantidad de cabezas de ganado ovino en Chubut ha disminuido notablemente, pero aun así esta es la provincia con mayor cantidad de existencias ovinas del país.

La producción agropecuaria no finaliza en los sistemas de bovinos y ovinos, y las producciones basadas en otras especies animales serán tratadas más adelante, aunque mencionaremos aquí algunas opciones.

La producción caprina se encuentra en la Argentina en las planicies y las montañas de las zonas rurales áridas y semiáridas del noroeste, centro-este y sudoeste que tienen una vegetación xerófila (arborescente) y marginal para la producción ganadera bovina y ovina. Los productores tienen escasos recursos económicos y técnicos y practican una agricultura de subsistencia. Los pequeños chacareros tienen cabras y habitualmente sus esposas atienden a los animales, mientras que los hombres trabajan como obreros temporales en otras zonas. Los pocos establecimientos comerciales que se instalaron recientemente en la provincia de Buenos Aires tienen reproductores importados de Nueva Zelanda. Los establecimientos no especializados se encuentran en la zona de secano mientras que los de cría y los tambos, en la zona irrigada. En las sierras, con la producción estacional de leche, se fabrican quesos especiales. Predomina el ecotipo nativo criolla, aunque recientemente se han introducido algunos animales de las razas anglo nubian y saanen.

Algunos autores sostienen que el origen de las cabras nativas es la raza celtibérica blanca (originaria de España), aunque algunos hallazgos recientes sobre las razas españolas indican que podría ser el producto de tres razas primarias: la oriental (del tipo anglo nubian), la alpina (del tipo togenburg y saanen) y la prisca (del tipo celtibérica).

Las cabras nativas no tienen una raza definida, sino un ecotipo. Son el resultado de un proceso de selección natural y no de una realizada por el hombre. Una práctica habitual entre 1960 y 1990 era la cruce de animales nativos con razas exóticas. A partir de 1970 se incorporaron animales de la raza anglo nubians (doble propósito) y saanen (productora de leche). Entre 1995 y 1996, se importaron algunas cabras de las razas togenburg y pardo alpina desde Nueva Zelanda, pero aún no han ganado popularidad.

Inicialmente, los machos reproductores se seleccionaban del mismo plantel o de un plantel vecino. A partir de 1980, las autoridades nacionales y las instituciones no gubernamentales alentaron el uso de reproductores de zonas alejadas o de razas exóticas. No es usual el movimiento de animales en pie entre zonas alejadas, porque los sistemas son muy cerrados. Los machos se intercambian con los del vecino, o se obtienen a través de un programa coordinado por una entidad oficial o fundación. Los problemas sanitarios incluyen parasitosis, bocio, enfermedades causadas por deficiencias nutricionales, coccidiosis, pietín y piojos. Se identificaron algunos



problemas de consanguinidad porque el sistema es muy cerrado. Se usan tres o cuatro machos por cada cien hembras.

Durante la noche, las cabras se encierran en corrales cercados por ramas, barro o piedras. Durante el día, se las saca para pastorear o ramonear. Los animales jóvenes (cabritos) se mantienen en corrales separados hasta el momento del destete. En algunos casos, durante la noche se colocan en el mismo corral que la madre, o se los lleva en un horario previamente establecido, para que se alimenten.

Los datos sobre la producción equina del país fueron extraídos del trabajo de Cipollone (2012). Según este autor, antes de que fuera domesticado, el caballo era apreciado por su carne. Hoy, esa misma carne genera divisas por más de 50 millones de dólares anuales. Si bien el mercado interno no es importante, el país es uno de los mayores exportadores mundiales en este rubro (Catelli, 2006). El consumo del caballo en la Argentina data de la época colonial, con la fundación de las distintas ciudades y la llegada de los españoles, acompañados por los caballos, estos fueron una herramienta fundamental en la conquista. Con la expansión de las manadas en toda la región, los animales eran capturados ya sea para el consumo de su carne por las tribus aborígenes, como así también la exportación de cueros y crines, la utilización de grasa para la fabricación de jabones y aceites para iluminación. En la actualidad, la carne es considerada todavía como un recurso óptimo en cuanto a su aporte de hierro y su gran digestibilidad, es tierna y no se modifica con la edad de la faena, el sexo, la raza, o la alimentación. Su gusto es dulzón, por su alto contenido de glucógeno. Comparada con el resto de las carnes de abasto, tiene la ventaja del menor precio en algunos mercados (Catelli, 2000). La producción de carne de caballo y otros productos derivados se ha conocido masivamente a partir de la Ley 24.525, denominada «Promoción y fomento de la producción de carne equina para consumo», sancionada y promulgada en agosto de 1995, en su Artículo 1º dice: «Declárase de interés nacional y prioritario la promoción, fomento y desarrollo de la producción, comercialización e industrialización de ganado, carne equina, productos y subproductos de la especie y de toda otra actividad directa o indirecta vinculada con la misma». No obstante, hoy en día, la faena del caballo es poco conocida por la población, y su consumo interno se encuentra limitado. Según datos, la faena nacional equina es, en promedio, de 210 mil cabezas al año, lo que corresponde a una producción aproximada de 45 mil toneladas limpias faenadas anuales. La industria exporta por más de 50 millones de dólares anuales (MAGYP, 2010). Esto en sí mismo justifica la inversión en producción de caballos para carne, en ciertas regiones del país y bajo un manejo y control especiales, pues el mercado internacional actual demanda mayor cantidad de carne de caballo que la faenada en la actualidad (Catelli y otros, 2006). La producción nacional de carne es aceptable y de buena calidad, a pesar

de no realizar ningún manejo específico, dado que no existen antecedentes concretos de invernaderos de caballos. Pese a que las características de conformación son heredables, en nuestro país la faena se abastece de animales de descarte, lesionados o viejos, los cuales son buscados y seleccionados por los mismos frigoríficos. En pocos países, se ha desarrollado la cría de razas equinas aptas para faena, aunque se ha demostrado que no hay diferencias importantes entre las distintas razas. Todas son aptas para la producción de carne (Torres Mignaqui, 2003). El objetivo para obtener una producción rentable es, sin dudas, la cría y engorde de animales jóvenes, lo cual confiere otras características a la carne ya que es más magra, de color blanco y olor menos fuerte, y a su vez mejora su cotización en los países europeos donde su demanda es estable (Cipollone, 2012).

La cría de guanacos es un proyecto productivo patagónico. El guanaco es una especie del grupo de los camélidos que habita el extremo sur del continente. Antigüamente sumaban más de siete millones de ejemplares distribuidos en toda América del Sur. Hoy en día se cuentan aproximadamente 600 000 cabezas, el 95 % de las cuales se hallan en la Patagonia.

En este hábitat reducido y habiendo sido diezmados por la introducción de especies exóticas, como la oveja, por la disminución de las pasturas adecuadas y por la introducción de enfermedades antaño desconocidas, los guanacos se han constituido hoy en día en una de las alternativas más prometedoras para la economía de la región.

Fueron animales casi sagrados para los aborígenes de la zona, que sacaban de ellos alimento y abrigo. Muchas veces la distribución de las antiguas tribus de tehuelches, onas y yámanas estaba relacionada directamente con los lugares de distribución de los guanacos. Y esta convivencia estaba regida por leyes no escritas pero que siempre se respetaron, como por ejemplo no matar a las hembras ni a las crías, solo sacrificar un número reducido de machos adultos por temporada.

La llegada del hombre blanco, el alambrado de los campos y la explotación extensiva con especies como la ovina, rompieron ese delicado equilibrio y el resultado fue una disminución drástica en el número de guanacos, que llegó a su piso a principios del siglo xx.

Los guanacos están emparentados con la llama, la vicuña y la alpaca. Del mismo modo que estos animales, tienen un pelaje muy valorado. Es similar a la lana, corto y fino, de color marrón claro, con matices. No hay grandes diferencias entre machos y hembras, llegan a medir entre 1,20 y 1,70 metros.

Una característica importante es la forma de sus pezuñas, que apoyan sobre unas almohadillas elásticas. Esto además de darle una gran velocidad en la carrera y la capacidad para transitar terrenos escabrosos, impide que dañe los suelos ya que al andar no levantan la capa superficial que protege de la erosión.

Desde 1997 se realiza la cría de guanacos en situación de semicautiverio, lo que permite la obtención de fibra y productos artesanales de lana hilada. Los animales se adaptan fácilmente a la presencia del hombre sin violencia, puede realizarse la crianza con lactancia artificial, con bajos índices de mortalidad y no se presentan problemas frente a la esquila.

La lana del guanaco se considera una fibra preciosa por su notable suavidad y su baja densidad, lo que la hace fresca en verano y abrigada en invierno. A esto debe añadirse el valor agregado de provenir de una zona considerada como reserva ecológica, la Patagonia.

La cría del ñandú se basa en las posibilidades múltiples de comercialización de sus productos. Tiene carnes rojas y sabrosas, de bajo tenor graso y calórico y con alto contenido de proteínas y ácidos grasos poliinsaturados. Esto les brinda un potencial competitivo muy alto frente a las carnes tradicionales. Un ñandú de un año rinde alrededor de 9,5 kg de carne, es decir 40% de su peso vivo.

Su cuero posee un diseño con características distintivas, además de durabilidad y flexibilidad. Sirve para elaborar numerosos productos de marroquinería, tales como camperas, botas, zapatos, carteras, billeteras, monederos, cintos, etcétera. De un adulto se obtienen aproximadamente seis pies cuadrados de cuero.

El aceite que se extrae de él puede tener un uso muy variable, con fines cosméticos, medicinales y nutricionales. A partir de la grasa de un individuo adulto, se extraen hasta cinco litros de aceite de calidad.

Las plumas pueden ser usadas para la confección de vestimentas y plumeros. De un adulto pueden obtenerse alrededor de 350 gramos en total, pudiéndose fabricar hasta ocho plumeros. Los huevos infértiles son vaciados y utilizados para elaborar diversos adornos y artesanías. En una primera instancia, la mayor rentabilidad está dada por la venta de animales para conformar planteles de nuevos establecimientos.

Debe tenerse presente que los países vecinos tienen poblaciones silvestres de ñandúes y que algunos de ellos han comenzado la cría comercial. Actualmente, la Argentina tiene el basamento y la potencialidad para convertirse en pocos años en un importante productor de ñandúes y sus subproductos en el Cono Sur de América.

Según Mereb (1997), la cría de ciervos registra abundantes antecedentes a nivel mundial, donde sobresale Nueva Zelanda como el principal país productor y exportador de productos de esta especie. En 2000 contó con un total de 2260000 ciervos en cautiverio en 1920 criaderos, y se exportaron alrededor de 450 toneladas de *velvet* y 26000 toneladas de carne para 1999, a lo que se suman 500 toneladas destinadas al consumo interno. Esto es destacable, dado que cuando surgió tal actividad hace algo más de dos décadas, los neozelandeses no consumían esta carne y la demanda fue creándose

gradualmente, mientras basaban el desarrollo productivo en la exportación hacia países con tradición consumidora.

La cría de ciervos con fines ganaderos también se practica en otros países como Australia (100 000 ciervos); China (300 000); Estados Unidos (100 000); Reino Unido (50 000); Francia (30 000); Alemania (70 000); Canadá (58 000); Corea (143 000) y Rusia (400 000 ciervos colorados, 400 000 sika y tres millones de reindeer). Son muchas las especies de ciervos susceptibles de ser criadas en cautiverio, entre las cuales se destacan el ciervo colorado, c. dama, c. axis, c. sika y elk, entre los más difundidos a nivel mundial.

El mercado tradicional para la carne de ciervo coincide con aquellas regiones que poseen poblaciones silvestres de distintas especies de cérvidos y está representado fundamentalmente por los países europeos, dentro de los cuales se destaca ampliamente Alemania, además de Rusia, China y Japón. En la mayoría de estos, la demanda supera la producción local, por lo que necesitan importar. Existen también mercados nuevos en expansión como Australia, Suecia, Singapur, Estados Unidos y Canadá.

El consumo tradicional de esta carne se caracterizó por estar abastecido por la caza, pero paulatinamente ingresó al mercado carne proveniente de criaderos, con características especiales (muy tierna y sin olor salvaje, más fácil de preparar y disponible todo el año), lo que sumado a una adecuada promoción, determinó una mejor aceptación y el aumento del consumo y se abrieron nuevos mercados.

Esto mismo podría extrapolarse a otros países actualmente no consumidores, como la Argentina y otros de América del sur, favorecido por nuevas costumbres alimentarias, tendientes al menor consumo de grasas y hacia productos orgánicos.

En nuestro país esta novedosa alternativa de producción surgió en 1988 en la provincia de La Pampa, difundiéndose luego a otras como Neuquén, Buenos Aires, San Luis, Entre Ríos, Mendoza y Río Negro. Actualmente existen 26 criaderos con aproximadamente 20 000 ciervos en cautiverio, entre colorado y dama. Si bien también existe en la Argentina una reducida población silvestre de ciervo axis, aún no se han incorporado a la actividad productiva.

En 1996 la carne de *cervus elaphus*, *dama* y *axis* –proveniente de criadero–, fue incorporada a la Ley Federal de Carnes y con ello a la categoría de ganado, lo que permitió cumplimentar los protocolos para exportación a la Comunidad Europea, al mercado asiático y al Mercosur.

A las producciones mencionadas podemos agregar la cría de caracoles, chinchillas, codornices, conejos, gusanos de seda, lombrices, nutrias, patos, ranas y reptiles, entre otras.

## Lista de referencias bibliográficas

- Acosta F. A. y Calvi, M. (2003). *Gestión de la empresa ganadera*. Documento del Plan de capacitación 2003 del Proyecto Ganadero de Corrientes. Centro Regional INTA Corrientes. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/empresa\\_agropecuaria/empresa\\_agropecuaria/62-gestion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/empresa_agropecuaria/empresa_agropecuaria/62-gestion.pdf)
- Bavera, G. A. (2007). *Origen y evolución de la producción bovina en la República Argentina*. Documento para cursos de producción bovina de carne. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/01-origen\\_y\\_evolucion\\_de\\_%20la\\_produccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/01-origen_y_evolucion_de_%20la_produccion.pdf)
- Brockington, R. M. (1987). Actualización en sistemas de producción. En *Revista Argentina de Producción Animal* 7(4), 411-426.
- Callaci, C. (1997). *La empresa familiar*. Recuperado de [http://rafaela.inta.gov.ar/cambiorural/empresa\\_familiarCR.htm](http://rafaela.inta.gov.ar/cambiorural/empresa_familiarCR.htm)
- Catelli, J. L. (2000). El caballo como productor de carne. En *Veterinaria Argentina* 17(167), 514-516.
- Catelli, J. L. (2006). El mercado de la carne de caballo. En *InfoVet*, 64. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_equinos/produccion\\_carne\\_equina/53-produccion\\_carne\\_caballo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/produccion_carne_equina/53-produccion_carne_caballo.pdf)
- Catelli, J. L., Caviglia, J. F., Tassara, M. L. y Giménez, R. (2006). Producción de equinos para carne. En *Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los alimentos*, 24. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/produccion-de-equinos-para-carne.pdf>
- Cipollone, E. (2012). *Factibilidad productiva y económica de producción equina para carne*. Trabajo final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/factibilidad-productiva-economica-produccion.pdf>
- Leuret, C. (2015). Les systèmes d'élevage de la région de Río Negro (Argentine), changements de pratiques et de stratégies suite au déplacement de la barrière sanitaire contre la fièvre aphteuse. Tesis de grado. ISTOM, Cergy.
- MAGyP (2010). Anuario. Equinos. Recuperado de <http://www.minagri.gob.ar/site/ganaderia/anuario/pdf2010/11%20EQUINO%20web%20399-454.pdf>
- MAGyP (2011). Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Distribución de la superficie de los cultivos (girasol, maíz, soja y sorgo) en el período (1990-2010). Recuperado de <http://www.siaa.gov.ar>
- MAGyP (2011). Monitoreo y estudio de cadenas de valor ONCCA. Informe de la cadena porcina. Recuperado de <https://serviciosucesci.magy.p.gob.ar/documentos/Informe-Cadena-Porcina.pdf>
- Mereb, G. (1997). Asesoramiento de criaderos y cotos de caza. Número Centenario *Revista de Medicina Veterinaria*, 106-109.
- Pordomingo, A. J. (2002). Efectos ambientales de la intensificación ganadera. En *IDIA XXI*, 13(2), 208-211.

- Rearte, D. (2007). Situación de la ganadería argentina en el contexto mundial. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/48-ProdCarneArg\\_esp.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/48-ProdCarneArg_esp.pdf)
- Rearte D. (2011). Situación actual y prospectiva de la ganadería argentina, un enfoque regional. En *Archivos de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal* 19(3-4), 46-49.
- Rosnay de, J. (1977). *El Macroscopio: por una visión global*. España: Editorial AC.
- Sabatini, J.A. (2011). *La ganadería vacuna en Argentina*. Monografía. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos93/ganaderia-vacuna-argentina-revision/ganaderia-vacuna-argentina-revision.shtml>
- Sábato, H. (1989). *Capitalismo y ganadería en Buenos Aires: La fiebre del lanar, 1850-1890*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Torres Mignaqué, E. (2003). Producción de equinos para carne en la meseta patagónica. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_equinos/cursos\\_equinos\\_I/07-prod\\_carne\\_equina\\_patagonica.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/cursos_equinos_I/07-prod_carne_equina_patagonica.pdf)

## **Zootecnia, sistemas de producción y producciones pecuarias**

Genaro E. Grazia

### **Resumen**

En este capítulo se abordarán la definición de zootecnia como ciencia y su relación con otras ciencias, los sistemas de producción de acuerdo a la intensidad o intervención del hombre en su desarrollo, y las explotaciones pecuarias.

### **Definición de zootecnia**

La zootecnia<sup>1</sup> es la ciencia que estudia diversos parámetros para el mejor aprovechamiento de los animales domésticos y silvestres que son útiles al hombre y cuya finalidad es la obtención del máximo rendimiento a partir de la administración adecuada de los recursos bajo criterios de sostenibilidad.

Otra definición posible es que la zootecnia es la ciencia que se ocupa del estudio de la producción de animales, así como de sus derivados (carne, huevo, leche, piel, y otros) a partir de tener en cuenta el bienestar animal; fijándose como objetivo la obtención del óptimo rendimiento de las explotaciones pecuarias.

La producción animal como ciencia tiene relación directa con la nutrición animal, la genética, la sanidad, el manejo, y con ciencias como la economía. Todas están relacionadas y cumplen funciones específicas e inevitables que hacen que cada una sea imprescindible.

### **Sistemas de producción**

La clasificación de los sistemas de producción depende de varios factores que generan muchísimas posibilidades de acuerdo a la importancia de cada uno de ellos, como la dedicación profesional de sus propietarios, la cantidad

---

1 Zoo: animal. Tecnia: técnica/tecnología.

de mano de obra asignada, las inversiones y las mejoras necesarias, el capital de trabajo, los insumos que demande, la ubicación geográfica, los objetivos; y cada uno de estos otorgará la intensidad y la previsibilidad del sistema. La eficiencia de cada explotación se mide en *índices de producción* (IP).

- Sistemas por intensidad: extensivo, semiextensivo, semiintensivo, e intensivo.
- Sistemas por objetivos: simple, doble, triple.
- Sistemas por actividad.

## **Producciones pecuarias**

La producción animal (pecuaria) involucra una serie de explotaciones productivas de muchas especies. Sus productos son utilizados por el hombre para la alimentación, el mejoramiento genético, la vestimenta, los deportes, los *hobbies*, entre otros.

Explotaciones: bovinas, ovinas, equinas, porcinas, caprinas, avícolas, apícolas, silvestres y no tradicionales.

### **Explotaciones bovinas de carne**

Tienen como objetivo la producción de animales para faena. Se destacan las etapas de cría, recría, y engorde, que pueden representar un producto específico de la explotación, así como existen explotaciones de ciclo completo. Además, otras explotaciones producen los animales reproductores responsables del mejoramiento genético de los rodeos.

Las principales razas carniceras son las que siguen.

- Británicas: hereford, shorton, aberdeen angus, gallowey, highland.
- Continentales: simental flecviiek, charolais, limousin, romagnola, piemontesa.
- Índicas: brahman, nelore.
- Sintéticas: bradford, brangus, santa gertrudis.
- Criolla.
- Japonesa: wagyu.

IP: porcentaje de destete, vacas por legua, unidades ganaderas por hectárea, kilogramos producidos de carne por hectárea, entre otros.

### **Explotaciones bovinas de leche**

El objetivo es la obtención de leche para el consumo y su industrialización proveniente de animales seleccionados para este fin. Como subproducto generan animales para faena con los machos y las hembras de descarte. Existen establecimientos que además producen animales reproductores.



Principales razas lecheras: holstein, holando argentino, jersey.

IP: litros producidos por vaca por día, litros producidos por lactancia por vaca, litros de leche producidos por hectárea, intervalo promedio entre partos, entre otros.

### Explotaciones ovinas de lana

Tienen como objetivo principal la obtención de lana y como actividad complementaria la producción de corderos.

Principal raza lanera: merino.

IP: cantidad de cabezas por legua, kilogramos de lana producidos por animal por año, porcentaje de señalada, entre otros.

### Explotaciones ovinas de carne

Producen animales para faena de alta calidad carnicera y como actividad complementaria producen lana de menor calidad.

Principales razas carniceras: hamshire down.

IP: porcentaje de señalada, animales por hectárea por año, producción de kilogramo de cordero por hembra por año, entre otros.

### Explotaciones ovinas de leche

Tiene como objetivo la producción de leche para la industrialización y la obtención de corderos para faena y reproducción.

Principales razas lecheras: manchega, frisona, assaf.

IP: litros de leche por oveja por día, litros de leche por lactancia, porcentaje de señalada, entre otros.

### Explotaciones ovinas de doble y triple propósito

Su objetivo es la producción de leche, carne y lana.

Principales razas doble propósito, rommey marsh, corriedale, border leicester, lincoln. Principales razas triple propósito: texxel, pampinta, criolla.

IP: cantidad de leche por oveja por día, duración de lactancia promedio, producción de lana por hectárea porcentaje de señalada, entre otros.

### Explotaciones ovinas de piel

El objetivo es la obtención de pieles de animales neonatos para indumentaria.

Principal raza peletera: karakul

IP: porcentaje de parición, intervalo entre parto, entre otros.

### Explotaciones caprinas

Tienen como objetivo la obtención de productos varios: leche, pelo y carne. También reproductores.

Principales razas: criolla, angora, anglo nubia, boer.

IP: producción de leche por cabra por día, producción de pelo por animal, producción de kilogramos de chivo por chiva por año, entre otros.

### Explotaciones porcinas

Su objetivo es producir animales para faena y reproductores.

Principales razas: duroc jersey, hamshire, landrace, yorkshire, pietrain.

IP: cantidad de lechones por hembra por año, intervalo entre partos, producción de kilogramos de carne por año por cerda, conversión alimenticia, entre otros.

### Explotaciones equinas

Su objetivo es la producción de animales para distintos fines, deporte, hobbies, trabajo, faena y reproducción.

Principales razas: árabe, criollo, pura sangre, polo.

IP: porcentaje de preñez, porcentaje de destete, entre otros.

### Explotaciones avícolas

Su objetivo es la producción de animales híbridos para la producción de carne (faena) y para la producción de huevos. Además existen explotaciones que producen animales de distintas razas.

IP: conversión alimenticia, porcentaje de postura por año, porcentaje de mortandad, entre otros.

### Explotaciones de animales de granja

Conejos: tiene por objetivo la obtención de pelo y de animales para faena (carne).

Principales razas: angora, neocelandés, gigante de Flandes, californiano.

Patos: producción carne y huevos. Razas: pekín, kaki cambel, mareuco.

Pavos: producción de carne.

Gansos: producción de carne y plumas.

Faisanes: producción de carne y ornamentación.

Codornices: producción de huevos y carne.

Chinchillas: producción de pieles.

IP: porcentaje de postura, intervalo entre partos, porcentaje de nacimientos, conversión alimenticia, entre otros.

## Explotaciones de animales silvestres y no tradicionales

Guanacos: producción de pelo y carne.

Ciervos: producción de carne, cornamentas, animales para trofeos y reproductores.

Ñandú: producción de carne y plumas.

Búfalos: producción de carne y leche.

Peces: producción de carne y reproductores.

Caracoles: producción de carne.

Ranas: producción de carne.

Lombrices: producción de abono orgánico.

IP: producción de pelo por animal por año, producción de carne por unidad de producción.

## Explotación apícola

Producción de miel, jalea real, propóleo, reproductores y servicio de polinización.

IP: kilogramos de miel por colmena por año, cantidad de núcleos producidos, entre otros.

## Glosario

**Especie:** es el conjunto de individuos que preceden de antecesores comunes y que es capaz de reproducirse entre sí y de dar lugar a una descendencia fértil. Por ejemplo, la cruce entre asno y equino equivale a mula, que es estéril ya que es el cruzamiento de dos especies (híbrido). En tanto, la cruce entre árabe y criollo equivale a mestizo, que es fértil ya que son de la misma especie, por lo tanto, es una cruce entre razas.

**Raza:** es una subdivisión de una especie de la biología que se forma a partir de ciertas características que diferencian a sus individuos de otros. Dichas particularidades se transmiten mediante los genes que se heredan. Ejemplo de razas de ovinos: merino, lincoln, hamshire awn.

**Subraza:** son animales que, siendo de la misma raza, son iguales, pero tienen una o dos líneas puras distintas a las de la raza. Normalmente va referida a la actividad productiva. Ejemplo: la raza shorton es productora de carne. Una subraza de esta produce leche.

**Variedad:** es el conjunto de individuos de la misma raza que se diferencia en algunos caracteres morfológicos como consecuencia de diferencias ambientales. Es también llamado ecotipo. Ejemplo: la raza criolla de la cordillera sur tiene distinta estructura que la de la misma zona del noroeste argentino.

**Tipo:** es el estándar que idealizamos de raza. Cuanto más se acerque el animal a este prototipo, más puro se considera.

**Biotipo:** es el que agrupa animales de diferentes razas. Es una característica generalizada del animal. Hay una correlación entre los caracteres morfológicos y productivos. Ejemplo: biotipo carnívor.

**Familia:** es una clasificación que se encuentra entre el orden y el género, agrupa animales que comparten varias características. Es frecuente en animales gregarios, que comparten ambiente, costumbres.

**Hibridación:** es el proceso de cruzar diferentes especies o variedades de organismos para crear un híbrido.

**Híbrido:** es un individuo procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna o más cualidades diferentes. La mayoría de los híbridos obtenidos de especies diferentes nace estéril. La utilidad para el hombre de este tipo de híbridos radica en que son más fuertes, productivos (por la combinación de cualidades ofrecidas de sus padres) y, por tanto, más idóneos que estos en su explotación específica (alimenticia, de transporte, u otra). Genéticamente, los híbridos son organismos heterocigotos por poseer genes para rasgos distintos que pueden ser tanto recesivos, como dominantes, heredados de sus padres. Cuando hay falta de genes dominantes entre sus alelos, se manifiestan en ellos los caracteres recesivos. La formación de híbridos puede ser obtenida artificialmente por dos métodos: hibridación natural, esto es, cuando el híbrido se cruza en ambientes naturales sin intervención humana; e hibridación artificial, cuando el híbrido se logra por un mecanismo (inseminador artificial) o, simplemente, porque en estado de cautiverio el hombre apareara animales. El vigor híbrido o heterosis describe la mayor fortaleza de diferentes características en los mestizos (heterocigotos); la posibilidad de obtener mejores individuos por la combinación de virtudes de sus padres, mediante la exogamia. La heterosis es resultado opuesto al proceso de endogamia, donde se da la homocigosis. Aunque se cree que la heterosis es la acción de muchos genes de pequeño efecto, la depresión homocigótica es por acción de pocos genes de gran efecto. Cuando un híbrido es superior a sus progenitores se habla de vigor híbrido.

**Heredabilidad:** es la proporción de la variación de caracteres biológicos en una población atribuible a la variación genotípica entre individuos. La variación entre individuos puede deberse a factores genéticos y/o ambientales. Los genéticos son transmitidos por los padres y contemplan

características de alta, media y baja heredabilidad. Los ambientales inciden en la capacidad de adaptación de los individuos. Algunas características de alta heredabilidad son tamaño, peso adulto, color, entre otros; de bajo intervalo entre partos, aptitudes reproductivas y productivas para el mejoramiento genético, por ejemplo. La selección es fundamental en el conocimiento de estos valores (genética cuántica) y depende de las especies y razas de cada individuo.

**Selección:** es el acto mediante el cual ciertos individuos en una población son preferidos sobre otros para la producción de la generación siguiente. La selección permite que ciertos animales se reproduzcan más que otros. Como resultado, animales con un genotipo deseado dejarán la mayor descendencia. A medida que la selección es practicada de generación en generación, algunos genes se hacen más frecuentes y otros menos frecuentes en la población.

**Mejoramiento o diferencial de selección:** es la diferencia media entre el promedio de la población base y el promedio de los individuos que son conservados para cría (población seleccionada). En general a mayor diferencial de selección, mayor progreso genético puede esperarse.

## **Lista de referencias bibliográficas**

- Ensminger, M. E. (1979). *Zootecnia General*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Inchausti, D. y Tagle, E. C. (1980). *Bovinotecnia*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Pamio, J. A. (1989). *Introducción a la Producción Animal*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.



## **Eficiencia en las producciones pecuarias**

María Guadalupe Klich

### **Resumen**

Sin pretender hacer un análisis económico detallado de las explotaciones agropecuarias, en este capítulo se mencionarán los factores que pueden condicionar el rendimiento de una empresa y los parámetros que hay que tener en cuenta cuando se calcula la rentabilidad.

### **La eficiencia, una meta**

Para el año 2050 una población mundial más numerosa consumirá dos terceras partes más de proteínas animales que hoy, ejerciendo más presión sobre los recursos naturales del planeta, según indica un informe de la FAO (2011). El aumento de la producción pecuaria en los últimos años se debió principalmente a un aumento del número global de animales en cría. De ahora en más el desafío será aumentar la producción con la misma cantidad de recursos naturales que se utilizan hoy. Esto implica que el aumento de la producción tendrá que realizarse en sistemas pecuarios que conviertan con más eficiencia los recursos naturales en alimentos y cuidando que no produzcan contaminación ni más residuos.

Cuando se presentaron las diferentes alternativas de producción animal se mencionaron los índices de producción utilizados en cada caso. A continuación, se ampliará la metodología para evaluar un establecimiento a partir de sus principales parámetros de producción bovina. Cada productor y asesor productivo debería sistematizar la metodología de cálculo, clasificar los índices y poseer las herramientas de diagnóstico para la evaluación de la eficiencia técnica de un establecimiento pecuario.

Los índices de evaluación técnica de un establecimiento son herramientas útiles para estimar la marcha productiva de un establecimiento a lo largo del tiempo, o comparar la de distintos establecimientos en un mismo momento. Los índices de eficiencia reproductiva son porcentaje de preñez, porcentaje de parición, porcentaje de terneros vivos y porcentaje de destete. Están determinados los motivos por los cuales se disminuye la eficiencia, o se bajan los índices y que las causas puede ser una o varias. Por ejemplo,

- Un bajo porcentaje de preñez puede deberse a la presencia de enfermedades venéreas, la alteración del período de servicio por su estacionamiento brusco, una nutrición inadecuada que ocasione que las vacas después del parto permanezcan en anestro, problemas con los toros o inconvenientes al hacer la detección, o diagnóstico de la preñez.
- Un bajo porcentaje de parición puede estar relacionado a un bajo porcentaje de preñez, pero puede deberse a brucelosis o leptospirosis, o bien a deficiencias en la atención durante la época de parición.
- Un bajo porcentaje de terneros vivos a los siete días puede deberse a pérdidas neonatales de terneros (brucelosis y leptospirosis), a partos distócicos (genética o alimentación), o problemas sanitarios (en los terneros o en la ubres de las madres).
- Un bajo porcentaje de destete puede obtenerse porque los terneros sean afectados por diarrea blanca, neumonía, mancha o gangrena, hipocupremia, o parasitosis gastrointestinales severas.

Los índices de eficiencia física son la producción de carne por año y la carga animal (número de animales por unidad de superficie).

Cuando se habla de animales por unidad de superficie suele no considerarse a cada animal en particular sino, en un sistema de cría, se define al equivalente vaca y su relación con el equivalente oveja, equivalente equino o yeguarizo, etcétera. La unidad vaca o *equivalente vaca* (EV) es el promedio anual de los requerimientos de una vaca de 400 kilogramos de peso, que gesta y cría un ternero hasta el destete a los seis meses de edad con 160 kilogramos de peso, incluido el forraje consumido por el ternero. Equivale a los requerimientos de un novillo de 410 kilogramos de peso que aumenta 500 gramos diarios. Un EV representa en términos de energía 18,54 megacalorías de energía metabolizable. La unidad oveja o *equivalente oveja* (EO) representa el promedio anual de los requerimientos de una oveja de 50 kilogramos de peso que gesta y cría un cordero hasta el destete a los tres meses de edad, incluido el forraje consumido por el cordero y  $1 \text{ EO} = 0,16 \text{ EV}$ . El valor general para los yeguarizos  $1 \text{ EY} = 1,20 \text{ EV}$ .

La carga animal es un indicador que nos permite conocer la relación entre el número total de cabezas y la superficie utilizada de campo, pero además, es necesario conocerla para planificar la utilización de los recursos forrajeros en función de los requerimientos del rodeo. De esta forma, puede organizarse el tipo de pastoreo y regular la producción por hectárea respecto de la producción por cabeza.

En este punto la zona donde se desarrolla la actividad es de vital importancia porque estará relacionada a la oferta forrajera en calidad y volumen. Si tomamos el ejemplo de la zona aledaña a nuestra Escuela de Veterinaria

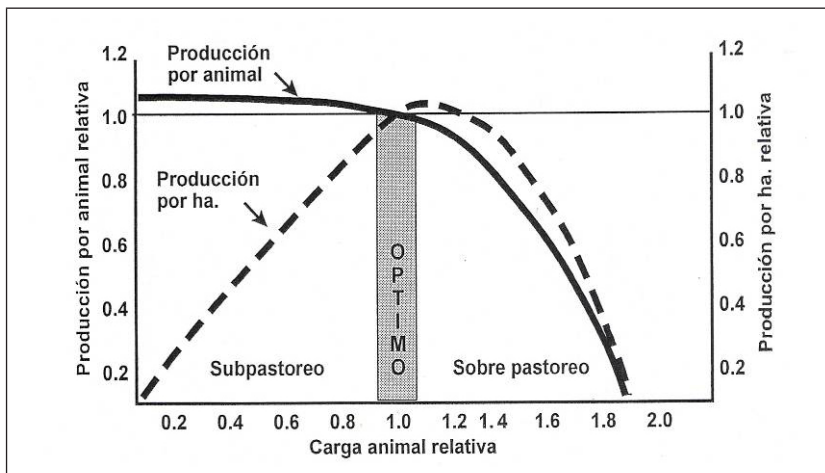


de la UNRN, el tipo de campo es muy variable, desde la meseta a los valles irrigables, por consiguiente, la oferta de pastos comestibles pasará de las gramíneas y las herbáceas espontáneas y las xerófitas, a la mesófitas de los valles no irrigados hasta la cultivadas en las chacras y las explotaciones en los valles irrigados. Esto regula la carga animal (cantidad de animales por unidad de superficie) porque la receptividad (relación de la carga animal con el tiempo de pastoreo) de los campos es diferente. Pueden encontrarse campos que logran mantener 20 o 50 EV por legua (2500 hectáreas) por año al sur del río Negro, un promedio de 120 a 130 EV por legua en la meseta al norte del río Negro hasta 1 o 2 EV por hectárea en las chacras.

Incorporemos ahora el concepto de presión de pastoreo que relaciona la cantidad de animales por unidad de forraje disponible durante un tiempo determinado. Está relacionado a las decisiones que tome el productor en cuanto a la forma de aprovechar un potrero que ofrezca una cantidad de recurso forrajero y que, a su vez, va a ser el resultado de los múltiples factores que pueden afectar el desarrollo de las plantas.

Es la relación entre el peso del pasto, expresado como materia seca, por unidad de área y el número de unidades animales, lo que da el consumo o asignación de pasto en un periodo de tiempo. Generalmente, a menor presión de pastoreo, mayor ganancia individual. Se llama subpastoreo al uso desaprovechado del pasto con muy pocos animales en relación a la oferta forrajera. Al aumentar la carga animal, se baja la ganancia individual aunque se aumente la ganancia por unidad de superficie. Si continúa aumentando la presión de pastoreo se puede llegar al sobrepastoreo, situación que afecta la ganancia individual y deteriora la calidad forrajera (figura 1). Este tema ha sido discutido en el capítulo sobre territorios áridos y semiáridos, dado que el mal manejo o sobrepastoreo de los campos es uno de los mayores motivos del aumento de la desertificación en la Argentina.

**Figura 1.** Curva de Mott, que relaciona presión de pastoreo con producción de pasturas y producción animal por unidad de superficie



Fuente: Adaptación de Mott, 1960.

## Índices de manejo

Hay índices que deben ser calculados si la producción ganadera ha de perdurar en el tiempo. Es inevitable tener bajas en la cantidad de animales por enfermedad, por accidentes o, simplemente, por vejez de las vacas de cría, y es necesario conocer las bajas promedio para establecer el índice de reposición (un porcentaje de terneras que se dejan para futuras madres o el ingreso de vientres nuevos comprados a otro productor).

Hay que tener en cuenta también la relación entre la producción (producción de carne/ha/año) y la carga (carga animal promedio kg/ha) que, expresada en porcentaje, nos permite calcular la eficiencia del *stock*. La eficiencia de *stock* es útil para comparar campos con carga animal y recursos forrajeros similares pero con producciones distintas, o recursos forrajeros diferentes con producciones similares. Como resumen, entonces, los índices permiten hacer un diagnóstico de la eficiencia del manejo, diagramar las decisiones para momentos adecuados y cuantificar parámetros de producción para utilizarlos como valores de referencia.

## Rodeo de cría de bovinos

Un rodeo de cría está compuesto por toros, vacas, vaquillonas y, como productos inmediatos, los terneros. Los toros, como progenitores, constituyen

o una pequeña fracción del rodeo, por lo general tres a siete toros por cada cien vacas, porcentaje que varía en función de las condiciones de producción (tamaño de potreros, topografía, presencia de monte, etcétera). Las vacas son las hembras adultas que ya han tenido cría por lo menos una vez. Ese nombre genérico se acompaña de un calificativo que designa con mayor precisión su estado fisiológico. Vaca preñada es la que gesta un ternero, y vaca vacía, la que no lo hace. Vaca lactando o en lactancia es la que está amamantando a su cría, y vaca seca la que no está criando al ternero y, por lo tanto, no produce leche. Puede estar preñada y lactando (esto es, gestando un ternero mientras amamanta a uno anterior, antes del destete), o bien estar preñada y seca, es decir, que gesta un ternero pero no cría a otro (Carrillo, 1997).

Las vaquillonas son las hembras desde aproximadamente un año de edad (inicio de ciclado) hasta la primera parición, y se las designa como vaquillonas de reposición, si su finalidad es integrar el plantel reproductivo. La definición de vaquillona es diferente cuando ese animal se destina a consumo, en cuyo caso se considera vaquillona hasta aproximadamente los 320-350 kilogramos de peso vivo (peso de la media res = 88-95 kilogramos, rendimiento mínimo = 56%), de manera que integre a partir de entonces la clase de vaca aun cuando no haya tenido cría.

Terneros al pie de la madre o mamones son las crías amamantadas por las vacas. Después de separados de sus madres pasan a ser designados como terneros de destete. Luego se los llama terneros de recria hasta aproximadamente el año de edad, en que pasan a ser novillitos o vaquillonas.

El servicio (apareamiento, entore o monta) consiste en la unión del macho con la hembra, cuyas consecuencias son la fecundación y la preñez. El servicio puede ser natural o por inseminación artificial. En el último caso, el toro no tiene contacto directo con la hembra, sino que sólo provee del semen, extraído de forma artificial por el hombre, y luego tratado, diluido y por lo general conservado (congelado) a los efectos de inseminarlo en el lugar y momento oportunos.

Por su duración, el servicio puede ser continuo o estacionado, es decir, restringido a una época o estación dada. En su forma más primitiva, un rodeo de cría es un conjunto de vacas y toros que producen terneros. Y, de acuerdo al grado de tecnología aplicado (manejo) se tendrá una población bovina (rodeo) integrada por animales productivos e improductivos, sanos y enfermos, con vaquillonas y novillos de todas las edades, con una época de parición rudimentariamente estacionada y bajos porcentajes de preñez y destete. En el servicio continuo vacas y toros permanecen juntos todo el año o gran parte de este, produciéndose la monta y fecundación en cualquier época, lo cual es indicativo de establecimientos en los que se aplican pocos recursos técnicos.

El servicio es restringido o estacionado cuando hembras y toros solo se juntan durante un período o estación prefijados. El servicio estacionado puede extenderse entre tres y seis meses. Sin embargo, para que resulte más eficiente desde el punto de vista del ordenamiento del rodeo y del uso apropiado del forraje, no debe exceder los tres meses.

El entore prolongado es síntoma de mal manejo, y su consecuencia es la ocurrencia de pariciones en épocas no adecuadas, pariciones tempranas, en momentos de escasez forrajera; pariciones tardías, con destete tardío, que trae aparejada la imposibilidad para el vientre de llegar a un buen peso de otoño, requisito clave para que lleve a buen término la nueva gestación. En ambientes con pocas limitaciones, a veces se realiza un servicio doble, esto es, en dos periodos (habitualmente otoño y primavera), por lo general de tres meses cada uno.

El conjunto de operaciones o medidas que se toman para pasar de un servicio continuo o de larga duración (más de tres meses) a un período de corta duración (hasta tres meses) recibe el nombre de estacionamiento del servicio. La preñez o gestación es el estado fisiológico de la hembra desde la fecundación hasta el parto, y en su transcurso se desarrolla, a partir del óvulo fecundado, el embrión y luego el feto. La preñez concluye con el nacimiento del ternero (parto). Por diferentes causas (más frecuentemente como consecuencia de enfermedades) puede interrumpirse la gestación por la muerte del embrión o del feto y su expulsión al exterior. La gestación dura 283 días en las razas vacunas europeas (suele ser algo más corta en animales primerizos), y unos diez días más en las razas índicas o cebuinas.

En un sistema de cría el propósito primario es la obtención de un ternero por vaca y por año (Carrillo, 1997), por lo que el animal debe tener la oportunidad de quedar preñado dentro de los 82 días que siguen al parto (365-283); pero si se tiene en cuenta que a la parición le sigue un anestro normal (período no fértil) de 40-55 días, el animal debe preñarse en solo 40 días. Los ciclos ováricos duran 21 días, aunque la alta sensibilidad del funcionamiento reproductivo a factores diversos y, muy especialmente al aspecto nutricional, puede determinar que ante deficiencias, dichos ciclos se alteren o supriman (anestro), afectándose en consecuencia las posibilidades de concepción y, por ende, los índices reproductivos del rodeo.

La lactancia comienza con el parto; inicialmente los terneros maman el calostro, primera secreción mamaria posparto, rica en anticuerpos y minerales. El calostro se forma durante la gestación por el pasaje selectivo de inmunoglobulinas de la circulación general a la glándula mamaria. A medida que el ternero se desarrolla, la producción de leche va en aumento hasta aproximadamente el tercer mes; a partir de ese máximo, la producción se estabiliza primero y luego tiende a decrecer, al tiempo que la cría complementa su dieta láctea mediante el pastoreo.

La interrupción de la relación directa entre la vaca y su cría recibe el nombre de destete, y es la práctica de manejo que da inicio a la vida independiente del ternero, por lo que debe efectuarse de manera que beneficie a la vaca sin perjudicar la futura evolución del ternero. Como ha mencionado Agnelli en un capítulo anterior, esta es una de las etapas más estresantes del desarrollo del animal.

En resumen, para la planificación de un rodeo de cría, debe definirse entonces una serie de parámetros de producción, metas y procedimientos.

- Estacionamiento del servicio y su duración: entre tres y seis meses
- Porcentaje de toros: con animales de buen valor zootécnico, de alta capacidad de servicio, de buena circunferencia escrotal, libres de venéreas y buen estado nutricional y corporal, puede trabajarse con un porcentaje muy bajo de toros, más cuando se trata de campos limpios y varios potreros chicos
- Porcentaje de vacas viejas a descartar: la vaca adulta permanecerá en el rodeo hasta que el estado de su dentadura defina que pueda gestar y criar un nuevo ternero. Las vacas viejas a descartar se denominan vacas CUT (cría último ternero), no recibe servicio y se retira del rodeo al destete (en el estado en el que está, o engordándola).
- Porcentaje de preñez al tacto: sobre el total de vacas entoradas, a las que se les puede restar solo las que se retiran del servicio y no las que se mueren, por considerárselas pérdidas de producción
- Porcentaje de parición: también se calcula sobre vacas entoradas, a las que se resta las retiradas del servicio y las vendidas con preñez revelada. Los terneros nacidos deben ser contados periódicamente
- Porcentaje de destete: también a partir de las vacas entoradas, se restan además de las dos categorías mencionadas al calcular preñez y parición, las vacas vendidas con ternero al pie.

Otros factores que incidirán en la producción a futuro son la edad y el peso del destete.

Si se desteta unos sesenta días antes del período de heladas, se asegura que la vaca gestante entre al invierno en buen estado; en esa época los terneros tienen una edad promedio de seis meses y deben pesar algo más de 150 kilogramos, si la carga ganadera se corresponde con la calidad de forraje ofrecido (dependerá de la zona y del año).

El destete precoz a los cuatro meses favorece aún más a la vaca, dado que permite a su vez un aumento en la cantidad de vientres y reduce la carga en un diez por ciento aproximadamente.

En caso de anticipar aún más el destete, aproximadamente a los sesenta días, se debe recurrir a un período de apoyo de cualquier pastura con alimento balanceado especial para esa categoría de ternero, técnica que está dando buenos resultados en los campos del oeste pampeano y el norte de Río Negro, y más aún cuando son azotados por una intensa sequía de verano.

La determinación de la oportunidad del destete es una de las herramientas de manejo que tiene a su disposición el criador para afrontar las contingencias ambientales o de otra índole que puedan presentarse anualmente. Es posible realizar el destete de los terneros entre los sesenta y los noventa días de edad y con alrededor de setenta kilogramos de peso vivo, si se dispone de alimento de alta calidad. En algunos casos, se incorpora esta práctica como una herramienta de manejo habitual del planteo productivo y en otros, se contempla como alternativa frente a contingencias adversas (por ejemplo la sequía). Esta práctica comenzó a utilizarse en la zona de los valles del río Negro durante la última sequía.

Según su duración y la edad de los terneros, pueden distinguirse en términos generales los siguientes tipos de destete: tradicional, que es el que se practica cuando el ternero tiene entre seis y ocho meses de edad; puede efectuarse en una única oportunidad para todos los terneros (si se maneja a todos por igual, o bien, si se da un trato diferencial a las crías de cola de parición); o con un segundo momento de destete para los terneros de cola de parición. Anticipado es el que se aplica a terneros de cuatro a cinco meses de edad. Temporario o *enlatado* es el que tiene por objetivo lograr la sincronización de celos en las vacas con cría, y brinda una respuesta favorable si se aplica antes del día cuarenta de posparto. Se efectúa colocando al ternero por 48-72 horas un dispositivo nasal que le impide mamar, en vez de recurrir a la separación física de madre e hijo; se evita así el problema del *aguachamiento* que puede derivar de la separación transitoria de ambos. El precoz se realiza cuando el ternero tiene alrededor de sesenta a noventa días. El hiperprecoz se aplica en terneros de treinta a sesenta días.

Si el rodeo de vacas presenta buen estado general, debe prestarse atención a la disponibilidad y la calidad del forraje. Si la disponibilidad es adecuada pero no su calidad, no es conveniente adelantar el destete, ya que se resentiría la condición de la cría (por su limitación para aprovechar el pastoreo directo), mientras que la vaca, al no tener limitaciones de disponibilidad, aprovechará convenientemente la calidad regular y podrá suministrar algo de leche al ternero, a modo de suplemento de calidad. En el caso de que la disponibilidad de forraje sea pobre pero de buena calidad, se recomienda el adelantamiento del destete para priorizar el pastoreo de los terneros y restringir a las vacas. Con disponibilidad pobre y de mala calidad, el adelantamiento del destete permitirá destinar ese escaso recurso

a las madres, implementándose una solución de contingencia para los terneros. Si el rodeo presenta condición regular o pobre, cualesquiera sean la disponibilidad y la calidad del forraje es recomendable destetar pronto, a efectos de brindar a la vaca la posibilidad de recuperarse, suprimir la producción de leche y concentrar toda la ingesta de nutrientes exclusivamente a la recuperación de peso y estado.

## **Recría**

El crecimiento del animal es un proceso complejo que supone no solo aumento de tamaño, sino también el desarrollo, o cambios en la forma y en la función de las diferentes partes del cuerpo. Un animal aumenta de peso o crece cuando la energía que consume es mayor al calor que disipa. Los cambios en el peso vivo son relativamente sencillos de medir. La alimentación constituye el principal factor de incidencia sobre el crecimiento; cualquier deficiencia en la cantidad o la calidad del alimento provoca retardos cuyos efectos son más graves cuanto más joven es el individuo, por coincidir con el período de crecimiento más activo (parición a doce a quince meses de edad), y su consecuencia será la alteración de la conformación y proporciones finales del ejemplar adulto. Además de comprometer el tamaño de adulto, la subnutrición durante la recría retarda el inicio de la pubertad y, en casos muy severos, puede afectar el ritmo de ganancias de peso con posterioridad a la restricción. Los nutrientes asimilados no se distribuyen uniformemente entre los distintos tejidos, sino que conservan un orden de prioridades. Una deficiencia el primer efecto, se evidencia en la formación de grasa, y en segundo término, sobre la masa muscular, tejidos determinantes del rendimiento en los engordes. La alimentación deficiente alterará escasamente el crecimiento en alto y en largo del animal, y mucho el desarrollo de las porciones posteriores, que corresponden a los cortes con mayor valor comercial. Otros factores que en el animal condicionan la expresión de su potencial para ganar peso son el clima, el tamaño estructural o biotipo, factores sanitarios, el sexo, la castración, la historia nutricional previa (por ejemplo, subalimentación, seguida de crecimiento compensatorio), etcétera.

La longitud de la etapa de recría puede ser considerada de diferentes formas, por la edad del bovino, por una fecha preestablecida, o cuando se llega a un peso vivo determinado a partir del cual el animal está en condiciones de ser sometido a una ración de terminación. Esta definición se adapta en particular a los establecimientos de engorde y para los terneros machos. En los establecimientos de cría donde se efectúa la reposición de vientres con la propia producción, la recría comprende el período que va desde el destete de

la ternera, hasta que se encuentra en condiciones de recibir servicio, sobre todo si se realiza entore precoz a los quince meses de edad (pubertad). En todos los casos, la recría eficiente implica la reducción de la edad de entore o faena, lo cual afecta a la eficiencia global del sistema productivo.

A grandes rasgos, entonces, las modalidades pueden ser:

- Recría a campo, sobre recursos forrajeros de calidad y/o con suplementación
- Recría en corrales, con una ración formulada para generar la estructura corporal (masa muscular) que posibilite la mejor *performance* en la etapa de terminación.

En la recría es recomendable dejar siempre un número de terneras mayor que el necesario para la reposición, y al momento de dar el primer servicio, se efectúa una segunda selección en la cual pueden servirse solo las necesarias para la reposición; o a un número mayor y queda al tacto un lote adicional que se vende con garantía de preñez.

## Invernada

La última etapa en la cadena de producción de carne es la invernada. La invernada puede estar compuesta por una o varias categorías en engorde, a saber, terneros al destete en invernada rápida, terneras no seleccionadas en invernada rápida, vaquillonas no seleccionadas para recibir servicio, vaquillonas y vacas vacías al tacto, vacas perdedoras y CUT, toros descarte, etcétera.

Al igual que en el rodeo de cría, para la planificación de rodeo de invernada, hay que definir metas de producción.

- Duración del engorde: el inicio del engorde en las diferentes categorías que se definen en un ciclo completo está determinado por la planificación del rodeo de la cría. Pero la oferta forrajera y las relaciones insumo-producto son las que le permiten a la empresa decidir sobre las distintas épocas de venta
- Pesos de entrada y salida: los pesos de entrada a los diferentes procesos de engorde también quedan definidos por la planificación del rodeo de la cría. En tanto que a los pesos de salida los definen la duración de la invernada, el aumento diario y, sobre todo, las pretensiones del mercado
- Aumento diario: se determina en función del forraje ofrecido y el tipo de pastoreo que se realice
- Mortandad: en las empresas que conducen adecuadamente un plan sanitario definido técnicamente, puede hablarse de valores inferiores al dos por ciento anual



- Demanda forrajera: la metodología de cálculo es la misma que la descripta al tratarse este tema en la planificación del rodeo de cría
- Oferta forrajera: de la oferta forrajera total de la empresa, las distintas categorías en engorde son destinatarias de los forrajes de mejor calidad y comparte con el rodeo de cría algunos recursos, pero utilizándolos en las etapas de mayor valor alimenticio. De estas determinaciones surge el concepto de ración, que expresa en forma empírica el aprovechamiento del forraje realizado por las distintas categorías de animales. Se insiste en que para una adecuada planificación, han de utilizarse los valores obtenidos en la empresa que se programe. Para calcular la oferta forrajera de la empresa, a partir de la unidad de rotación y de la rotación adoptada, se efectúa la sumatoria de los productos de la superficie con cada cultivo, las raciones por hectárea y por año que produce, y de las superficies con otro tipo de ocupación y sus respectivas raciones (Pamio, 2010).

La producción de carne en la Argentina se basó históricamente en el pastoreo directo de pasturas naturales y cultivadas, suministrando alimentos procesados o concentrados solo por cortos períodos de tiempo, cuando los nutrientes aportados por las pasturas resultan insuficientes para satisfacer los requerimientos de los animales (Rearte, 2007).

## Engorde a corral

El proceso de agriculturización impulsado por el precio de los granos y el incremento de la productividad provoca una alta competencia por el uso de la tierra entre las actividades agrícolas y las ganaderas, de manera que se desplaza a la ganadería a tierras de menor fertilidad. Este desplazamiento induce una mayor utilización de alimentos de alta concentración energética en la etapa de engorde con silaje y/o granos (Porstmann y otros, 2011).

Según el ingeniero agrónomo Pordomingo (2014), la intensificación de la producción ganadera en la Argentina es irreversible, pero toma formas diferentes, según el costo de los factores. El engorde intensivo (*feedlot*) está instalándose como una estrategia de producción de carne en las zonas agrícolas, alentado por la no competencia con la agricultura y por la oportunidad de agregar valor al grano de maíz al transformarlo en carne. Se recomienda la lectura de la publicación de Pordomingo (2013) que describe el manejo, el diseño y la alimentación en los *feedlots*.

La eficiencia de un *feedlot* está evidentemente relacionada con la eficiencia de conversión de comida en carne. Los datos que deben tenerse en cuenta para calcular el rendimiento de esta actividad son varios:

- Peso de entrada
- Precio por cabeza
- Gastos y flete
- Días en el *feedlot* (promedio cabeza y cola)
- Precio hotelería
- Gastos sanidad (por cabeza)
- Kilos consumidos de alimento
- Ganancia diaria de peso
- Conversión MS (alimento a kilos vivos)
- Conversión (kilos alimento «como se compra» a kilos vivos)
- Precio por tonelada alimento «como se compra»
- Kilos ganados (bruto)
- Peso neto de venta
- Precio por kilo vivo venta (por kilo vivo)
- Gastos venta (por kilo vivo)

Con estos datos de entradas y salidas pueden calcularse el valor neto por cabeza y la utilidad por cabeza.

Cuando se comparan los sistemas a campo con los engordes a corral, las ventajas de los sistemas de confinamientos se resumen en:

- menor superficie de tierra,
- menor duración del engorde por mayores ganancias diarias de peso,
- mayor seguridad de producción por independencia de los factores climáticos,
- menor costo financiero por mayor giro del capital hacienda,
- mayor uniformidad y grado de terminación de los animales,
- mejor planificación de las ventas y, por ende, del flujo de caja,
- mayor posibilidad de aprovechar subproductos.

Pero también, pueden enumerarse desventajas como:

- elevada inversión en instalaciones y maquinarias,
- mayor dedicación y capacitación del personal,
- mayor costo por kilo producido,
- mayor vulnerabilidad a la relación compra/venta.

Las ventajas y desventajas relativas dependerán del tamaño del emprendimiento que, generalmente, se divide por categorías.

- *Feedlot*: gran escala, todo el año, altamente profesionalizado.
- Engorde a corral: escala intermedia, nivel tecnológico variable.
- Encierre: engorde casero, baja escala, ocasional, nivel tecnológico medio o bajo.

El carácter del animal y el manejo condicionará la ganancia de peso.

## Lista de referencias bibliográficas

- Carrillo, J. (1987). Índices de eficiencia física del rodeo de cría. Segunda parte. Carga animal. INTA, EEA Balcarce. Información para extensión. *Producción Animal* 2(40), 12.
- Carrillo, J. (1997). *Manejo de un rodeo de cría*. Buenos Aires: Editorial Centro Regional Buenos Aires Sur.
- FAO (2011). *Ganadería mundial: el ganado en la seguridad alimentaria*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/i2373e/i2373e.pdf>.
- Mott, G. O. (1960). Grazing Pressure and the Measurement of Pasture Production. En *Proceedings of the 8<sup>o</sup> International Grassland Congress*. Reading, Reino Unido.
- Pamio J. O. (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- Pordomingo, A. (2003). Gestión ambiental en el *feedlot*. Guía de Buenas Prácticas. INTA.
- Pordomingo, A. (15 de junio de 2010). Jornada Internacional de Producción de Carne. Tandil, Campus Universitario.
- Pordomingo A. (2013). *Feedlot. Alimentación, diseño y manejo*. INTA. Recuperado de: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_feedlot\\_2013.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_feedlot_2013.pdf)
- Rearte, D. (2007). *Producción de carne en Argentina*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/48-ProdCarneArg\\_esp.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/48-ProdCarneArg_esp.pdf)



## Producción de reservas forrajeras

Pedro M. Bondía y Adrián G. Vallejos

### Resumen

La producción ganadera actual requiere de las reservas forrajeras con el objetivo de almacenar forraje en épocas de excesos de producción para complementarla en momentos de déficits que ocurren durante el año. Dentro de las reservas forrajeras más utilizadas en nuestro país encontramos la henificación, el silaje y, en menor medida, el henolaje. Los procesos de conservación del forraje tienen lugar desde que se corta la planta hasta que se forma la reserva. Cuando la reserva forrajera requiere de una deshidratación para su conservación es necesario que esta se haga lo más rápido posible, debido a que una planta que tiene menos del 65% de materia seca (ms) continúa respirando y genera grandes pérdidas de carbohidratos. En el silaje, es diferente debido a que es una reserva ácida, la planta respira hasta que se forma la anaerobiosis. En la henificación necesita una cadena de labores sucesivas que demanda mucha atención en su proceso para lograr una reserva forrajera de calidad entre ellas están el segado, el acondicionado, el rastrillado y la confección del heno, para cada una de estas labores se requiere una máquina específica. En la reserva ácida, donde se corta-pica el forraje y se genera una anaerobiosis, las máquinas que se utilizan para este proceso son picadoras de forraje y carros de transportadores de forraje.

### Introducción

En una explotación agrícola podemos tener diferentes niveles de tecnificación. Por ejemplo, una explotación ganadera de cría extensiva con bajo nivel de tecnificación; o un tambo que tenga las vacas estabuladas, donde el nivel de tecnificación suele ser alto; en cualquiera de estos extremos tenemos herramientas en el campo que no suelen relacionarse con tecnología por estar incluidas en el entorno, pero son tecnificaciones que se adoptaron en el campo para su funcionamiento básico, como por ejemplo un molino para sacar agua.

En la ganadería hay diferentes niveles de tecnificación, por los cuales el animal busca y cosecha su alimento o, mediante alguna máquina, se recoge

el alimento del campo y se lo lleva a un corral o establo. En este capítulo se hará referencia a las maquinarias que se usan para realizar una reserva forrajera que, posteriormente, será administrada a los animales.

## **Las reservas forrajeras**

Las reservas forrajeras tienen como objetivo almacenar forraje en épocas de excesos de producción para complementar la alimentación en los baches de producción que ocurren durante el año. Dentro de las reservas forrajeras más utilizadas en nuestro país encontramos la henificación, el silaje y, en menor medida, el henolaje. Todos estos métodos presentan un grado de deshidratación, a excepción del silaje que puede realizarse sin previa deshidratación en ciertos casos.

Los procesos de conservación del forraje varían según qué tipo de reserva se utilice. Pero todos conllevan un proceso, desde que se corta la planta hasta que se forma la reserva, donde la planta respira y pierde carbohidratos, al tiempo que disminuye su valor nutricional.

El contenido de materia seca del forraje verde ronda entre el 15 y 25%. Cuando la reserva forrajera requiere de una deshidratación para su conservación es necesario que esta se haga lo más rápido posible, debido a que una planta que tiene menos del 65% de materia seca (MS) continúa respirando y genera grandes pérdidas de carbohidratos. En el silaje, que es una reserva ácida, ocurre algo similar, debido que la planta, una vez cortada, respira hasta que se forma la anaerobiosis del silaje y consume carbohidratos.

## **Henificación**

La henificación es la conservación de forraje seco. Su humedad tiene que ser inferior al 20% para lograr una estabilidad en el tiempo del producto. Es el sistema de reserva forrajero más antiguo. En sus principios el forraje era cortado, secado y amontonado en grandes parvas de heno. Posteriormente, las máquinas fueron capaces de generar una recolección y compactación del heno, para que sea más fácil su manejo posterior.

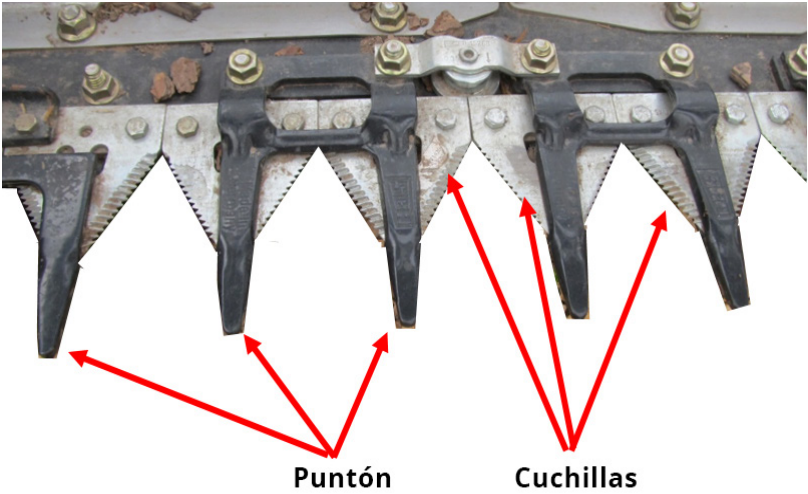
La henificación necesita una cadena de labores sucesivas que demanda mucha atención en su proceso para lograr una reserva forrajera de calidad

## **Segado**

El segado es el corte del forraje que posteriormente se extiende en el suelo en un manto o hilera, para su secado natural.

Las máquinas para segar pueden presentar dos sistemas de corte, llamados de cizalla y por impacto. El corte por cizalla es un corte tipo tijera. Con una cuchilla y una contra cuchilla, y a partir de un movimiento lateral, se genera un punto en el que se encuentran ambos elementos y se produce el corte del material que previamente se interpuso entre ellos (figura 1).

**Figura 1.** Segadora de cizalla



Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de máquinas presenta un corte parejo, no produce desgarro de las plantas y permite que la lesión que se genera en la planta por el corte sea lo menor posible, disminuyendo el riesgo de enfermedades y el tiempo de recupero. Sin embargo, estas máquinas no son las más comunes para realizar reservas forrajeras en nuestro país, debido a que presentan baja capacidad de trabajo, alto mantenimiento, y aumento del costo operativo. Hay varios modelos con este sistema de corte que pueden presentar molinete por encima de la barra de corte y además pueden trabajar con acondicionadores por detrás.

Los cortes por impacto son efectuados con cuchillas que realizan un movimiento rotativo. Pueden ser de eje horizontal como las de mayales, o de eje vertical, como la de hélice, tambor y disco. Estas tienen una velocidad tangencial que va de 60 a 90 m/seg y producen el corte de la planta cuando la cuchilla contra ella. Es el sistema de corte más primitivo, ya que hay escritos de mil años antes de Cristo que hablan de la hoz. Son máquinas sencillas en su funcionamiento, aunque requieren de una buena manutención de los

elementos cortantes, debido a que si no están en buen estado se genera un desgarre de la planta y, a su vez, aumenta el consumo de energía absorbida en el corte.

En este sistema, una cuña que son las cuchillas impactan sobre un material que presenta una consistencia variable entre las diferentes proporciones de sólidos, líquidos y gaseosos, como son los vegetales. Las cuñas que impactan sobre el vegetal generan en un primer momento una presión sobre este y producen una deformación, hasta que colapsa la estructura y se corta, esta deformación está dada por el filo y el ancho de la cuña.

Cuando presenta menor ángulo de filo, la deformación es menor y presenta un corte más parejo, en cambio, si la cuña tiene un ángulo mayor o presenta un borde como cuando las cuchillas se desafilan, la deformación es mayor y requiere de una mayor energía para sobrepasarla hasta lograr el colapso de la estructura y formar el corte. Similares resultados se generan cuando el ancho de la cuchilla es elevado, debido a que tiene mayor rozamiento y deformación de vegetal.

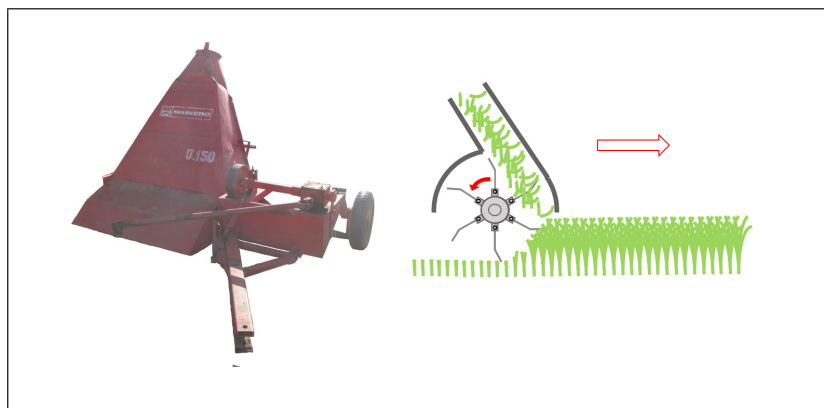
Existen muchos tipos de máquinas que presentan cortes rotativos. Entre las de eje horizontal tenemos la de mayales y entre las de eje vertical encontramos las cortadora hileradora tipo hélice, cortadora hileradora de tambor y cortadora hileradora de disco. Todas presentan cuchillas que cortan por impacto.

La segadora de mayales (figura 2) presenta un eje horizontal que tiene cuchillas denominadas mayales y se encuentran unidas mediante una articulación que gira en el sentido contrario a las ruedas de avance, la velocidad rotacional depende del diámetro del rotor, pero requiere de una velocidad tangencial de alrededor de 30 a 100 m/s. Este tipo de máquina suele usarse para el corte-picado del forraje que es inmediatamente consumido por los animales. Para la producción de heno no son aconsejables debido al picado del forraje que se produce durante el proceso de corte, lo que genera mayores pérdidas, especialmente cuando se realiza una henuficación con leguminosas.

Las segadoras de hélice (figura 3) son muy utilizadas en nuestro país para el uso de las reservas forrajeras. Sin embargo, son máquinas para desmalezar. En su mayoría presentan dos hélices de entre 1,4 y 1,8 metros de diámetro que giran en sentido contrario. Suelen tener cuatro cuchillas y generan un inconveniente cuando se realizan reservas forrajeras por el repicado del forraje, ya que aumentan las pérdidas de MS; además, suelen tener poca capacidad de copiado del terreno y afectan el adecuado corte del forraje. También afectan las zonas de reservas de la planta cuando la altura de corte disminuye. Otra consecuencia que puede traer el bajo copiado del terreno es que puede rozar la cuchilla con el suelo y contaminar de esta manera el forraje con tierra.



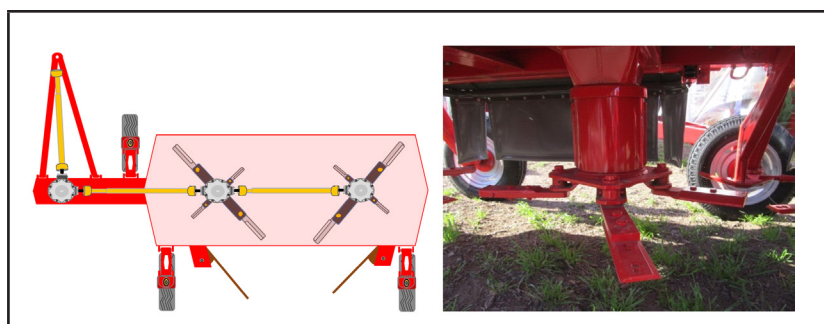
**Figura 2.** Segadora de mayales



Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de máquinas tiene como ventaja una muy buena capacidad de trabajo. Transita por altos volúmenes de forrajes y es de muy bajo mantenimiento. Presentan cuchillas de gran tamaño y peso y producen una mayor demanda de potencia por la fricción que se forma durante el corte entre la cuchilla y el forraje.

**Figura 3.** Segadora de hélice



Fuente: Elaboración propia.

Las segadoras de tambor (figura 4) poseen rotores de ejes verticales cuyo accionamiento viene de la parte superior. El rotor presenta cuchillas pequeñas en su periferia y es apoyado en el suelo por medio de un plato de libre movimiento. Son poco utilizadas en nuestro país. Suelen tener un menor ancho de trabajo que otro tipo de máquinas. Los equipos presentan un número de rotor de a pares, con un mínimo de dos. La calidad de corte es mejor que la de hélice, ya que no presenta repicado, tiene buena capacidad

de copiar el suelo y además presenta la ventaja de que, al no tocar el suelo, no levanta tierra durante el corte y no contamina el forraje. Este diseño de máquinas presenta un tambor por encima de los rotores que limitan el flujo del forraje y disminuyen la capacidad de trabajo en sitios de altos volúmenes de forraje.

**Figura 4.** Segadora de tambores



Fuente: Elaboración propia.

La segadora de disco (figura 5) presenta rotores de ejes verticales cuyo accionamiento ingresa por la base y deja la parte superior libre para el paso del forraje, disminuyendo las ataduras. En la base presentan una caja de engranaje que, en posición de trabajo, se apoya en el suelo y así se evita que las cuchillas lo toquen. Además, posee rotores chicos con dos o tres cuchillas que cortan el forraje. Algunas marcas presentan un talón que levanta el forraje y evita su repicado. Este sistema presenta la ventaja de que se le puede adicionar un acondicionador por detrás del sistema de corte, debido a que la entrega de forraje cortado en forma de alfombra permite que el acondicionador trabaje de manera correcta.

**Figura 5.** Segadora de disco



Fuente: Elaboración propia.

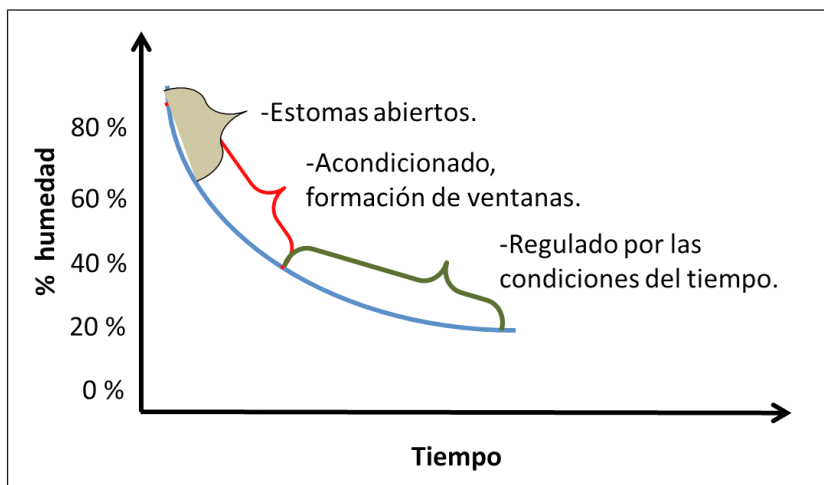
## **Acondicionado**

Cuando se corta el forraje, su fotosíntesis y respiración continúan, la tasa de respiración es más alta que la de la fotosíntesis, por consiguiente, en ese período el forraje gasta más energía que la que recibe por la fotosíntesis. Esto ocurre hasta que la respiración disminuye y cesa cuando llega a valores cercanos al 40 % de humedad.

Para obtener la mejor calidad de forraje, hay que disminuir el tiempo que transcurre desde que la planta es cortada hasta que llegue al cuarenta por ciento de humedad. Las primeras pérdidas de humedad del forraje después de que es cortado se producen por vía estomática. Después de que el forraje empieza a perder turgencia, se cierran los estomas para evitar la pérdida de la humedad. Una vez que esto ocurre la salida de la humedad de la planta se torna más lenta, sin embargo si se le realiza alguna ventana en la epidermis donde la humedad se pueda perder, sería más rápida (figura 6).

Los acondicionadores quiebran y aplastan el forraje para realizar ventanas donde la humedad pueda salir del forraje rápidamente. Dentro de los acondicionadores más comunes podemos encontrar los de rodillos y los de dedos.

**Figura 6.** Secuencia de secado del forraje



Fuente: Adaptada de Jones y Palmer, 1932.

Los acondicionadores de rodillos (figura 7) hacen pasar el forraje por medio de dos rodillos que giran en sentido contrario y son en su mayoría de caucho, aunque los hay de metal y mixtos. Además, pueden ser lisos o acanalados. Actualmente la mayoría de los acondicionadores que se comercializan son de caucho acanalados. El efecto que producen en el forraje depende del diseño del perfil de los rodillos.

La velocidad tangencial de los rodillos debe ser tres a cuatro veces la velocidad de avance de la máquina, de esa manera esta no se atora, incluso con altos volúmenes de forraje, y además lanza el forraje cortado sobre una deflector trasero que es regulable para orientar su explosión y forma una hilera homogénea y suelta.

Los acondicionadores de dedo son similares a las segadoras de mayales y en su mayoría presentan un eje vertical con dedos sin filos. El objetivo es que estos impacten sobre el forraje golpeándolo y raspándolo sin cortarlo. Estos tipos de acondicionadores son recomendados para el uso en gramíneas, debido a que son muy agresivos para el uso en leguminosas (figura 8).

## Rastrillado

El rastrillado tiene como objetivo la remoción, el hilerado y el volteo. Si bien se recomienda el uso de rastrillo, no siempre es necesario. Se aconseja su uso para disminuir el tiempo de secado, mejorar la calidad de forraje y generar hileras de mayor volumen para que las empacadoras tengan mayor

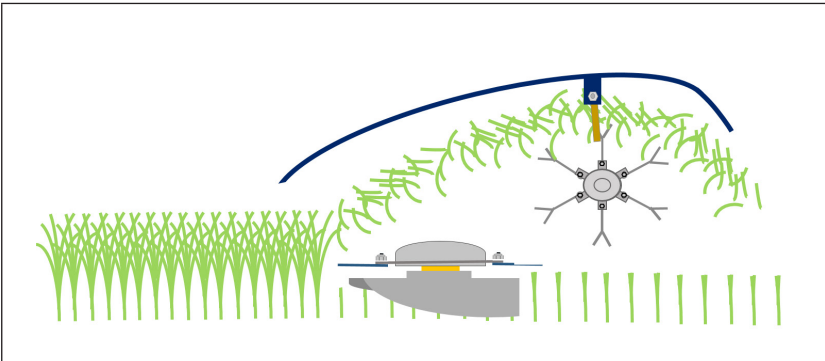
capacidad de trabajo y así producir menores pérdidas de forraje durante su recolección. No obstante, toda máquina que genere un movimiento del forraje produce pérdidas de este.

**Figura 7.** Acondicionador de rodillos montado sobre una segadora de disco



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8.** Acondicionadores de dedos



Fuente: Elaboración propia.

En el momento del rastrillado las hojas del forraje, en especial si es una leguminosa, no tienen que estar extremadamente secas, ya que de esta manera las pérdidas de forraje son muy elevadas, si dicha labor se hace en el momento adecuado, mejora la calidad del heno, debido a que las pérdidas de hojas disminuyen sobre el proceso de confección de la reserva del forraje.

En nuestro país podemos encontrar varios tipos de rastrillo, como los rastrillos de ruedas estelares, los rastrillos giroscópicos y los rastrillos de barras paralelas, entre otros; el primero es el más utilizado. Los rastrillos estelares son de bajo costo, rústicos y sencillos, como desventaja presentan que el material se mueve demasiado y se aumentan las pérdidas.

Los rastrillos giroscópicos tienen la ventaja de juntar menos tierra y de mover menos el material, son menos agresivos, aunque hay que requerir de otro aporte de energía mediante la toma de potencia. Otra de sus desventajas es que tienen que trabajar con el motor a 540 revoluciones por minuto (RPM) de la toma, y eso hace que se acelere innecesariamente, debido a que es una labor de baja demanda de potencia.

El rastrillo de barras paralelas presenta un costo de adquisición intermedio, puede requerir potencia por la toma de potencia (TDP) o puede ser accionado por ruedas motrices. Puede generar altas pérdidas de hojas en leguminosas y una de sus mayores desventajas es su limitada capacidad de trabajo.

La confección del heno tiene como objetivo reducir el volumen del forraje, de manera que sea más fácil su manipulación. Su utilización está destinada a realizar heno o henolaje. La rotoenfardadora es una de las máquinas más comunes, sin embargo podemos encontrar máquinas que realizan fardos y megafardos y, en la actualidad, estas últimas han generado un incremento en su uso.

## **Rotoenfardadora**

Es una máquina que tiene origen en el final de los años 40. El pasto cortado se enrollaba en cilindros de entre 18 a 35 kg. Este método fue el que dio formación a las actuales rotoenfardadoras, que enrollan el forraje mediante rodillos y correas, formando cilindros de 1,5 a 1,8 metros de diámetro y 1,2 a 1,5 metros de ancho. Actualmente encontramos máquinas de rodillos, de correa, mixtas o de barras.

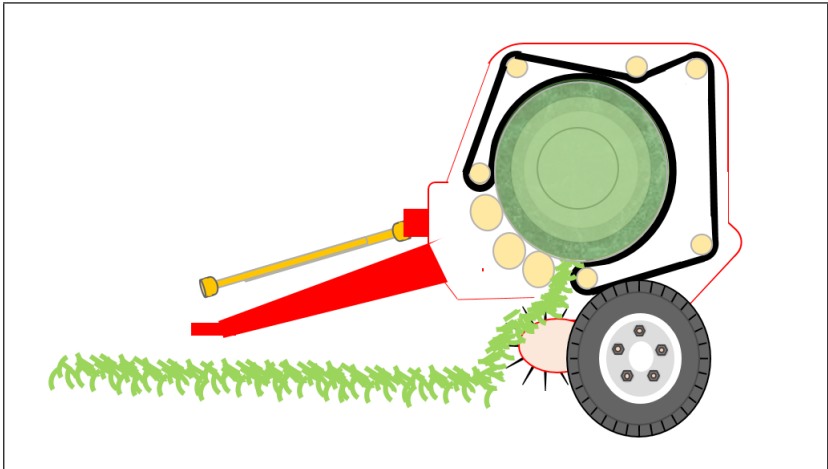
Las máquinas de rodillos generan un núcleo del rollo flojo, disminuyendo su peso, y presenta como ventaja su simplicidad. Las máquinas de lona o mixtas presentan en general el núcleo del rollo compacto y permiten una mejor conservación de su interior, aunque producen un rollo más pesado.

En general las máquinas que se encuentran en el mercado son mixtas, ya que presentan la ventaja, al momento de realizar un henolaje, de que los rodillos aplastan bien las fibras del exterior evitando que al momento del

empaquetado alguna de ellas rompa el nylon. Además, en la actualidad hay muchas máquinas que presentan un triturador ubicado antes del ingreso del forraje a la cámara de compactado, cuya función es disminuir el tamaño de la fibra y lograr su mejor compactación.

Las máquinas de barras son más difíciles de encontrar. Algunas empresas las ofrecen para productores pequeños, debido a que suelen ser más económicas que el resto. Son de núcleo flojo y la compactación está limitada por el rozamiento del forraje sobre la cavidad externa de la cámara.

**Figura 9.** Diagrama de rotoenfardadoras



Fuente: Elaboración propia.

### **Enfardadora**

En su origen los fardos se realizaban poniendo forraje en un cajón de madera donde se lo compactaba en forma manual. Posteriormente aparecieron máquinas estáticas traccionadas por caballos, que eran los que movían un pistón que compactaba el forraje dentro de una cavidad de madera. El forraje era introducido en dicha máquina por medio de una horquilla. En la actualidad se utiliza el mismo principio. El forraje recolectado del campo mediante un recolector pasa luego a una precámara o al pistón directamente, que lo compacta en una cámara abierta. La presión de compactado se origina en el rozamiento de las paredes de dicha cámara sobre un fardo ya establecido anteriormente.

**Figura 10.** Megaenfardadora, vista delantera



Fuente: Elaboración propia.

## **Henolaje**

Es la conservación de un forraje con una humedad de alrededor del 50%. Se sega la planta, se deja orear y se realiza un rollo que luego es empaquetado o embolsado para generar condiciones de anaerobiosis, dejando una condición para que ocurra una fermentación láctica.

Para realizar el henolaje, a diferencia del heno, se requiere de la máquina que empaqueta o que embolsa los rollos. La primera es una máquina que recubre los rollos con una cobertura plástica (*film*) en una mesa de empaque. El proceso se realiza con un rollo por vez. Este sistema permite la apertura de un solo rollo para ser comido sin cambiar las condiciones de los demás. Como desventajas, tiene mayor costo de tiempo y de cobertura que el embolsado.

Cuando se realiza un embolsado, suelen ponerse entre cuatro y seis rollos dentro de una bolsa que es cerrada en sus extremos para generar una anaerobiosis. Sin embargo este sistema no permite la extracción de un solo



rollo sin afectar a los demás que se encuentran dentro de la misma bolsa, debido que una vez abierta la bolsa pierde la anaerobiosis y su conservación.

## Silaje

Es un método de conservación ácida, donde se corta-pica el forraje y posteriormente se prensa y compacta para sacar todo el aire posible y generar una anaerobiosis, con la consiguiente formación de ácido láctico para bajar y conservar el pH. Las máquinas que se utilizan para este proceso son picadoras de forraje, carros transportadores de forraje y embolsadoras o tractores compactadores, según cómo se realice la conservación, si en un ambiente confinado como son las bolsas, o en un ambiente sin confinar como es la realización de silos torta, trinchera, búnker, etcétera.

Las picadoras de forrajes se diferencian entre sí por su sistema de picado y de propulsión. Existen picadoras de rotores, con cuchillas de corte paralelas al eje de rotación; de volante, con cuchillas de corte perpendiculares al eje de rotación; y de mayales, descriptas anteriormente.

El sistema de picado de rotores presenta una contra cuchilla y cilindros alimentadores, que introducen y sostienen el forraje para que sea cortado por las cuchillas. Si la velocidad del cilindro alimentador varía, también lo hace el tamaño de picado del forraje, debido a que la velocidad del rotor picador es constante. Por lo tanto, cuando se aumenta la velocidad de los cilindros alimentadores también lo hace el tamaño de picado, y viceversa.

Las picadoras de volantes presentan las cuchillas en forma perpendicular al eje. La función del volante picador es la de cortar el forraje y expulsarlo, debido a que funciona también como turbina. El forraje es alimentado al volante picador mediante unos rodillos que lo introducen entre las cuchillas y la contra cuchilla. Este sistema presenta menos posibilidades de regulación que un rotor picador y produce un picado más desperejo. Sin embargo es una máquina económica, que se adaptan bien a los pequeños productores. En su mayoría, son de una hilera de trabajo y presentan enganche tres puntos.

Ambos sistemas de picado presentan un alto gasto de energía que depende de varios factores. Entre ellos se cuentan el largo de picado, el afilado de la cuchilla, la distancia de la cuchilla con la contra cuchilla, el ángulo de corte, el contenido de humedad y la fibra del forraje, entre otros.

Las picadoras de forraje suelen expulsar el forraje picado en carros forrajeros o en camiones. Los carros forrajeros pueden tener diferentes métodos de descarga como el volquete, o mediante cadenas de descarga trasera o de descarga lateral. El tipo de descarga del carro forrajero depende de cómo se va a conservar el forraje. Si se va a realizar un silo bolsa, la descarga del

carro puede ser de tipo volquete; si se va a realizar un silo en un ambiente sin confinar son mejores los sistemas a cadena, debido a que generan una entrega uniforme en el silo que es compactado.

**Figura 11.** Picadora de un surco de maíz, con enganche tres puntos para tractor, con volante de picado



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo el volquete se puede utilizar para silos sin confinar entregando el forraje en la base del silo, siendo este emparejado y compactado por un tractor con pala para tal fin, evitando así la contaminación del forraje con tierra.

Después de realizar cualquier reserva forrajera, hay que realizar un buen manejo posterior debido a que se generan las mayores pérdidas de forraje. Hay máquinas que realizan procesos de extracción, movimiento, desmenuzado, transporte y distribución.

Las máquinas que se utilizan para la mezcla y distribución se llaman *mixer*. Son tolvas que presentan algún sistema de mezclado y de vaciado para

su distribución. Dentro de los sistemas de mezclado podemos encontrar los de paletas, sinfines horizontales, mixtos o sinfines verticales. Tienen como objetivo mezclar en forma homogénea los diferentes alimentos que son suministrados en forma precisa.

**Figura 12.** Picadora autopropulsada que presenta un rotor picador.



Fuente: Elaboración propia

### **Lista de referencias bibliográficas**

- Bragachini, M., Cattani, P., Gallardo M. y Peiretti, J. (2008). Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional. INTA-PRECOP II, *Manual técnico N° 6*, p. 237. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Linares P. y Vázquez J. (1996). *Maquinaria de recolección de forrajes*, p. 660. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Sverker, P. (1987). *Mechanics of cutting plant material*, p. 288. Michigan, Estados Unidos: American Society of Agricultural Engineers.



## **La etología y su aplicación en el manejo de los animales**

María Guadalupe Klich

### **Resumen**

La etología estudia el comportamiento y las costumbres de los animales en su propio medio ambiente. Conocer la conducta de los animales ayuda a predecir sus reacciones en los sistemas de producción y facilita el manejo. Se describen las costumbres y reacciones más comunes de los animales.

### **Comportamiento animal**

La etología estudia el comportamiento (conducta) y las costumbres de los animales en su propio medio ambiente. El objetivo es comprender si la conducta de los seres vivos es un mecanismo de adaptación, si influye en el proceso reproductivo o de propagación y si se relaciona con la evolución.

El conocimiento de todos esos mecanismos y comportamientos puede ser muy útil en las producciones ganaderas. Si conocemos cómo reaccionan los animales ante determinadas situaciones podemos disminuir los eventos estresantes para no afectar la ganancia de peso, la producción de leche, la aparición de celos o las reacciones violentas.

Situaciones de estrés fácilmente solucionables según un manejo etológico son los gritos, los látigos, las picanas, los perros y los golpes durante los trabajos en los corrales y que producen estrés durante los momentos de trabajo. La introducción de un animal macho ajeno al rodeo en momentos inadecuados como la época de servicio, puede causar inconvenientes hasta que se reestablezca la condición de liderazgo y las jerarquías.

Cuando se conoce bien el comportamiento de los animales se detectan fácilmente anomalías en la alimentación y el inicio de enfermedades. Las enfermedades nutricionales ocasionan pica o apetito pervertido (de tierra, cortezas, piedras, huesos, entre otros) que deben ser rápidamente observadas y solucionadas.

Al saber que es típico del comportamiento animal seguir a un líder cuando es arreado, puede enseñársele a un animal manso que actúe como

líder o detectar a este y guiarlo. A partir del uso de tamaños máximos en los rodeos se logra el mutuo reconocimiento y se evitan luchas por jerarquía. Números máximos de animales por rodeo vacuno son, por ejemplo, para cría, entre 200-250 madres; para tambo, entre 100-120 lecheras; y para invernada, de 150 a 80, número que disminuye a medida que aumenta el peso.

El conocimiento del comportamiento animal facilita su manejo y aumenta la producción.

Reciclar los nutrientes y cuidar la pastura requiere del pasaje de los animales de un potrero a otro en el momento adecuado. Por ejemplo, las vacas al pararse luego de estar echadas en la rumia, tienen tendencia a defecar o bostear. La bosta es un fertilizante excelente y además los vacunos no comen pasto ensuciado con bosta; cuando se termine de comer un lote o potrero en pastoreo rotativo, hay que hacer que los animales se levanten despacio e impedirles que pasen al siguiente lote hasta que la mayoría haya defecado. De esta manera se aumenta la fertilidad del potrero abandonado y entran a un potrero limpio.

Con los animales puede manejarse la altura de corte de las pasturas, pueden sembrarse pasturas y hacer un control de arbustivas. Una alta carga animal ocasionará un corte al ras. Si se pastorea un potrero cuando la pastura está semillada se logrará la incorporación de semillas al suelo (por ejemplo con la avena). En campos desmontados, mediante el pisoteo y el corte, se evita el retorno del monte.

Konrad Lorenz (1982) descubrió que el proceso de aprendizaje es rápido e irreversible y que un animal aprende de su madre. Una madre acostumbrada a la presencia del ser humano, si es bien tratada, no le tendrá miedo y lo reconocerá. Esa madre trae a la bebida o al corral a su ternero recién nacido y le enseñará el lugar y las personas con quienes interactuará, de manera que cría un ternero dócil y fácil de manejar en el futuro.

Los animales también se relacionan entre sí, son sociables. Algunas especies y razas tienen comportamientos más gregarios que otras. Algunos son dominantes y otros dominados. Marcan privacidad o territorialidad pero pueden compartir su territorio con otras especies o con otros individuos de su misma especie.

Se denomina patrón de comportamiento a los procedimientos, conductas o actuaciones. Están genéticamente determinados pero pueden ser modificados por aprendizaje o entrenamiento. Un ejemplo es el del comportamiento en los tambos. Las vacas lecheras han sido condicionadas a salir de los potreros después de que han comido todo el forraje e ir hacia la sala de ordeño cuando escuchan una campana, el sonido emitido por el encargado o la posición del sol. Se les acelera el proceso de bajada de la leche cuando escuchan una radio ubicada en la sala de ordeño o se les lava y masajea la ubre.

Los animales tienen gran variedad de actuaciones o comportamientos que son probados en diversas situaciones y continúan aplicándolos si son considerados por ellos mejores que otras condiciones comparables. El animal siempre debe conocer la respuesta a un comportamiento para poder evaluarlo. Busca un estímulo a su comportamiento y esas son las características que deben aprovecharse en el manejo cotidiano de los rodeos. Actúa como una capacitación hacia el productor y hacia el animal y los animales organizan su comportamiento a través de procesos de aprendizaje.

Los animales se forman un hábito y repiten día tras día su comportamiento. Mencionábamos las vacas de tambo que se amontonan cerca de la sala justo antes del ordeño, o las que esperan su turno antes de entrar al sistema que lo produce. De la misma forma, en los sistemas extensivos donde la hacienda se junta en los corrales cuando vienen a beber, la eficiencia de la juntada, el horario o el tiempo de juntada es producto del acostumbramiento previo de los animales.

Los cambios regulares en las condiciones ambientales entre el día y la noche son notables en el comportamiento de acuerdo a las regiones. Los animales generalmente se muestran más activos en el amanecer y al anochecer y menos activos a mediodía o a medianoche. Los comportamientos anteriores pueden ser causados también por los ritmos fisiológicos internos que pueden ser independientes de los eventos externos. Esto se repite cada 24 horas y recibe el nombre de ritmo circadiano (Aschoff, 1965). El comportamiento tiene bases fisiológicas ya que los estímulos de los sentidos accionan los órganos motores.

Según las especies, los animales nacen más o menos maduros en cuanto a su comportamiento. Algunos animales son bastante precoces (ponedoras). Bovinos y ovinos desarrollan su conducta y comportamiento mucho tiempo después. Otros se desarrollan bajo la influencia de estímulos ambientales. Muchos comportamientos dependen de la oportunidad para jugar y el contacto social con otros de su clase. Muchos animales se desarrollan con el juego y el ejercicio. Quién no ha presenciado a los cachorros o terneros jugar a pelearse y así aumentar la fuerza y el desarrollo de la musculatura. Los animales confinados no desarrollan muchas habilidades motoras y muestran poco desarrollo muscular. Lo contrario ocurre con animales que viven a la intemperie o poseen mayor grado de libertad.

Anticiparse a las reacciones o respuestas frente a algunos estímulos internos o externos ayuda a entender más a los animales y se evitan daños y diferentes pérdidas. En los capítulos siguientes se exponen diseños y condiciones que aseguran el bienestar animal en diferentes etapas de los sistemas de producción. Pueden diseñarse construcciones adecuadas para evitar daños o golpes innecesarios a los animales (Grandin, 2000; Grandin y Deesing, 1998).

Es necesario estudiar, observar y conocer los mejores sistemas de pastoreo para que las reses se mantengan bien alimentadas y sin falta de nutrientes y agua. También es importante saber que la dieta de un animal a campo siempre es mejor de la que se le ofrece porque los animales seleccionan su comida. El volumen de pasto no refleja la calidad ni la palatabilidad. Parece imposible que los animales sobrevivan a prolongadas sequías en la Patagonia, pero generalmente eligen los lugares donde se mantiene alguna gramínea o la chaucha de algunos arbustos xerófitos mientras que una voluminosa planta de *Asclepia mellodona* (tóxica) puede permanecer durante todo el período de sequía intacta y solitaria a la entrada de un corral.

Hay que reconocer que un animal puede asustarse o espantarse y causar daños a instalaciones, a otros animales y al hombre. Muchos animales no aprecian una caricia en la cabeza ya que es considerada como una amenaza, un desafío, una invitación a topar. En los capítulos siguientes se habla de los puntos de fuga y de la ubicación de los operarios para realizar las tareas con éxito.

Dos miembros de una misma especie raramente mantienen contacto visual unos con otros por largo tiempo. Muchos animales se intranquilizan cuando los humanos los miran. Para entender mejor el comportamiento de los animales debemos ser observadores y permitirles que nos observen. Hay diferencias genéticas en el comportamiento y hay animales que nunca nos consideran confiables y huyen ante la presencia de personas.

Los machos actúan diferente que las hembras. Razas, variedades o líneas difieren también. Hay grandes diferencias comportamentales entre especies (bovinos, porcinos, equinos, aves). Las aves desarrollan más rápidamente sus comportamientos y tienen menos tiempo de adquirir conductas aprendidas.

## **Animales domésticos**

Si partimos de los animales salvajes, hemos llegado a tener producciones agropecuarias con especies que hoy llamamos domésticas. Ahora bien, el proceso de domesticación significa seleccionar en el tiempo aquellas especies que tienen características de comportamiento que permiten el control y el manejo de los animales por las personas. Estas características, aunque son influenciadas por el ambiente, son ampliamente heredadas. Muchas características se han fijado durante la evolución natural, lo que ha permitido la domesticación de muchas especies de animales.

Se llama *gregariedad* a la acción por la cual los animales pueden estar en grupos, en asociaciones, grandes o pequeñas, pero casi nunca viven solitariamente. Es una característica necesaria para la domesticación. Los



miembros del rebaño se organizan a través de la dominancia social u orden de picaje (denominación que viene del estudio de liderazgo entre aves de corral). Muchos animales salvajes y de granja se aparean con un mismo compañero, sin embargo esta preferencia es débil en varias especies domésticas; el productor puede utilizar un reproductor para aparearlo con varias hembras y puede tomar decisiones específicas para lograr metas de mejoramiento del lote o ganadería, o sea, se seleccionan los acoplamientos promiscuos.

Los animales domésticos se acomodan o adaptan a un amplio rango de ambientes que incluye sistemas de manejo y alimentación. Las instalaciones de un establecimiento deberán estar diseñadas de acuerdo al temperamento de la especie y la raza que se produzca. Muchos animales se contienen fácilmente con cercos simples y económicos, hay animales definitivamente muy mansos y dóciles (temperamento flemático), otros de un temperamento nervioso.

Los animales generalmente tienen desarrollado el instinto mucho más que los seres humanos. La capacidad de nadar es propia de casi todos los animales, sin embargo, el ser humano generalmente carece de este instinto o quizá nuestras costumbres impidan que un bebé lo desarrolle. Las aves y los reptiles rompen su cascarón después de alcanzar su desarrollo. Los lechones, cachorros, terneros, después del parto buscan y encuentran la ubre de la madre.

El comportamiento maternal de casi todas las hembras se transmite a sus hijas. Los productores que pasan tiempo con sus animales detectan la habilidad maternal de las madres y elegirán a su progenie como reposición. En los campos extensivos las vacas con mejor instinto maternal suelen ser las vacas madrinas, las que cuidan a los hijos de otras, mientras las demás comen o se desplazan a beber.

Los animales distinguen a sus padres por el olor y los sonidos. Detenerse a escuchar la comunicación entre madres encerradas y terneros que han quedado fuera del corral permite individualizar una respuesta para cada llamado.

La mayoría de los animales copulan después de la pubertad sin haber observado a otros, aunque algunos machos pueden tener dificultades en los apareamientos iniciales.

Las gallinas en sistemas extensivos hacen movimientos de sacudidas para evitar la infestación de insectos, las que están en sistemas intensivos también lo hacen aunque no tengan la infestación.

El canibalismo se observa algunas veces en los animales estrechamente confinados. Debido al aburrimiento o a la irritación a causa de las restricciones, llegan a lamerse excesivamente o morderse. En el caso del cerdo, pueden producirse mordeduras de la cola o de las orejas cuando se mezclan

dos o más grupos de animales durante el período de alimentación, o por hacinamiento o aburrimiento.

## **Efecto de las condiciones ambientales**

Los efectos ambientales sobre el comportamiento son aún más complejos y variados que las influencias genéticas. La genética de un animal es establecida en la concepción, sin embargo, las influencias ambientales desde ese momento cambian a través de su vida. El ambiente durante el desarrollo fetal puede afectar el comportamiento animal después del nacimiento. El *imprinting* (la impronta) es un proceso biológico de aprendizaje, por el cual las crías se identifican con los adultos de su especie y aprenden de ellos, mediante observación e imitación, los distintos métodos de supervivencia (Lorenz, 1982). El aprendizaje durante el manejo, la alimentación y el pastoreo, resultan de influencias ambientales postnatales.

La luz diaria es una influencia ambiental. El fotoperíodo, la cantidad de horas luz en un período de veinticuatro horas, influencia la puesta de huevos en gallinas e incluso la estación de cría de ovinos, caprinos. El incremento de las horas luz por día estimula la producción de huevos y el decrecimiento de estas la suprime. También puede usarse un fotoperíodo artificial para manipular la estación de cría de ovejas y cabras.

El grupo social dentro del cual un animal vive es una importante influencia ambiental. Los animales de granja tienden a alcanzar su pubertad precozmente, por ejemplo, cuando son mantenidos con los de su propia especie, especialmente si ellos están cerca de miembros del sexo opuesto. El tamaño de grupo, la edad, sexo y rango de dominancia de otros miembros puede afectar el comportamiento animal.

El estrés psicológico de aislar a una oveja del rebaño o a una vaca del rodeo, o el arreo de animales por largas distancias a un ambiente nuevo puede, a través de la función endocrina, reducir la receptividad del macho, la tasa de concepción o la resistencia a las enfermedades. Las diferencias de comportamiento entre especies, razas, o líneas pueden estar relacionadas a diferencias anatómicas o fisiológicas. Los animales en lotes extensos dedican una considerable cantidad de su actividad a la termorregulación, movimiento hacia la sombra, búsqueda de agua, aire o reposo.

Las formas de regulación de la temperatura de los animales y los requerimientos de agua son variables de acuerdo a la raza. Los bovinos *Bos indicus* (cebú) tienen alrededor de cinco veces más glándulas sudoríparas por unidad de superficie corporal que los bovinos *Bos taurus* (angus, hereford, holstein), y las glándulas de los brahman producen más perspiración (intercambios transcutáneos) por glándula. Los porcinos carecen de un

sistema efectivo de transpiración y de un mecanismo de jadeo (como los perros), de modo que ellos tienden a chapotear en el agua, buscar un chorro de agua o la sombra para mantener la temperatura normal del cuerpo durante el calor extremo.

Los ojos situados a un lado de la cabeza en los animales en pastoreo proporcionan casi 360 grados de campo de visión. Los animales que pastorean son especies sujetas al ataque de los predadores y su visión está adaptada para vigilar la máxima área a su alrededor. Las pupilas ranuradas o rectangulares proporcionan un campo visual más grande. Los humanos, las águilas y otros predadores, sin embargo, tienen más profundidad de percepción debido a que la situación frontal de los ojos permite un amplio campo visual o visión binocular. Varios investigadores creen que los bovinos, ovinos, caprinos y equinos no pueden ver el rojo, a la vez que se presume que los cerdos y los pollos ven todos los colores.

Es importante la información ambiental que el ganado recibe a través del olfato. El ganado tiene un órgano olfatorio accesorio denominado órgano vomeronasal, localizado entre la boca y la cavidad nasal. Capacita a los animales para hacer ultrafinas discriminaciones entre olores que los humanos aún no pueden detectar. Cuando un carnero, toro o padrón realiza el *fleming* (olfatear la orina de la hembra para saber si está en celo, y ensortijado de los labios) este inspira moléculas de olor dentro del órgano vomeronasal para su identificación.

El ganado y los pollos tienen un sentido del sonido o audición dentro del rango de frecuencia del humano. Aquellas especies con orejas que puedan mover y direccionar pueden fácilmente detectar y localizar la fuente de sonidos. La forma de las orejas de los ovinos varía entre razas.

Los bovinos y los equinos detectan fácilmente un insecto sobre su piel y pueden sacudir selectivamente áreas de piel para quitar muchos insectos. Todas las especies muestran considerable cuidado de sus cuerpos y se frotan en los postes o árboles, se rascan con las pezuñas o los cuernos. En general, el tacto suave tranquiliza y ayuda a mantener lazos sociales, como en los humanos. Los animales se rascan, lamen y se espantan las moscas unos a otros. A los cerdos les agrada estar unos contra otros, que sus pieles se toquen. Los cebúes tienen contacto más estrecho unos con otros cuando se echan, respecto de las razas europeas. Los caballos adultos no se ubican unos contra otros. Si se observa dónde los animales les agrada tocarse o rascarse unos con otros, y dónde les es difícil rascarse por sí mismos, podría sugerirse dónde un animal goza si es acariciado o rascado.

El ganado fácilmente distingue los cuatro gustos, entre las intensidades de sabores, y entre sus combinaciones. Las reses alimentadas con ensilados (ácido) disminuyen la sensación al gusto de otros alimentos ácidos, pero la sensibilidad de los sabores dulces se incrementa. Los pollos tienen un

pobre sentido del gusto y confían más en la visión. Si se colorea el alimento para los pollos, puede influenciarse en mayor grado la ingestión de alimentos. El sabor y el olor del alimento tienen más influencia sobre la ingestión en bovinos, equinos y porcinos.

No todo lo detectado por el sistema sensorial es percibido por el animal. Mucha información es ignorada y parte es procesada junto con la información de la memoria. La percepción depende de la experiencia de aprendizaje, edad, estado fisiológico, estado de ánimo, atención, motivación y otros factores. Si se compara una vaca criada en forma extensiva que nunca ha visto un comedero y una vaca lechera que está acostumbrada a comer en ellos, cuando ambas se sitúan en un mismo corral con un comedero lleno, cada una puede percibir de modo diferente y actuará en consecuencia. La vaca lechera probablemente lo asociaría con alimento y se aproximaría a él. La vaca criada en forma extensiva puede percibirlo como un objeto extraño y manifestar miedo. Este acostumbramiento a determinadas instalaciones influencia el periodo de aclimatación, por ejemplo, de los terneros que son llevados desde un campo de cría extensivo a un *feedlot* y se pondrá de manifiesto no solamente el desconocimiento de las instalaciones, sino el registro de las personas y el carácter propio de cada individuo. Por eso también suele dejarse junto a cada lote comprado con una misma procedencia, para disminuir el estrés individual.

La cantidad de estímulo emocional o excitación puede influenciar qué y qué tan rápidamente aprende un animal. Los animales pueden aprender unos de otros. No todos los miembros de un rodeo de vacas tienen que recibir una descarga por parte de un alambrado eléctrico para aprender a evitarlo. Cuando un animal recibe la descarga emite un sonido, salta o corre, todo el rodeo probablemente corra al mismo tiempo y aprenda así a evitar el cerco. Si un rodeo es confinado por un cerco eléctrico, alrededor del treinta por ciento del rodeo jamás recibiría la descarga eléctrica.

El ganado y los pollos constantemente aprenden en respuesta a cambios en su ambiente. Los animales aprenden a conocer los miembros de su grupo, la localización del agua, las buenas pasturas, detectar la presencia de predadores, y otros ítems. Los equinos aprenden a responder a las características de sus jinetes.

Un tipo especializado de comportamiento es la aversión o el disgusto. Si un animal come algo que lo hace sentir muy mal, probablemente desarrollará una fuerte aversión por ese alimento, aún si este ha sido en otras ocasiones consumido con preferencia. Estas características son utilizadas, por ejemplo, para evitar el consumo de plantas tóxicas.

Los animales regularmente se comunican a través de varios sistemas sensoriales con los miembros de su propia especie. Existe también alguna comunicación entre especies. Los pollos, por ejemplo, tienen un

llamado de alimentación el cual atraería a otros pollos a comer. En el caballo han sido descritas entre cuatro y siete vocalizaciones. Un resoplido probablemente significa peligro; un relincho puede ser un llamado de distrés. Tonos bajos y suaves de larga duración producirían un efecto de calma sobre los animales, tonos altos y cortos frecuentemente excitarían a los animales. Las vacas acostumbradas a un pastoreo rotativo que no han sido cambiadas de potrero en el momento adecuado reclamarán a su encargado hasta que lo haga. Las de punta avisarán al resto cuando se abra el paso.

Los pollos y el ganado confían grandemente en sus características visuales como un medio de comunicación. Un leve cambio en la postura, el contacto de los ojos, o la posición de las orejas o la cola pueden tener un considerable significado y otros los comportamientos repetidos o exagerados. Los caballos son tan expresivos que un observador humano puede leer grados de amenaza, sumisión, excitación y buen humor. Dicen que estos leen nuestra expresión de la misma manera y muy eficientemente y aceptan o rechazan a las personas que los conducen.

El comportamiento ingestivo involucra el consumo de alimento o de sustancias nutritivas, que incluye sólidos y líquidos. Cada una de las especies tiene sus propios métodos que están relacionados a la anatomía y fisiología y a la naturaleza de las características de su alimento. Los pollos y los pavos obtienen su alimento a partir del picoteo, pero los patos con sus picos amplios y mullidos mordisquean o ahuecan su alimento. Las vacas, las ovejas y las cabras tienen el comportamiento de la rumiación. Después de comer, el animal usualmente se echa y rumia.

El patrón de pastoreo en bovinos y ovinos está correlacionado con la dentadura. La vaca envuelve la lengua alrededor del bocado de pasto, y entonces mueve la cabeza hacia atrás, de modo que el pasto es cortado por los dientes inferiores. Los ovinos cosechan el pasto con sus incisivos inferiores y la almohadilla dental superior y tironean con un movimiento de la cabeza hacia adelante y arriba. La altura de aprovechamiento de las pasturas por cada especie está relacionada a esa disposición dental.

El cerdo hoza, clava su nariz en el suelo y la levanta hacia delante y arriba, tira barro y expone a las lombrices y las raíces. El equino muerde su alimento con los dientes superiores e inferiores, la masticación es más completa, y no rumia. Todas las especies mencionadas son herbívoros u omnívoros y emplean muchas horas del día comiendo.

La eliminación de los deshechos de comida y el tipo de comportamiento están estrechamente relacionados a la ecología general de las especies salvajes ancestrales. Tiene poca importancia en las aves comunes y herbívoros. En aves acuáticas, o las que viven en árboles, la deposición de heces no representa un problema. En la naturaleza los hábitos alimenticios de los

animales herbívoros los fuerzan a errar ampliamente y distribuir así sus productos de desecho.

Cada especie tiene un patrón especial de comportamiento sexual. Entre los animales salvajes, esas diferencias hacen que el apareamiento entre diferentes especies sea dificultoso. Entre las aves, el comportamiento de apareamiento de los pavos, los pollos y los patos es completamente diferente. Entre los ovinos es común la formación del harén.

Las especies ovinas y caprinas se aparearían fácilmente entre sí cuando son encerrados juntos, aunque el apareamiento nunca es fértil. El comportamiento sexual es de gran importancia práctica en la cría animal.

El cuidado de la cría por parte de su madre es el tipo más común de comportamiento epimelético. En muchas aves, el padre ayuda también al cuidado de la cría, pero los pavos y los pollos machos tienen poca relación con sus crías. El comportamiento epimelético está, en consecuencia, ampliamente confinado a las hembras de nuestros animales domésticos y usualmente es descripto como maternal (Rheingold, 1963).

Todos los mamíferos permiten que su(s) cría(s) se amamante(n). Otros patrones comunes involucran hacer el nido (cerdos, perras, gatas), empollar (pollos y pavos), entre otros. Como parte de la cría animal, el hombre ofrece muchos patrones de cuidados dados hacia los animales domésticos, proveyéndoles agua, sombra, limpiándolos y cuidando a los enfermos.

Los potrillos, terneros, corderos, lechones y cabritos, entre muchos otros animales, nacen con los ojos abiertos, pueden pararse y seguir a sus madres dentro de pocas horas después del nacimiento. Muchos animales jóvenes son incapaces de cuidarse completamente solos. Los pollos jóvenes tienen un ruidoso e insistente piar cuando están en peligro. Las vacas mugen, los ovinos balan. El tipo de llamado puede ser relacionado a la situación que lo produce y se puede distinguir un animal hambriento de uno perdido o herido. La sonoridad del llamado es un indicio de la cantidad de peligro involucrado.

El conocimiento de tales llamados de ayuda y su significado es de considerable ayuda en la cría de los animales jóvenes, particularmente en caso de accidentes o de ataque por predadores. Este comportamiento no es exclusivo de los animales jóvenes. Los bovinos y los ovinos adultos llaman cuando tienen hambre o son separados de sus congéneres. En este caso el llamado de ayuda sería dirigido directamente al cuidador.

El comportamiento agonístico incluye peleas, exaltación y cualquier otra reacción asociada con conflicto. Las peleas son más fuertes en los machos de todos los animales domésticos y aves, generalmente relacionadas con la competencia por apareamiento. Los productores han utilizado por años la castración para producir machos más dóciles, particularmente en

equinos, bovinos y porcinos, ya que los enteros pueden resultar extremadamente peligrosos para el ser humano. En los bovinos, las peleas son parte del comportamiento social, regulan el espacio entre individuos y determinan cuáles machos realizarán los apareamientos en el año. Los bovinos manotean el suelo y mugen, los ovinos golpean con las espaldas. Los combates son usualmente individuales, los ataques combinados sobre un animal son extremadamente raros.

El comportamiento alelomimético involucra a dos animales que hacen la misma cosa al mismo tiempo con algún grado de mutua estimulación. Su función general es para mantener el grupo social y para proporcionar seguridad, para que cuando un animal se vea en peligro todos se alteren respondiendo a su comportamiento. Bajo muchas de estas condiciones, los animales domésticos se protegen de predadores y otras situaciones peligrosas. Cuando los animales comen en grupo comen más que si fuesen alimentados en forma separada. Además, en grupo es probable que sean menos miedosos y, por ende, más satisfechos. De esta manera, también más sanos y más productivos. Cualquier animal acostumbrado a vivir en un grupo se vuelve solitario, deprimido o asustado y agitado si se lo aísla. Esto constituye un problema especial con los caballos de equitación y las vacas lecheras. La compañía humana lo sustituye en parte, pero en general dos animales se guían mejor que uno solo. Los ovinos asustados se juntan y se mueven hacia la dirección iniciada por el líder del rebaño.

Todas las especies animales buscan un ambiente lo más cómodo posible. En algunos casos obtienen sombra de los cuerpos de otros animales y, en otros, dentro de instalaciones o cerca de los árboles. Los pavos son un problema particular, ellos muestran poca tendencia a buscar abrigo bajo la lluvia y el granizo. El ambiente original de estos animales fueron los árboles, donde el abrigo era fácilmente disponible y por lo tanto no desarrollaron este tipo de comportamiento de protección. Los ovinos pueden ser un problema en los grandes rebaños debido a que ellos se juntan en masa y se ahogan en los temporales de invierno. Esto ocurre usualmente donde no existe abrigo natural.

Todos los animales tienen tendencia a investigar su ambiente. Siempre que un animal es introducido en un nuevo lugar, su primera reacción es la de explorarlo, el tipo de comportamiento depende de los órganos de los sentidos. Los grandes rebaños animales cuyos hábitats originales salvajes fueron las planicies y los desiertos lo hacen con la vista. Una parte importante del manejo animal es dar tiempo para la investigación, ya sea del nuevo alojamiento o de nuevos individuos introducidos en esos alojamientos, antes de intentar trabajar con ellos. Un grupo de animales ingresado a un potrero que no conoce intentará recorrer su perímetro antes de comenzar a comer.

Por su comportamiento gregario, los animales de granja naturalmente forman rodeos o rebaños, lo que permite manejarlos en grandes grupos con razonable eficiencia de alimentación y manejo.

En algunas especies se perciben instintos territoriales. Los miembros de los rebaños o rodeos están organizados por dominancia social u orden de picaje. Por ejemplo, en un grupo de 10 aves, la dominante sería libre de picar a las otras nueve pero generalmente no sería picada por ellas. La segunda ave en el *ranking* picaría a todos menos a la primera, y las ubicadas más abajo en el orden serían picadas por todas las otras y estas no podrían picar a las de más arriba. Una vez que el orden es establecido, las aves pueden vivir bien, con placidez, cómodamente, mientras tengan suficiente cantidad de alimento, agua, y espacio. Las aves dominantes que están en la cima del orden tienen prioridad; aquellas que están en los órdenes más bajos pueden morir de hambre. El orden social, sirve, entonces, como un sistema que da a los miembros del grupo una prioridad de acceso a algunas cosas, tales como el alimento. Cuando a un grupo de cerdos se lo ubica en un mismo sitio, ocurre un buen número de peleas hasta que se establece el orden de dominancia, lo cual lleva alrededor de tres a seis horas en pequeños grupos de cerdos y un día o más en grupos más grandes.

La dominancia social se expresa más fuertemente entre machos o entre hembras en el momento del apareamiento. Cuando se usa un toro joven en un rodeo donde también se utilizan toros más viejos, es prudente colocar los toros más jóvenes con una parte de las vacas en una pastura separada.

Los machos y las hembras forman grupos separados, excepto durante la estación de procreo. Antes de las pariciones, las hembras están en grupos separados, después de que han nacido los corderos hay una tendencia de estos a formar pequeños grupos a corta distancia de sus madres. El grupo hembra-cría es el más importante y común en los animales domésticos.

En el manejo de los animales de granja, colocar animales adultos del mismo sexo frecuentemente resulta en pelea severa debido a que las relaciones de dominancia aún no han sido establecidas. En el ganado los machos se aparean normalmente con varias hembras. En especies como el zorro los criadores frecuentemente tienen dificultades para conseguir que los machos se apareen con más de una hembra.

La relación de liderazgo es importante en ovinos, caprinos, bovinos y equinos. Los animales jóvenes siguen a sus madres y posteriormente se generaliza a todos los individuos más viejos. Como resultado, los animales más viejos tienden a ser los líderes. Esta relación también ocurre en las aves domésticas y sus madres.

Las relaciones sociales generalmente surgen entre miembros de la misma especie, pero puede ocurrir entre dos especies diferentes. En la domesticación esta tendencia tiene consecuencias positivas debido a que varias



especies pueden criarse juntas en el mismo campo, creándose una estrecha relación entre el hombre y los animales domésticos.

Los animales tienden a regresar a su lugar de origen o al preferido. Muchos animales tienen dos lugares de vida y regularmente se mueven migrando de uno a otro, a medida que pasan las estaciones.

El equino cubre un área considerable cuando pastorea, haciendo un paso o dos con cada bocado. Los ovinos o los bovinos caminarían menos y también intermitentemente se echan para descansar y rumiar. Los momentos más activos de pastoreo tienden a estar cerca de la salida del sol y al atardecer. Los animales tienden a evitar áreas de reciente micción y defecación (especialmente las de su propia especie). Puesto que los animales frecuentemente orinan o defecan en áreas específicas—cerca de las puertas, instalaciones y de la sombra—estas áreas están bien fertilizadas y el pasto es jugoso, pero los animales las evitan.

Los bovinos tienden a pastorear de cara al viento. Pueden sobrepastorear en las áreas donde predomina el viento y las otras áreas no ser utilizadas. Para impedir esto, los criadores ponen el agua y la sal en la parte de la pastura menos utilizada por los animales. Bovinos, equinos y ovinos beben de una a cuatro veces al día, según la temperatura, la ingestión y el tipo de alimento. Las pasturas y los ensilados son relativamente altos en contenido de agua, de modo que los animales que comen estos alimentos consumen menos agua. También el volumen del tracto digestivo de los rumiantes es tal que les permite consumir mucha agua de una vez.

Los porcinos y las aves generalmente se alimentan en confinamiento, el alimento es concentrado, y consumen y beben varias veces al día. A los cerdos les agradan los alimentos húmedos, sin embargo, pueden utilizar limitadas cantidades de forrajes altamente nutritivos como la alfalfa. Los porcinos y las aves no son rumiantes, por lo tanto consumen alta energía, alimentos altamente digestibles. Es deseable una elevada ingestión, de modo que están continuamente alimentándose, y la cantidad de espacio de comedero por ave o cerdo es importante. Los porcinos y las aves pueden comer o beber en cualquier momento del día o de la noche, aunque frecuentemente se desarrollan patrones específicos (Martínez Chamorro, 2007).

Los equinos duermen menos de siete horas por día, gran parte de su sueño ocurre en pie y suele ser corto e irregular. El ganado joven y las aves domésticas experimentan el sueño profundo, donde hay relajación muscular, tasas cardíacas y respiratorias más bajas. El sueño profundo es raro en ovinos y bovinos adultos, debido a las contracciones rumino-reticulares y movimientos del intestino que requieren que el esternón esté en una posición determinada. El sueño profundo se da en animales echados sobre su costado o relajados sobre su esternón.

Los cerdos en general duermen profundamente y por largos períodos, más horas diarias que el bovino, ovino o equino. Su sueño y características son similares a las de los humanos. Las aves duermen a la vez que están paradas o posadas, requieren para ello de excelente balance y tensión de su tono muscular y un nivel mayor de atención y conciencia que el cerdo y otros animales. Excepto en los porcinos, muchas de las experiencias de descanso por parte de los animales domésticos son bajo la forma de un estado soñoliento o de un sueño liviano (Martínez Chamorro, 2007).

## **Comportamiento sexual**

Los diferentes comportamientos sexuales y reproductivos en los animales buscan mejorar las condiciones genéticas de las crías, al escoger lo mejor de cada uno de los padres. En casi todas las especies hay luchas por una supremacía sexual en donde se escogen los mejores ejemplares aptos para la reproducción. El cortejo es la etapa del desarrollo de la sexualidad, en la cual se determina la competencia entre los diferentes géneros sexuales con fines reproductivos. Consta de ritos o comportamientos que atraen al sexo opuesto, con el fin de impresionar y obtener favores sexuales con fines reproductivos.

En el proceso del cortejo, los animales no solo tienen intereses reproductivos, sino que se identifica a los miembros de la misma especie y de otras, se realzan aspectos territoriales, se controla la violación del espacio individual y grupal y se coordina y sincroniza la conducta reproductiva a seguir. Las hembras ganan más al ser selectivas con el macho, ya que escogen la mayor eficacia biológica de estos. Se ha demostrado que las crías de hembras que han escogido los mejores machos, tienen una tasa de supervivencia más alta que las crías de otras hembras que fueron apareadas al azar (Martínez Chamorro, 2007).

Los machos están diseñados para invertir más energía en pautas de cortejo y las hembras para ser más receptivas a escoger el mejor macho. En pocas especies animales, son las hembras las que cortejan a los machos, y estos son mucho más solícitos en los cuidados parentales que en otras especies. El cortejo mutuo ocurre en algunas aves, en las cuales el macho y la hembra se cortejan durante días o semanas y ambos invierten en el cuidado de las crías. Esto ocurre en las especies de aves monógamas, donde se establece el llamado vínculo de pareja.

El ganado y las aves tienden a ser polígamos; la presencia de estro visible en bovinos tiende a atraer a los machos de cría casi al azar. La vaca que va a entrar en estro usualmente muge, lame a otras hembras y monta a otras vacas. Una cerda en estro está usualmente inquieta, puede haber alguna monta, y la cerda a veces emite gruñidos suaves y rítmicos.

Una oveja sigue al carnero pocas horas antes del estro, pasa tiempo con él y sigue un cortejo más bien quieto. Una yegua en estro lo demuestra con una posición de ofrecimiento, con las patas posteriores extendidas, la cola arqueada, salpica orina y con contracciones rítmicas de la vulva. En todas las especies, cuando se aproxima el estro, la vulva generalmente se vuelve turgente y existe descarga mucosa (Martínez Chamorro, 2007).

Los machos con niveles adecuados de libido responden rápida y agresivamente a las hembras en estro. El comportamiento de cortejo generalmente comprende olfatear el área de la vulva, empujar a la hembra en la parte posterior o en los flancos, el *fleming*, mugido u otro tipo de sonido, estampar las patas, manotear el suelo, o desafiar a otros machos. En el caso de la mayoría de los pollos, el macho tiende a iniciar el cortejo y el proceso del apareamiento. Los pollos machos o los pavos se mueven entre las ponedoras y se aproximan a las más receptivas. Las hembras receptivas pueden agacharse.

En el ganado, la penetración varía desde un empuje a varios minutos de duración. Con el verraco o reproductor, la penetración puede durar entre diez y veinte minutos. Es común que un macho sirva a la misma hembra varias veces durante un período de estro, tres o más veces en el caso del ovino y sobre diez u once veces en el caso de equinos y porcinos, especialmente si no hay otras hembras en celo.

Al final de la preñez y cuando el parto se aproxima, la oveja, la yegua, la vaca, o la cerda desarrollan una notable distensión de la ubre, la vulva se vuelve rosada y tumefacta y puede aparecer descarga. El animal comienza a estar inquieto y a veces se mueven alrededor de las instalaciones o hacen nido. Al nacer las crías se presentan con la cabeza entre las patas delanteras; rompen el saco amniótico y comienzan a respirar, las madres los lamen y les quitan los restos de saco y tejidos amnióticos, y el recién nacido se esfuerza para hallar la ubre y comenzar a mamar.

El concepto de bienestar animal es válido para todas las especies animales y ha sido establecido por SENASA (2015).

## Lista de referencias bibliográficas

- Aschoff, J. (1965). Circadian rhythms in man. En *Science* (148), 1427-1432.
- Grandin, T. y Deesing, M. (1998). La genética del comportamiento. En Grandin, T. (comp.), *Genetics and the Behavior of Domestic Animals*. San Diego, California: Academic Press. Recuperado de <http://www.grandin.com/spanish/genetica.comportamiento.html>
- Grandin, T (2000). Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas. En Grandin, T. (comp), *Livestock*

- Handling and Transport*, pp. 63-85, Wallingford, Oxon, CABI Publishing. Recuperado de <http://www.grandin.com/spanish/principios.comportamiento.html>
- Lorenz, K. (1982). *Fundamentos de la etología*. Barcelona: Paidós.
- Martínez Chamorro, C. A. (2007). *¿Por qué se estudia el comportamiento animal?* Recuperado de <http://carlosalbertomartinez.blogspot.com.ar/2007/05/curso-de-etologia.html>
- Rheingold, H. L. (1963). Maternal behaviour in the dog. En H. L. Rheingold (ed). *Maternal Behaviour in Mammals*, pp. 169-202. New York: Wiley.
- SENASA (2005). *Manual de procedimientos en bienestar animal*. Recuperado de [http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENESA/ANIMAL/BOVINOS\\_BUBALINOS/INDUSTRIA/ESTABL\\_IND/BIENESTAR/manual\\_de\\_bienestar\\_animal\\_especies\\_domesticas\\_-\\_senasa\\_-\\_version\\_1-2015.pdf](http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL_SENESA/ANIMAL/BOVINOS_BUBALINOS/INDUSTRIA/ESTABL_IND/BIENESTAR/manual_de_bienestar_animal_especies_domesticas_-_senasa_-_version_1-2015.pdf)

## **Comportamiento y bienestar animal en bovinos**

Lorena Agnelli

### **Resumen**

Comportamiento y bienestar animal son disciplinas que deben ser entendidas como ciencias. Estas permiten comprender la relación hombre–animal–ambiente. El fuerte nexo entre el comportamiento y el bienestar con la producción animal hace necesario su conocimiento, así como los conceptos de etología, junto a bases fisiológicas y de manejo para procurar a los animales un estado de bienestar tal que repercute en el éxito de la producción. Para alcanzar este objetivo, es necesario conocer que el bienestar es una característica del animal, y que este sufre estrés cuando no puede mantener el control de sus funciones o no logra adaptarse al ambiente. El maltrato mental o comportamental afecta su fisiología, comportamiento y producción. Esto puede ser atenuado por el hombre por medio de buenas prácticas de manejo, a través de la observación, la capacitación y la aplicación del razonamiento lógico, basándose en el comportamiento natural de los bovinos. El animal pasa por tres ambientes que marcan especialmente su comportamiento y bienestar en producción. El campo, el transporte y el frigorífico; ambientes con instalaciones que afectan el manejo. Pensar su diseño implica conocer las características, los elementos y las necesidades y hacer eficiente el uso de los recursos de manera de favorecer el comportamiento y el bienestar animal.

### **Introducción**

Desde su origen los bovinos obtuvieron de la naturaleza todo aquel recurso (agua, comida, refugio) necesario para sobrevivir y reproducirse, perpetuando así la especie en el tiempo. Aunque en su camino hacia la domesticación aprendieron a obtener del hombre los recursos que les permitieron la convivencia, a veces no tan armoniosa con su tutor, el hombre en su afán de obtener beneficios somete a los animales a situaciones de malestar en pos de un resultado económico productivo. Someter a los animales a sistemas que muchas veces solo contemplan las variables físico-espaciales, pero no las

necesidades comportamentales y, menos aún, las necesidades mentales, hace que se exponga a los animales a situaciones de estrés continuo. Una percepción antropológica sobre los sistemas de producción expresa que los sistemas extensivos son buenos, pues permiten que los animales se encuentren en una situación más cercana a la natural, y que los intensivos son malos, dado que impiden al animal expresar un comportamiento natural (Paranhos, 2000). A continuación, enumeramos los aspectos que desarrollaremos en este trabajo.

## **Comportamiento y conducta animal**

La etología es la ciencia que estudia el comportamiento animal (CA). Por medio de ella se sabe que los animales desarrollan diversos comportamientos naturales como el ingestivo, el de acicalamiento, el de exploración y el sexual. En este CA natural están involucrados los órganos sensitivos que les permiten alimentarse, interactuar tanto con individuos de su misma especie como de otras, y percibir el ambiente que los rodea. El desarrollo del CA por parte de los bovinos es un reflejo certero de su bienestar, de su estado interno y de la interacción con el ambiente externo. La conducta animal, por otro lado, es normalmente considerada como un movimiento definido en respuesta a un acontecimiento concreto que se da en un determinado medio ambiente; es decir en respuesta a un estímulo. La mayoría de las respuestas a acontecimientos internos se da dentro del animal, no en su conciencia, sino en su cuerpo y está fundamentalmente relacionada con la secreción de sus glándulas.

Un entendimiento básico del CA en circunstancias típicas, desde el campo hasta el matadero o frigorífico, ayudará al personal encargado del manejo del ganado bovino a prevenir el estrés y las lesiones innecesarias (FAO, 2001) y a eficientizar los sistemas productivos.

## **Bienestar animal**

La preocupación mundial por el bienestar animal (BA) era prácticamente inexistente hasta la década del sesenta, cuando los movimientos en defensa de los animales empezaron a tener cierta incidencia social. Entonces, aún no se los relacionaba con el BA, sino con cierto nivel de hipersensibilidad. Y los profesionales formados en zootecnia o producción animal imaginaban que tener buenos niveles productivos en los sistemas ganaderos era sinónimo de su bienestar (Blasco Mateu, 2011). Hughes (1976) define al BA como el estado de salud mental y físico de un animal en armonía con su medio ambiente. Así como también el término designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno (Broom, 1986).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), organismo de referencia mundial en materia de epizootias, también es referente internacional del BA. Desde la Conferencia Mundial sobre Bienestar Animal en París de 2004, la OIE propone promover el BA a partir de argumentos científicos, tratando de elaborar normas y directrices basadas en estos criterios y promoviendo la enseñanza a través de la capacitación y la difusión de manejos adecuados de los animales, a partir de tener en cuenta la dimensión regional y la cultural; y la utilización de medios de comunicación adaptados a todos los públicos interesados. En el Congreso Internacional de Bienestar Animal (Uruguay, 2012) el Centro Colaborador OIE de Bienestar Animal Chile-Uruguay, promueve la investigación, la capacitación, la educación y la comunicación en esta temática, a través de acciones coordinadas en la región. En la Argentina diversos organismos gubernamentales desarrollan capacitaciones teórico-prácticas en la temática. Hoy, el BA es una preocupación social, y es materia de difusión en cursos de extensión, grado y posgrado de alcance nacional.

Todo lo antes mencionado hace a la importancia de introducirnos en la ciencia del CA y el BA, debiendo ser entendida como una aproximación disciplinaria que permite comprender la relación hombre-animal-ambiente (clima, instalaciones, entre otros) junto a las necesidades de sus interrelaciones. Se subraya así el nexo que tiene el BA con la producción animal y lo necesario que es que los protagonistas del medio rural (productores rurales, ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, zootecnistas, encargados, personal de campo) tomen conocimiento de esta disciplina como ciencia, y dominen conceptos de etología animal, junto a bases fisiológicas y de manejo para, de este modo, procurar a los animales un estado de bienestar tal que a su vez repercuta en el éxito de su producción a través de la gestión (Agnelli, 2015).

Es importante entonces mencionar una serie de principios en los que se basa la comprensión del BA y el CA (Rossner y otros, 2010) y que irán desarrollándose en este trabajo.

- El bienestar es una característica del animal.
- El BA recorre niveles que van desde muy bueno a muy malo.
- Se produce estrés cuando el animal no puede mantener el control de sus funciones o no logra adaptarse al ambiente.
- El BA es una ciencia y por lo tanto no debe medirse subjetivamente.

## **Comportamiento y manejo animal**

El conocimiento y el respeto de la biología de los animales, además de mejorar su bienestar, proporcionará mejores resultados económicos dado que

aumentará la eficiencia de los sistemas productivos y mejorará la calidad final del producto obtenido (Paranhos, 2000).

Los principios del CA que lideraban el manejo de nuestra hacienda en el siglo XIX permitían a los ganaderos interactuar con los animales de manera armoniosa. Ya lo mencionaba José Hernández (1881) cuando en *Instrucción del estanciero* señalaba: «A ninguna hacienda que se arrea debe sacársela de su paso natural durante la marcha».

En la actualidad, los productores ganaderos progresistas saben que la reducción del estrés de sus animales mejora a la vez la productividad y la seguridad (Grandin, 2000). Podemos entonces, como parte del sistema, aportar recursos para que el animal los utilice e intente adaptarse al ambiente y satisfaga las necesidades que son parte de su biología que es lo que requiere para responder a un ambiente particular u obtener un recurso (Broom y Kirkden, 2004).

En primera instancia es necesario definir si el ambiente que se le proporcionará al animal es adecuado, por lo tanto deberían evaluarse todos los componentes de ese lugar (clima, topografía, alimento, agua, instalaciones, relaciones dentro del grupo y con otras especies), y solo se considerará apropiado cuando le permita al animal satisfacer sus necesidades (Appleby, 1997).

La vida gregaria de los bovinos tiene como ventaja, por ejemplo, la defensa contra predadores e interacción sexual, pero también tiene desventajas como los comportamientos agresivos debido a competencias jerárquicas por los recursos (alimento, agua, espacio) (De Vries y von Keyserlingk, 2004). Generalmente las relaciones sociales son mantenidas por medio de amenazas y sumisión. Cada animal establece su zona de confort, su espacio individual, donde realiza movimientos básicos (echarse, levantarse, búsqueda de alimento y agua). Actúan así, en búsqueda de su máximo beneficio y este comportamiento afecta a la totalidad del grupo.

Un grupo de animales estable se considera como una unidad de baja agresividad, donde los animales no se mezclan con los de otros grupos y entre ellos se estableció una clara jerarquía de dominancia social.

Un aspecto importante en los sistemas productivos es la densidad animal (carga animal), sobre todo en sistemas intensivos, ya que el recurso escaso será el espacio físico, y muchas veces se manifiesta a una mínima expresión por animal ( $m^2/\text{animal}$ ). Este mínimo espacio no les permite a los subordinados escapar y el estrés genera una mayor agresividad y hace que las jerarquías de dominancia muchas veces no funcionen correctamente, o sean por completo diferentes a las observadas en animales de sistemas menos intensivos o en la vida libre (Lindberg, 2001).

Los bovinos tienen la capacidad de aprender, tanto cosas buenas como malas. Por lo tanto las primeras experiencias en el contacto con el humano, las instalaciones, los equipos, las actividades a las que se los va a someter en

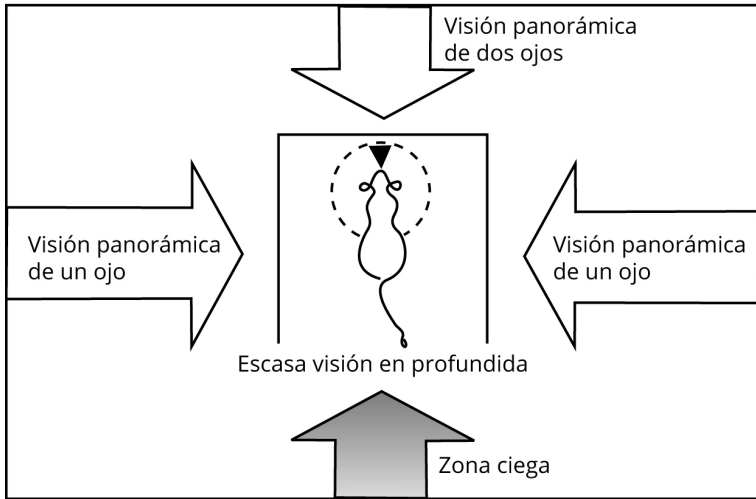


el manejo diario, deberían ser lo más positivas posibles, pues el aprendizaje se da a través de un mecanismo conocido como condicionamiento o aprendizaje por asociación, así el animal establece ligazón entre sensaciones y situaciones (ser humano, ambiente, instalaciones). Si estas son negativas, la reacción será la fuga, la lucha o la rebeldía, en un intento de evitar toda situación ligada a estas. Otra forma por la cual los animales aprenden es por hábito o acostumbamiento (rutina), esto les permite interactuar con los elementos del sistema.

## **Comunicación en los bovinos**

Los bovinos se comunican a través de tres sentidos. En orden de importancia, el visual, el auditivo y el olfativo. La visión de un animal responde a sus necesidades; los bovinos a través de la visión periférica, propia de la evolución de animales presa en la búsqueda de su alimento, tienen mejor percepción de su entorno mientras se alimentan. Ampliándose así la zona de peligro en vigilancia por medio de un campo visual amplio y panorámico, que abarca 360° (Prince, 1977). La percepción de los colores es otro aspecto de interés. La dicromática (azul y amarillo-verde) les permite tener una mejor visión nocturna (Miller y Murphy, 1995). Los animales de pastoreo poseen un sistema óptico muy sensible al movimiento y a los contrastes de luz y sombra. Son capaces de visualizar permanentemente el horizonte mientras pastorean, pero pueden tener dificultades para enfocar rápidamente la vista en objetos cercanos, debido a que sus músculos oculares son débiles (Coulter y Schmidt, 1993). Esto explicaría por qué se sobresaltan cuando algo se mueve repentinamente en su entorno. El vacuno también tiene una fuerte tendencia a moverse desde las zonas de escasa iluminación hacia otras mejor iluminadas (Grandin, 1980). No obstante, no se acercarán a una luz cegadora. Su sentido de la visión tiene más importancia que el de la audición (Uetake y Kudo, 1994).

**Figura 1.** Visión del bovino



Fuente: Adaptación de Rossner y Aguilar (2010).

Respecto del sentido auditivo, son animales muy sensibles a sonidos agudos y de alta frecuencia, inaudibles para el oído humano (8.000 Hz). Y poseen una gran capacidad para memorizar sonidos y asociarlos a experiencias previas, tales como los sonidos rutinarios (máquina de ordeñar, carro alimentador). Finalmente, el sentido olfativo del bovino le permite identificarse entre individuos de un grupo y sus jerarquías a través de la secreción de feromonas (sustancia química secretada hacia el exterior y detectada por otro individuo de la misma especie, en el cual induce reacciones específicas endocrinas y/o conductuales), sustancias que también son utilizadas en señal de advertencia al peligro.

## Respuesta al estrés

Un individuo se adapta al ambiente como resultado de la interacción entre su bagaje genético, el aprendizaje y sus experiencias anteriores (Wechsler y Lea, 2007). Suponemos que los bovinos, rumiantes gregarios y animales presa, quienes en su origen pastaban en praderas, vivían en condiciones de bienestar óptimo. Aunque si se analiza la situación en profundidad podemos suponer sin temor a equivocarnos que también por momentos sufrían de escasez de comida y agua, o de ataques de algún carnívoro predador, lo cual afectaba a su condición de bienestar.

Durante su evolución y domesticación, como mencionáramos, el vínculo del bovino con el humano hizo que aprendieran a obtener de él los recursos para su subsistencia (agua, alimento, refugio). Aun cuando disponen de todos estos recursos, el maltrato mental o comportamental que pueden sufrir los animales en sistemas intensivos de producción afecta seriamente su bienestar (Duncan y Petherick, 1991).

El fracaso en la adaptación ambiental genera situaciones de estrés, cuando se sobrepasan los sistemas de autocontrol del animal (Broom, 2004). La respuesta al estrés tiene tanto componentes fisiológicos como de comportamiento, asimismo, el sistema inmune sufre un desbalance que tiene una importante base cognitiva. Por lo tanto, siempre que hay estrés el bienestar está comprometido (Broom y Kirkden, 2004).

Cuando el animal hace frente a una situación que le genera estrés, la respuesta (conducta) tiene por finalidad mantener la homeostasis (equilibrio) interna, actitud que en el transcurso de su existencia le permite la perpetuación de la especie. El estrés crónico afecta el estado interno del animal, ya que altera la producción hormonal (pituitarias), por lo tanto no es extraño que este distres (nivel pobre de BA) afecte la producción de hormonas sexuales e influya negativamente en la reproducción. Así, cuando evaluamos índices reproductivos en un sistema de producción bovina, por ejemplo, indirectamente también evaluamos el BA (Parahnos y otros, 2002). Así como el estrés tiene impacto sobre la reproducción también lo tiene sobre la producción (kilos de carne, litros de leche, terneros nacidos, calidad de la carne) (Voisinet y otros, 1997).

El buen manejo mejora la productividad de los sistemas (Grandin, 2003), todo por lo cual es imprescindible que el hombre realice un manejo sabio, que incluya la observación de los animales con los que trabaja, se entrene en el manejo diario, aplique un razonamiento lógico a través de acciones positivas, se capacite, y así obtenga los objetivos deseados con su manada. El buen manejo entonces es una tecnología de procesos simple, ya que no requiere de grandes inversiones, ni de mantenimiento. Se basa sencillamente en el conocimiento de la reacción animal al manejo del hombre y reemplaza por completo toda acción violenta o fuerza física que deje en el animal una experiencia negativa (Giménez Zapiola, 2006). El aprovechamiento por parte del hombre del comportamiento natural de los bovinos (animales presa, gregarismo, comportamiento exploratorio, acicalamiento) ayudará a un manejo racional.

## Situaciones estresantes para el animal

### Destete

El destete es la separación de la cría de su madre. Esta situación es de las consideradas de mayores niveles de estrés para el ganado. Durante esta práctica, el arreo del ganado hacia los corrales, el pasarlos por la manga, hasta ahora desconocida para la cría, produce aumentos en el estrés mental (aumenta el ritmo cardíaco, los niveles de cortisol en plasma o la saliva) de los animales. Una vez producida la separación, que es devastadora a nivel mental para la pequeña cría, puede que se lo trabaje también en la manga (vacunación, caravaneado, castración, curaciones) y hasta se los deba cargar en el transporte que los conducirá a otro sitio. Esta maniobra se considera de altos niveles de estrés para el animal.

### Loteo

Se trata de la conformación de grupos nuevos de animales. Puede darse en los engordes a corral que prestan servicio de hotelería. Implica que se mezclen animales desconocidos entre sí. Esto puede llegar a producir el síndrome de Gran Hermano, donde se manifiestan riñas en intentos de establecer jerarquías, esto es lo que se denomina *estrés social* e incide en los animales cuando no están habituados a otros de su misma especie. Las consecuencias de este estrés a nivel productivo son descenso de peso vivo (primero, vaciado del tracto digestivo; segundo, deshidratación; tercero, movilización de reservas corporales), lesiones, estereotipias (conductas sin una finalidad precisa), peleas, enfermedades (supresión del sistema inmune), entre otras.

### Densidad animal en el transporte y duración del viaje

Esto hace referencia a la cantidad de animales que caben en el transporte. Y depende del número de ejes del camión, de la categoría animal a transportar, de las condiciones ambientales. En un trabajo realizado en Canadá, González y otros (2012) comprobaron que con temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  durante cinco horas de viaje, la pérdida de peso vivo en los animales durante el transporte puede llegar a un tres por ciento.

### Horarios de carga y descarga de los animales

Este es un factor determinante de mermas económicas y de aumentos de estrés durante el transporte. En zonas subtropicales o tropicales, la carga o

el transporte realizados al mediodía o a la tarde, producen mermas de peso vivo mayores al siete por ciento. Mientras que en el transporte de mañana o por la noche, las pérdidas son de alrededor del cinco por ciento del peso vivo (González y otros, 2012).

### **Descarga del ganado en el destino final**

En esta situación se produce un período crítico por estrés acumulado. Por tal motivo, la condición corporal de los animales al inicio del viaje es fundamental para preservar el BA.

### **Gastración**

Esta práctica quirúrgica, de común ejecución en sistemas donde se realiza el engorde de novillos, genera altos niveles de cortisol en sangre o saliva y determina elevados niveles de estrés. Para disminuirlo, se sugiere que se realice la castración en animales lo más jóvenes posible (cuanto más jóvenes, menos irrigación a nivel testicular), lo cual les producirá menores niveles de dolor. Esto, sumado a la posibilidad de dosificarlos con analgésicos, haría que en esta práctica disminuya el estrés crónico, que se generan con el uso de la banda para castrar (cuatro semanas de elevada inflamación post caída testicular).

### **Malos y buenos hábitos. Resultados**

Como hemos mencionado, los movimientos descontrolados o experiencias negativas en los animales les provocan estrés, producen el desgaste y la ruptura de las instalaciones y las mejoras, y potencia la producción de lesiones, muchas veces de gravedad, tanto en animales como en trabajadores.

Un movimiento sereno y lento reduce el estrés, las enfermedades y aumenta la productividad (Grandin, 2005). En las situaciones de manejo cotidiano, por ejemplo un encierre para vacunación de hacienda, el animal que es arriado descontroladamente (con caballos al galope y/o con perros no entrenados) hacia la manga, está estresado antes de someterlo a la siguiente situación de estrés, por ejemplo cuando se lo encepta para aplicar alguna droga por medio de una aguja. Por lo tanto si se quiere atenuar el estrés y aumentar la productividad es importante que el ganado reciba un tratamiento calmo en toda la rutina de manejo, desde la pastura o los corrales de encierre hasta la manga, y de regreso al sitio donde quedará confinado finalmente (potrero o corral de alimentación).

Si el animal aplica el mecanismo de aprendizaje por asociación, y a través de ese mecanismo percibe un estímulo y genera una respuesta, debemos aprovechar ese comportamiento natural para el beneficio de nuestro sistema productivo, favoreciendo el BA.

Un método que aplica a este concepto, desarrollado por Bud Williams (Bud Williams Stockmanship Schools), se basa en que el trabajador interprete un papel en la relación presa-predador. En esta, el estímulo será el trabajador, quien actuará como *predador*, y simulará una actitud de acecho. Por otro lado, el ganado bovino en su natural papel de animal *presa* intentará por todos los medios evitar al predador. Una vez que el trabajador comienza su *performance* de predador, lo que deberá imitar es ciertamente esta actitud. En primer lugar localizará a la manada, luego hará su relevamiento, caminará puntualmente en sentido circular alrededor de esta (en situaciones naturales el predador realiza esto para detectar al integrante más débil). Esta actitud del predador produce un estado de ansiedad en la manada, luego sobreviene la incomodidad del inminente ataque, allí la manada comienza a juntarse (mecanismo que le brinda seguridad). La ansiedad antecede al miedo, luego de que se dispara la alarma del miedo se produce la fuga. Por lo tanto, toda buena práctica de manejo deberá funcionar absolutamente sobre la base de la ansiedad y nunca del miedo. Para ello el trabajador debe conocer el comportamiento natural de su manada, debe tener paciencia y debe tomarse el tiempo necesario para hacer las maniobras. Un aspecto sumamente importante es la velocidad de movimientos. Estos deben ser lentos, normales y deben respetar el paso natural del ganado (Chesterton, 2007). Debe evitarse hacer ruidos (gritos, silbidos, golpes) o moverse agitando brazos o arrojando objetos hacia el lote de animales, de lo contrario, este método no funcionará. Solo da resultado cuando los animales están levemente ansiosos y no asustados, pues esto último genera la huida. Se sabe que para bajar los niveles de estrés generados por el miedo, debe esperarse al menos treinta minutos antes de intentar una nueva maniobra. Por lo tanto el trabajador debe realizar movimientos y maniobras regulares, controladas, y evitar la brusquedad en el andar (Grandin y otros, 2005).

## **Temperamento y mansedumbre animal**

El temperamento es una característica altamente heredable en los bovinos. Hay razas que se distinguen por este rasgo en el comportamiento. La ventaja radica en que no se trata de un acervo genético inamovible de las razas y depende, entre otras cosas, de la selección que haga el hombre y del manejo al que los animales son sometidos generación tras generación. Por lo tanto, la selección por temperamento y mansedumbre es una herramienta útil, aliada del hombre en el manejo de animales por medio del método basado

en el aprendizaje por asociación, o lo que es lo mismo, por criterios de CA y BA. En muchos países ya no se cuestiona la selección por mansedumbre y figura en los primeros criterios, junto a la selección por características reproductivas, que usan los ganaderos profesionalizados. En nuestro país aún no se le da la importancia que tiene (Giménez Zapiola, 2007). Está comprobado científicamente que un animal arisco tiene un desempeño productivo más bajo (menor producción de kilos de carne o de litros de leche, menores ganancias de peso vivo diario, entre otros) que un animal manso. También los primeros sufren más estrés durante el transporte y la faena y, por ende, estos animales producen ineficiencias en los sistemas productivos, pérdidas económicas en toda la cadena y afectan la calidad intrínseca del producto final (por ejemplo en producción de carne: elevado pH, carne más dura, carne más oscura).

¿Qué es necesario tener en cuenta en el manejo diario de los animales para poder definir parámetros de mansedumbre? Por ejemplo, es muy probable que una vaca que tiene una gran zona de fuga (30 o 50 m) tenga crías que hereden la misma característica (límite fino entre ansiedad y miedo), de esta manera se imposibilitan las buenas prácticas de manejo antes mencionadas, y seguramente también se dificulte el desempeño productivo en el engorde de esos animales. Lo mismo sucede si un toro agresivo rompe las instalaciones cada vez que se lo revisa, seguramente su progenie será de dificultoso a imposible manejo.

Además de estas cuestiones, puede ocurrir que los problemas de temperamento no se deban a la genética, sino a la actitud que toma el trabajador en el manejo diario de la hacienda. Si se recuerda la forma en que los animales asocian situaciones placenteras o desagradables a través de los sentidos (oído, olfato y visión), en el caso de que los animales sean maltratados sistemáticamente, se pondrán ariscos como respuesta a una acción que genera estrés. Es aquí donde antes de seleccionar hacienda por mansedumbre, debemos seleccionar al personal y luego capacitarlo para que implemente el manejo basado en CA y BA.

## **Instalaciones para el manejo de bovinos**

En los establecimientos dedicados a la producción animal (carne y/o leche) generalmente hay una mayor inversión económica en las áreas donde se realizan los trabajos más significativos de la empresa (manga y corrales, sala de ordeño, corrales de encierre y alimentación), pero muchas veces esa altísima erogación de dinero no se ve acompañada de un diseño de las instalaciones que eficiente el sistema productivo, a partir de permitir el trabajo del personal con fluidez, eficacia y eficiencia. La reducción de costos

operativos en la empresa está altamente correlacionada con el pobre diseño de las instalaciones. Se trata del aspecto que más afecta al sistema cuanto más intensivo es el uso de los recursos.

Muchas veces nos encontramos con preexistencias constructivas (galpones tinglados, aguadas, mangas) que no cumplen la función para la cual están en el campo, dado que poseen un pésimo diseño. Por eso afirmamos: «el peor diseño, sobre el mejor pensamiento, es mejor que el falso, errado o equivocado pensamiento espléndidamente diseñado» (Ardenghi, 2007).

Los elementos físicos de la empresa ganadera, que a través del planeamiento buscamos optimizar como factor fundamental en lo que se refiere a su organización y manejo, son de dos tipos, las construcciones y las instalaciones que forman parte de las mejoras fundiarias (ordinarias). Con la palabra *construcciones* definiremos a las viviendas, los galpones, los tinglados, entre otros. Con la palabra *instalaciones* definimos a los alambrados, los molinos, las aguadas, los corrales, la manga, el cargador, la calle de vacas, las líneas de infraestructura, y separamos de estas a las mejoras extraordinarias, como las plantaciones forestales y los caminos de acceso, ya que se confunden con el recurso tierra (capital fundiario) y económicamente no pueden destruirse. En la literatura se puede hallar cierta discrepancia en la clasificación de las mejoras pero, en definitiva, son un elemento indicador para la gestión agropecuaria.

## **Bases del diseño y su relación con el BA**

Durante su vida en producción, un animal (carne o leche) pasa por tres ambientes que marcan especialmente su comportamiento y bienestar. El campo (establecimiento rural donde se lo coloca en situación productiva), el transporte (transición de un ambiente a otro) y la feria o frigorífico (destino final de cualquier bovino en producción). Las tres etapas están caracterizadas por construcciones e instalaciones que hacen al ambiente que rodea al ganado y que afecta directamente al BA de los animales.

Los parámetros que deben tenerse en cuenta para el diseño en pos de mejorar el BA, son:

- Distancias a recorrer por los animales desde los potreros hasta el centro operativo (manga, corrales, tambo): el recorrer grandes distancias hace que lleguen cansados y no optimicen la producción (alto gasto energético).
- Tipos de caminos: si estos están desnivelados o con pozos, los animales pueden tener una serie de problemas como tropiezos con los consecuentes empujones entre estos, causar alteraciones y nerviosismo, propiciando lesiones podales.



- Ruidos molestos e infrecuentes de cualquier tipo, que alteren la tranquilidad cotidiana del ganado.
- El estrés social, ya definido, pues establecen relaciones de dominancia: subordinación que se definen en CA como una relación asimétrica entre dos animales, de forma que uno de ellos, el dominante, tiene prioridad sobre el otro, el subordinado, a la hora de acceder a un recurso (alimento, agua, espacio, sombra).
- Estrés por calor: se estima que cuando la temperatura máxima supera los 25 °C, el ambiente es estresante para los animales.

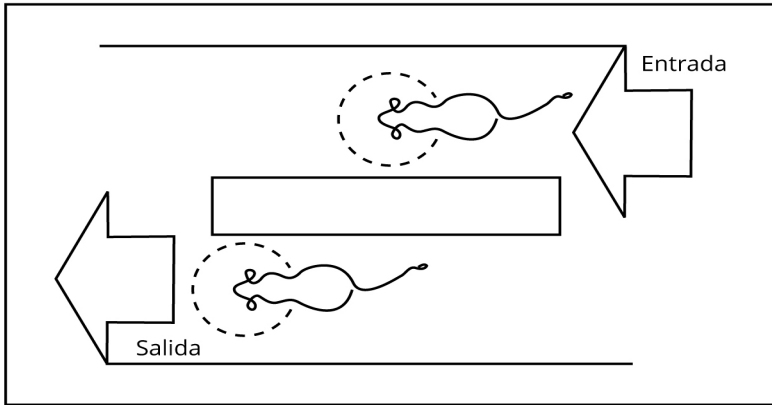
## Instalaciones en el campo

Las instalaciones donde mayor contacto se produce entre el hombre y el ganado, son la manga, toril y corrales, el cargador o embarcadero, y la red de calles, estas deberán permitir una fluida circulación de los animales desde diferentes áreas del campo.

La inversión inicial para materializar cada uno de estos elementos es, sin dudas, elevada y su mantenimiento también tiene un costo considerable. Pero tiene una conveniente amortización debido a la larga duración de los materiales. Por lo tanto la relación costo-beneficio es positiva (Acerbi, 2009). Luego de la materialización, el mantenimiento es imprescindible, aunque el gasto resulte mínimo.

Por ejemplo en los tambos, el tinglado de ordeño o centro operativo (sala de ordeño, sala de leche, sala de máquina, depósitos, corrales de encierre, de aparte, manga de inseminación), tiene un papel preponderante como el elemento físico más determinante de la eficiencia de utilización del tiempo (costos operativos). Ya que con un ingreso y egreso frontal a dicha instalación se acortan los tiempos (50%) de permanencia de las vacas durante su paso por el ordeño. Está comprobado además que el 65 % de las vacas ingresa solo al ordeño con un ingreso frontal a la sala (figura 2) (Taberna y Nari, 2012).

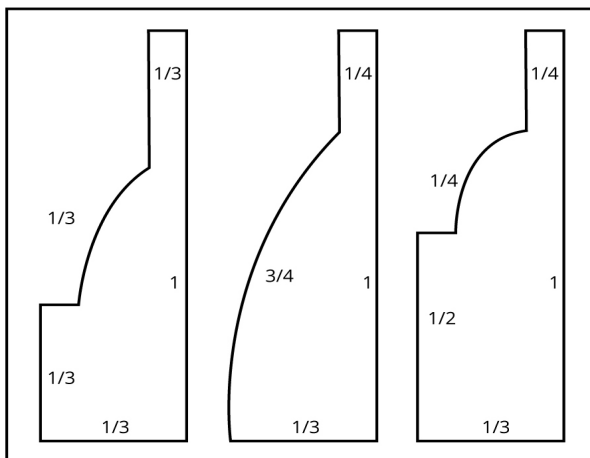
**Figura 2.** Esquema ideal de ingreso y egreso frontal a la sala de ordeño



Fuente. Adaptado de Taberna y Neri (2012).

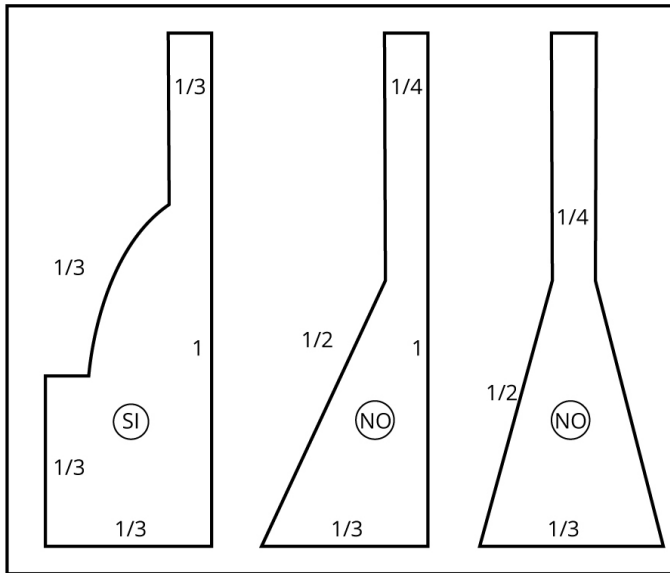
La manga, toril y corrales es un área donde se realiza el encierre del ganado para realizar diversidad de tareas, ya sea de índole sanitaria (vacunación, desparasitado) como de utilidad en el manejo productivo del rodeo (marcado, castración, señalada) como también en el reproductivo (tacto, aplicación de dispositivos intrauterinos, inseminación). Un correcto diseño (figuras 3 y 4) tanto del área de manga y corrales en un establecimiento productor de carne, asegura que los animales circulen por estas áreas de una manera fluida y con escaso nivel de estrés.

**Figura 3.** Esquema de ingreso a la manga



Fuente: Adaptado de Giménez Zapiola (2002).

**Figura 4.** Proporción entre toril y manga



Fuente: Adaptado de Giménez Zapiola (2002).

El *cargador* es la instalación que permite la entrada o la salida de los animales del establecimiento. Se ha comprobado científicamente que esta situación transicional entre el campo y el transporte, o entre el transporte y el destino final del ganado, es de las más estresantes para los animales. Este estado de estrés promueve la proliferación de patógenos, que puede afectar la calidad de la carne (oscura, dura, seca).

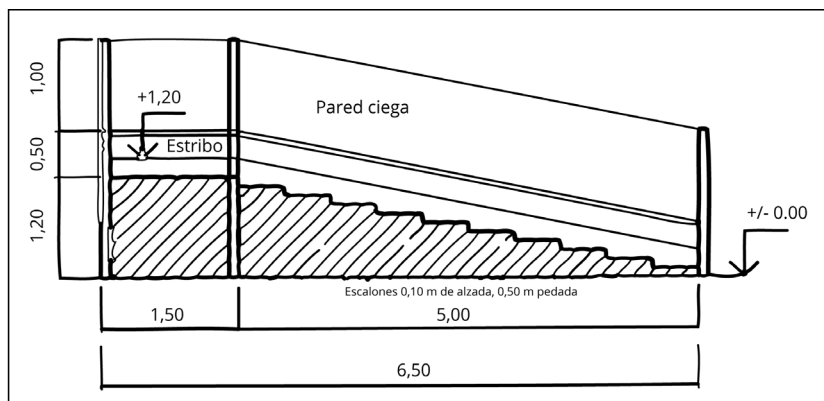
## Diseño

El primer concepto importante es el de la ubicación de estas instalaciones en el campo. Y lo ideal sería minimizar las distancias a recorrer por el ganado. Por otro lado, no menos importante es que la zona donde se emplacen el centro operativo, la manga y corrales o el cargador sea la de mayor cota posible, dado que evitará la acumulación de humedad en momentos de elevadas precipitaciones.

Respecto de la correcta orientación de estos elementos, hay que considerar que en nuestro hemisferio es ideal que tanto la manga como el cargador estén orientados de norte a sur, pues esto permite que el sol de la mañana no enfrente los tramos rectos de las instalaciones. La luz del sol de frente frena el desplazamiento de los animales. Tanto las paredes de la manga y toril, como las del cargador deberán ser ciegas, esto permite que el animal que circule por allí no perciba lo que sucede en el entorno inmediato

y avance fluidamente. El espacio que pueda quedar entre tablones puede generar sitios de luz y sombra y distraer el avance de los animales.

**Figura 5.** Cargador.



Fuente: Elaboración propia.

En el caso del cargador (figura 5) es importante la confección de una rampa con piso antideslizante al final del embudo. La altura al final del cargador debería coincidir con la altura del camión (1,2 m, aproximadamente), lo que le permite al animal no tener diferencia de alturas en su paso por allí y evitar todo tipo de saltos. Lo ideal es alargar a partir del vértice superior de la rampa una plataforma paralela al piso de 1,5 m. Respecto de la pendiente, a los vacunos no les agrada tener que subirlas, por lo tanto cuanto más empinada, peor. La relación ideal sería 4:1, esto le daría un ángulo no mayor a  $20^\circ$ . El ancho se define en función del ancho de la puerta del camión jaula (0,90 cm), podría ser de 0,80 cm para evitar que más de un animal adulto pase a la vez y deberían existir rodillos en las puertas para evitar machucones. Junto a esta instalación pueden existir corrales de aparte, con agua. Una playa de maniobras, que siempre debería estar mantenida en buen estado (25 m de diámetro para permitir el radio de giro del camión) (Deal, 2006).

## Conclusiones

La capacidad de observación de los hombres que forman parte de los sistemas ganaderos debe abarcar criterios esenciales en los que se basa el BA, y comprender que este es una característica o estado del animal, en relación a todo intento de adaptarse al ambiente que lo rodea en un

momento determinado. Tanto el CA como el BA no son cuestiones subjetivas, por lo tanto para su medición debe aplicarse el método científico. Cabría preguntarse entonces, ante un aumento en la preocupación mundial sobre el BA, cuán compatibles son los métodos de producción con sus principios. Se intentó introducir en la ciencia del CA y el BA, con una visión amplia y elementos que permitan acercarnos a la percepción animal, para interpretarlos mejor. Quedó expuesta la importancia del diseño de las instalaciones en el manejo de la hacienda, a través del trabajo de diversos autores que describen cómo el diseño de instalaciones afecta la conducta de los animales. Por eso es importante utilizar métodos de evaluación, para mejorar las condiciones de los animales tanto en el campo como antes, durante y después del transporte tanto en mataderos como en frigoríficos. Una idea principal está referida puntualmente a pensar y priorizar. Pensar por qué y dónde se va a implementar un manejo determinado, y priorizar el diseño del área (ambiente) afectada a este sistema. De estas variables depende el éxito o fracaso del sistema. Podemos tener una dieta perfectamente confeccionada, pero si el corral donde el animal intenta acceder a esta no está diseñado, difícilmente obtengamos las ganancias de peso esperadas. Nuestro objeto de estudio es el animal y su vínculo con nosotros y el ambiente. Basándonos en nuestra capacidad de observación podremos interactuar con los animales en esta relación, que la doctora Temple Grandin (2015) llama *simbiótica*, sin afectar negativamente el CA y el BA.

## Caso de análisis

Unidad Didáctica Productiva Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP

El establecimiento El Amanecer, propiedad de la Universidad Nacional de La Plata, se encuentra en la región pampeana, en la pampa deprimida (cuenca del Salado). Esta se caracteriza por un relieve con escasa pendiente y suelos con deficiente infiltración, que habitualmente permanecen con altos tenores de humedad durante el período otoño-invierno. La producción característica de la zona es la cría del ganado vacuno, fundada en el aprovechamiento del pastizal natural.

El campo se encuentra ubicado sobre la ruta provincial 36, km 105, en la localidad de Vieytes, partido de Magdalena. Cuenta con una superficie de 254 hectáreas donde se realiza la cría y la recría de ganado vacuno de raza aberdeen angus, conformado por un plantel de doscientos vientres. Está dotado de instalaciones que se destacan por su diseño y dimensiones, tales como manga, corrales y elementos auxiliares, especialmente construidas para la realización de actividades prácticas de los estudiantes. También cuenta con

una vivienda para el encargado y otra para el uso de personal docente y estudiantes donde se realizan reuniones y clases con grupos reducidos. Las principales actividades de El Amanecer se relacionan con el área de producción animal a nivel de docencia, investigación y extensión. Entre estas actividades se ofrecen pasantías, trabajos finales y becas de experiencia laboral en distintos temas. En el establecimiento se realiza, además, un intenso programa de mejoramiento animal, ya que está inscripto en el Breedplan Australia, y se lleva adelante en forma conjunta con el personal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP. Gracias a la aplicación de tecnología de procesos para el uso de sus recursos, El Amanecer es un establecimiento de referencia en la zona. Se destacan dentro de las temáticas de relevancia productiva, el manejo holístico de los recursos, la utilización del pastizal natural, el manejo del servicio, la recría intensiva netamente pastoril y entore de vaquillonas a quince meses. En el sistema de mejoramiento utilizado en El Amanecer, los animales son evaluados a través de los EDV's (*estimated breeding values*). Los criterios de selección de las vaquillonas (peso adulto de vientres, fertilidad, precocidad en toros, calidad carnicera) siguen las pautas de este plan, teniendo en cuenta un tamaño moderado de animal (*frame score* 3-3,5), el peso de vaca adulta de 400 a 450 kg, la docilidad, la facilidad de engrasamiento, el bajo peso al nacer y la fertilidad. Algunos índices (2014) son: porcentaje de preñez tacto 2014, 92.5 %; porcentaje de destete 2014, 75,6 %; peso al destete, 173 kg.

## Lista de referencias bibliográficas

- Acerbi, R. (2009). *Las instalaciones rurales. Su importancia en el bienestar animal*. Recuperado de <http://www.adda.org.ar/las-instalaciones-rurales>
- Agnelli, L., Ardenghi, D., González, L. y Nadin, L. (28 al 30 de octubre de 2015). La videoconferencia como herramienta para la enseñanza en el curso de Bienestar Animal. Estudio de caso en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. *Anales de las IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación Universidad Nacional de La Plata.
- Ardenghi, D. E. (2007). Propuesta pedagógica del curso de construcciones rurales, presentada en el marco del concurso para la provisión de cargo ordinario de Profesor Adjunto, SFCAYF. UNLP. La Plata, Buenos Aires.
- Appleby, M. C. (1997). Life in a variable world: behavior, welfare and environmental design. En *Applied Animal Behavior Science* (54), pp. 1-19.
- Blasco Mateu, A. (2011). *Ética y bienestar animal*. Madrid: Akal.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. En *British Veterinary Journal* (142), pp. 524-526.

- Broom, D. M. y Kirkden, R. D (2004). Welfare, stress, behavior, and pathophysiology. En R. H. Dunlop y C. H. Malbert (eds), *Veterinary Pathophysiology*, pp. 337-369. Iowa: Blackwell.
- Chesterton, N. (2007). Las buenas costumbres: mantener el bienestar animal. En *Infotambo* (213), pp. 74-77.
- Coulter, B. D. y Schmidt, G. M. (1993). Special senses 1: vision. En M. J. Swenson y W. O. Reece (eds.). *Duke's physiology of domestic animals*, pp. 803-815. New York: Comstock.
- Deal, E. (2006). Bienestar: los embarcaderos. En *Revista del Plan Agropecuario* (117), pp. 24-27. Recuperado de [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R117/R117\\_24.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R117/R117_24.pdf)
- De Vries, T. y von Keyserlingk, M. (2006). Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows. En *Journal of Dairy Science* (89), pp. 3522-3531.
- Duncan, I. J. y Petherick, J. C. (1991). The implications of cognitive processes for animal welfare. En *Journal of Animal Science* (69), pp. 5017-5022.
- FAO (2001). *Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909S00.HTM>
- Grandin, T. (1980). Observations of cattle behavior applied to the design of cattle handling facilities. En *Animal Applied Ethology* (6), pp. 19-31.
- Grandin, T. (2000). *Livestock Handling and Transport*. Wallingford, Oxon: CABI.
- Grandin, T. (2003). Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. En *Applied Animal Behavior Science* (81), pp. 215-228.
- Grandin, T., Lanier, J., y Deesing, M. (2005). Movimientos sin estrés. En *Revista Angus*. (227), pp. 64-70.
- Grandin, T. (3 de julio de 2015). Jornada ganadera actualización sobre producción de carne y bienestar animal. Organizada por la Asociación Argentina de Producción Animal en conjunto con el INTA de la Cuenca del Salado y el CREA, en Las Armas, Buenos Aires.
- Giménez Zapiola, M. (2006). Rediseño de corrales y mangas. Buenos Aires. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/instalaciones/38-redisenio\\_corrales\\_y\\_mangas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/38-redisenio_corrales_y_mangas.pdf)
- Giménez Zapiola, M. (2007). Selección por temperamento: la genética y el manejo. En *Informe Ganadero* (504).
- González L. A., Schwartzkopf-Genswein K. S., Bryan M., Silasi R. y Brown, F. (2012). Benchmarking study of industry practices during commercial long haul transport of cattle in Alberta, Canada. En *Journal of Animal Science* (90), pp. 3606-3617.
- Hughes, B. O. (1976). Behavior as an index of welfare. Proceedings of the v European Poultry Conference, Malta, pp. 1005-1018.
- Lindberg C. (2001). Group life. En L. J. Keeling y H. W. Gonyou (eds.), *Social behavior in farm animals*. London: CABI Pub.

- Miller, P. E y Murphy, J. C. (1995). Vision in dogs. En *Journal of the American Veterinary Medical Association* (12), pp. 1623-1634.
- Paranhos M. J. (2000). Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. *Anais de Etologia* (18), pp. 26-42.
- Paranhos M. J., Costa E. V., Chiquitelli M. y Rosa, M. S (2002). Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. *Anais do XX Encontro Anual de Etologia*, pp. 71-89. Natal, Brasil.
- Prince, J. H. (1977). The eye and the vision. En M. J. Swenson, *Duke's physiology of domestic animals*. New York: Cornell University Press.
- Rossner, M. V., Aguilar, N. M. y Koscinczuk, P. (2010). Definición e implicancias del bienestar animal aplicado a la producción bovina. En *Revista Veterinaria* 21(2), pp. 151-156.
- Taverna, M. y Nari, J. (2012). *Factores que influyen en el ingreso y la salida de las vacas en la sala de ordeño*. Recuperado de [http://rafaela.inta.gov.ar/productores97\\_98/p65.htm](http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p65.htm)
- Uetake, K. y Kudo, Y. (1994). Visual dominance over hearing in feed acquisition procedure of cattle. En *Applied Animal Behavior Science* (42), pp. 1-9.
- Voisinet, B. D., Grandin, T., Tatum J. D., O'Connor S. F. y Struthers, J. J. (1997). Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. En *Journal of Animal Science* (75), pp. 892-896.
- Wechsler, B. y Lea, S. E. (2007). Adaptation by learning: its significance for farm animal husbandry. En *Applied Animal Behavior Science* (108), pp. 197-214.



## **Comportamiento y bienestar animal en ovinos**

Carlos A. González, Diego Civit, Mauricio D. Díaz,  
Ismael Faverio y Manuel Lamboglia

### **Resumen**

Bienestar animal es el estado de salud mental y físico de un animal en armonía con su medio ambiente. Son múltiples y complejos los factores que pueden afectar la producción de los ovinos. Para atenuar los efectos negativos debe disponerse de conocimientos sobre historia de la evolución del ovino, características zootécnicas, etología, buenas prácticas de manejo, infraestructura, equipos y personal capacitado en los establecimientos rurales, transporte y frigoríficos.<sup>1</sup>

### **Introducción**

La tendencia mundial del mercado de carnes está orientada a poner mayor énfasis en satisfacer los requerimientos de los consumidores en términos de la calidad del producto. La ocurrencia frecuente de defectos de calidad del producto derivados de los procesos de producción, industrialización y comercialización, ha sido detectada a nivel nacional por parte de los diferentes agentes de la cadena. Estos problemas conducen a pérdidas del valor potencial de los productos cárnicos, lanas y cueros ovinos (baja rentabilidad, especialmente del sector primario, machucamientos, deficiente terminación de canales, conformación inadecuada, falta de limpieza de los animales e higiene en las canales, decomiso de vísceras, defectos del cuero, entre otros). De esta manera se elevan los costos de producción, elaboración y comercialización, por lo tanto es fundamental desarrollar acciones mancomunadas para solucionarlos. Por otra parte, la experiencia de otros países en este tema, como los casos de EE. UU., Nueva Zelanda, Australia y Uruguay, coinciden en que para mantener, reconquistar y acceder a nuevos

---

1 El texto de este capítulo es una adaptación de un trabajo publicado por los mismos autores en *Veterinaria Argentina* (299), en marzo de 2013.

mercados es indispensable trabajar con responsabilidad y en forma inmediata. Por lo tanto, hay que revalorizar nuestros productos a través de procesos que aseguren calidad, seguridad, trazabilidad certificada y sustentabilidad de los sistemas en un marco de bienestar animal (Neville, 1998).

En la presente revisión nos abocaremos al efecto del bienestar animal sobre la producción. Para que un animal goce de un adecuado bienestar animal debe cumplir con las cinco libertades:

1. Vivir libres de hambre, sed y desnutrición.
2. Vivir libres de temor y angustia.
3. Vivir libres de molestias físicas y térmicas.
4. Vivir libres de lesiones, enfermedades y dolor.
5. Disponer de libertad para manifestar un comportamiento natural (FAWC, 1993).

Para satisfacer las libertades individuales, debe cumplirse con las siguientes pautas:

- Dar una dieta adecuada y agua potable en cantidad suficiente.
- Aplicar buenas prácticas de manejo y evitar las emociones violentas.
- Adjudicar un espacio adecuado y un ambiente confortable, humedad relativa y temperatura ambiental, ventilación.
- Aplicar buenas prácticas de manejo.
- Permitir expresar el comportamiento natural.

## **Antecedentes históricos y características zootécnicas**

### **Antecedentes históricos del ovino**

Las primeras pruebas de existencia de ovinos domésticos datan de hace 12 000 años. Existen trabajos de arte hallados en las cuevas de Bélgica, Francia y España y en lagos de Suiza. Ha podido comprobarse que cohabitaban con sus dueños. En los períodos Paleolítico y Neolítico se utilizó la carne, el sebo y los cueros. Respecto de la lana, los egipcios en la época de los faraones hilaban y teñían lanas para elaborar prendas de vestir. Homero en la *Odisea*, 900 años A.C., hace referencia a la primera fábrica de quesos de oveja. Fue utilizado como animal de carga, tiro y para pisar y cubrir la tierra recién sembrada. En época reciente se valoró al ovino en la asociación trigo-oveja, dado que se consideraba a esta muy útil para mejorar la compactación del suelo y el arraigo de la planta, la incorporación de nutrientes a través de la materia fecal y orina y para promover el macollaje. Esto demuestra la versatilidad de la especie al servicio del ser humano.

## **Domesticación**

Después del perro, el ovino fue uno de los primeros animales domesticados por el hombre. Es probable que haya tenido una relación directa y estrecha con la evolución del hombre y con sus costumbres. Los ovinos actuales son tímidos y sumisos a la voluntad de sus criadores, característica fijada porque los pastores mataban a los animales díscolos, nerviosos o eran presa de los depredadores cuando se alejaban de la majada. Este aspecto, con un gran componente genético, se tiene en cuenta en el presente y a los animales que no respetan el alambrado eléctrico, se pasan alambrados o son muy nerviosos, se los segrega de la explotación. El temperamento nervioso de algunos animales afecta el comportamiento de toda la majada y de los empleados, provoca estrés, disminución del nivel inmunológico, mayor predisposición a las enfermedades y, en consecuencia, menor productividad.

## **Evolución y mejora del ovino**

En la antigüedad los ovinos fueron sometidos a una selección natural en un medio ambiente agreste y a la presencia de numerosos predadores, por lo cual sobrevivieron los más fuertes y vigorosos, con mayor capacidad de adaptación. La lucha por la supervivencia implicó el desarrollo de cuernos, como herramienta de defensa, orejas erguidas y móviles para detectar a gran distancia al enemigo, los miembros se adaptaron a la velocidad y a la agilidad para facilitar la huida en terrenos escabrosos, el pelo corto y grueso y de color marrón, gris o negro para mimetizarse con el medio ambiente. El hombre, a través de la domesticación, cambió sus características salvajes, en su afán de mejorar sus aspectos utilitarios. Las características zootécnicas ancestrales, por atavismo o regresión, suelen aparecer en la actualidad, con mayor o menor frecuencia, según los objetivos de selección y el mejoramiento genético que realice el productor.

### **Modificación del pelo en lana**

La cobertura pilosa de los ovinos salvajes estaba compuesta por una doble capa, constituida por hebras de diferentes tipos. Una con pelos largos y gruesos y con medula (chilla y kemp), útiles para la refracción de las radiaciones solares y escurrido del agua de lluvia; y otra, corta, fina, rizada y sin médula (lanilla) que actuaban como eficiente aislamiento térmico. En el noroeste argentino, aún hay animales criollos que poseen este tipo de capa. El vellón era liviano y abierto (poca densidad). La mejora genética, en respuesta a las exigencias tecnológicas textiles, ha definido y trabajado

para mejorar las características del vellón y de las fibras de lana como densidad (número de fibras por mm<sup>2</sup> de piel), finura (micronaje promedio de un conjunto de fibras), longitud de fibra (cm), ondulaciones o rizos por pulgada, suavidad al tacto, color y ausencia de fibras con médulas. Respecto de la modificación del color, la mayor parte de los ovinos primitivos presentaba fibras de color marrón, negro, gris y/o mezclas de ellas. La presencia de color, que no sea blanco o blanco marfil, deprecia la calidad del vellón porque afecta su propiedad tintorial, ya que no se puede teñir con colores claros. Todos estos cambios en la capa conllevaron a cambios en la capacidad de adaptarse a diferentes ambientes, ya sea a climas cálido-húmedos, rigurosos (frío-seco), crudo (frío-húmedo) y ardiente (cálido-seco) y afectaron el bienestar animal.

### Modificación de los aspectos carniceros

El mejoramiento genético se orientó a optimizar la precocidad (se denomina precoz a la raza o individuo que llega al peso adulto en menor tiempo respecto de otros de la misma especie y tardíose emplea con el sentido contrario a precoz). Se mejoró también el rendimiento de la canal o res fría (peso de la canal o res fría/peso del animal vivo desbastado). También se mejoró la conformación, el engrasamiento y las propiedades sensoriales de la carne como el color, el olor, el sabor, la terneza y la jugosidad (Sañudo y Campos Arriba, 2007). La precocidad trajo aparejado el incremento en las necesidades y la calidad de los nutrientes que deben aportarse.

## **Características zootécnicas de los ovinos domésticos**

### Rol

Los ovinos domésticos producen fibras, carne, leche, cueros y sebo. Existen razas a las cuales, por selección artificial, el hombre ha orientado hacia un fin determinado de manera de priorizar un tipo de producción en detrimento de otra. Así surgen las razas de aptitud lanera, carnicera, doble propósito (carne-lana), lechera y peletera.

### Temperamento

Debido a que los ovinos son débiles, pequeños, tímidos y asustadizos, se los debe tratar con suavidad. Esta característica determina la difícil detección de los animales enfermos, por lo tanto el tratamiento suele llegar tarde para salvarlos. Esto requiere de una gran capacidad de observación y de la realización de recorridas frecuentes según el estado fisiológico de

la majada, de los cuales los más importantes son el fin de la gestación y la parición. Los animales lecheros, por su contacto permanente con el personal, desarrollan una gran capacidad de convivencia con el humano y docilidad. No obstante, si aparecen nuevas personas con malas aptitudes y actitudes hacia ellos, sufren de estrés que puede llegar a perdurar y convertirse en crónico con efectos negativos en la sanidad de la glándula mamaria, la producción y la calidad de la leche.

### Aptitud reproductiva

Se destacan por su alta fertilidad y prolificidad y algunas razas superan el 140% de señalada; la raza frisona supera el 180%. En la región pampeana, el deficiente manejo durante los últimos cincuenta días de gestación y periparto y las condiciones climatológicas determinan que los porcentajes de señalada comunes sean del ochenta al noventa por ciento. De esta manera, la performance reproductiva se ve afectada en forma significativa por la falta de bienestar animal en la oveja y el cordero.

### Longevidad y vida útil

La longevidad del ovino puede superar los quince años, si no presenta enfermedades y conserva en buen estado los dientes incisivos, mientras que en condiciones de campo, en sistema extensivo, es de cuatro a seis años (se considera a partir del ingreso a servicio con una edad de dieciocho meses, aproximadamente). El desgaste de los dientes, especialmente en campos patagónicos, donde predominan los pastos xerófilos y en la cuenca del Salado con pastos más duros que en otras regiones de la provincia de Buenos Aires, es más rápido, mientras que en pasturas compuestas por pastos tiernos, el desgaste es más lento.

### Precocidad

La selección y la alimentación juegan un papel preponderante. Las razas más precoces deben explotarse en campos de buena calidad y en pasturas con buena disponibilidad de materia seca por hectárea, que tengan al menos setenta por ciento de digestibilidad y, aproximadamente, el treinta por ciento de materia seca y el catorce por ciento de proteína bruta.

### Rusticidad

El ovino se destaca, después de la cabra, por su capacidad para vivir en condiciones desfavorables de suelo y clima, y producen dentro de límites

no superados por otra especie doméstica. No obstante, la mano del hombre, a través de largos períodos de selección, ha desarrollado en razas o en líneas genéticas, capacidades para producir en diferentes medios ambientes. Desde hace siglos, a la raza romney marsh se la explota en campos anegadizos, los cuales predisponen a las enfermedades podales y las parasitosis internas, por lo tanto, los animales de esta raza son más resistentes a estos tipos de enfermedades. El hombre seleccionó a los más productivos en esas condiciones y en la actualidad esta raza es más apta para ese tipo de campo que las merino y corriedale. Por otra parte, la raza merino tiene marcada rusticidad en los campos patagónicos (fuertes vientos, nevadas frecuentes, intenso frío, vegetación xerófila y bajas precipitaciones) porque a través de los siglos se seleccionó a los más aptos para producir en esa región. La raza corriedale se comporta en campo patagónico en forma semejante a la merino, mientras que en Corrientes, provincia que se caracteriza por alta temperatura y humedad relativa ambiente, fue necesario seleccionar líneas genéticas aptas para esa región. Las altas temperaturas producen estrés calórico, infertilidad temporaria, y menor ganancia de peso en un alto porcentaje de machos y hembras, no seleccionados para ese clima.

### Sobriedad

Los ovinos, especialmente los de desarrollo y crecimiento tardío como el merino, poseen gran sobriedad ya que soportan prolongados períodos de penuria alimenticia y tienen gran capacidad para obtener las ventajas que brinda el crecimiento compensatorio, cuando la época del año es propicia. El merino, en campos pobres de la región patagónica, puede llegar al peso adulto a los tres años. Si se sometiera a las razas precoces como las carniceras o las lecheras a esta situación, se soldarían los cartílagos de conjunción en forma más temprana que la de las tazas tardías y se afectaría la constitución, el peso y el tamaño adulto. Esto constituye un problema, porque en el caso de una oveja, con la edad, aumenta las posibilidades de tener gestaciones múltiples y no poseería capacidad abdominal debido al escaso crecimiento, para contener a mellizos y placenta (aproximadamente doce a dieciocho kilogramos) y consumir el alimento que requiere para cubrir sus requerimientos nutricionales.

### Adaptabilidad

El ovino posee una gran capacidad para producir en zonas con clima y calidad de suelo y pasto diferentes de las que nacieron ellos y sus ancestros. Esta característica es de relevante importancia en países como la

Argentina, con gran extensión territorial y gran variedad de clima, suelo, vegetación y topografía.

### Hábito de pastoreo

Esta especie se adapta muy bien a los sistemas extensivos de pastoreo, (especialmente las razas merino y corriedale), o a los intensivos, en confinamiento con alimentación a grano, fardos y balanceados. Generalmente, pastorean el sesenta por ciento durante el día y el treinta por ciento durante la noche (amanecer y crepúsculo). Durante el verano, entre las diez y las dieciséis horas buscan la sombra de montes u otro objeto para protegerse de las altas radiaciones y el intenso calor. Este comportamiento es importante a la hora de realizar una alimentación fuera de los horarios naturales de pastoreo. Las horas de pastoreo dependen del estado fisiológico, de las necesidades nutricionales y de la disponibilidad de forraje. Al respecto deben considerarse estos conceptos, especialmente en las ovejas al final de la gestación y cuando gestan mellizos, porque si la pastura es muy corta y/o de baja densidad, consumen menos alimento por bocado, pueden sufrir el cansancio de pastoreo y no llegar a ingerir todos los nutrientes necesarios. Es común que un ovino asigne ocho horas para pastorear, ocho horas para descansar y ocho horas para la rumia, en varios períodos alternados.

### Capacidad de marcha

La capacidad de marcha es superior en las razas merino y corriedale y menor en romney marsh, lincoln y hampshire down. En la Patagonia, donde se acostumbra realizar grandes desplazamientos para llevar a los animales a los campos de veranada e invernada, se recomienda no efectuar desplazamientos mayores a veinte kilómetros por día. Las aguadas no deben estar a más de 3000 metros entre sí para evitar el sobrepastoreo de la zona que las rodea, lo cual predispone a la erosión del suelo y a la formación de médanos.

## **Etología del ovino**

La etología se ocupa del estudio del comportamiento animal en su ambiente natural. El comportamiento es la acción observable de un individuo (Dwyer, 2008; Hurnick y otros, 1995; Kendrich, 2008; Sisto, 2004). La conducta del ovino tiene implicaciones prácticas en el manejo y en el bienestar animal que consisten en percepciones del entorno, el comportamiento

social, las interacciones con el ser humano, la capacidad para relacionarse con el ambiente.

## **La percepción del entorno**

Se realiza a través de la visión, el olfato, el gusto y el tacto. Si los sentidos que posibilitan la percepción están limitados o anulados por factores mecánicos o enfermedades se produce estrés, a causa de la imposibilidad de percibir el entorno y/o por del dolor. La decisión de prevenir estas situaciones o solucionarlas rápidamente a través del tratamiento es fundamental.

### La visión

El ovino posee una visión panorámica que abarca 330°-360°. La forma rectangular de la pupila constituye una lente gran angular. La visión binocular de 25 a 50° determina que no vean a dos o tres centímetros justo delante de la nariz, lo cual les dificulta juzgar la profundidad. El punto ciego (sector en el que no ve) en su parte posterior es de alrededor de 70°. Posee una visión dicromática y reconoce el negro, el rojo, el café, el amarillo y el blanco. Una característica es que reaccionan con miedo a los colores no habituales. No les agrada ver luz en el piso y se distraen cuando esta proviene de los costados, por lo tanto las mangas y los embarcaderos deben ser contruidos de manera que la luz no penetre más que en el extremo hacia donde tienen que avanzar. Asimismo, no debe existir acumulación de agua en los caminos, entrada a los corrales o en los sitios por donde deben circular. La visión cumple un rol fundamental en la comunicación con sus congéneres y humanos durante el pastoreo, la reproducción y el estrés. La pérdida temporaria o permanente de la visión por lesiones mecánicas o queratoconjuntivitis afecta significativamente el comportamiento y el bienestar.

### La audición

Respecto de la audición, posee un oído agudo y la forma de la oreja y la orientación del cuerpo mejoran la detección de los ruidos, lo cual es de relevante importancia en la localización de depredadores y en el establecimiento de la relación entre oveja, cordero y hombre. Son sensibles a los ruidos agudos, por lo que deben evitarse gritos y ruidos sorpresivos. Se ha observado disminución y pérdida de la capacidad por otitis y lesiones severas en las orejas a causa de mordeduras de perros.



## El olfato

Es importante para la selección de forraje y la comunicación sexual (flehmen), la relación entre oveja y cordero y la detección de depredadores. El consumo de forraje con olor a depredadores como el zorro desciende de 8,69 a 0,37 gramos por animal por bocado, de esta manera debe aumentarse las horas de pastoreo y el gasto energético. El olfato puede estar alterado por la presencia de *Oestrus ovis*.

## El gusto

Es útil para seleccionar el forraje, aunque esta capacidad disminuye cuando el alimento es un factor limitante, en ciertas ocasiones pueden consumir plantas poco palatables, de menor digestibilidad y plantas tóxicas. También pueden consumir plantas medicinales en caso de que los requieran para tratar de solucionar deficiencias metabólicas y parasitosis internas, entre otras.

## El tacto

Es importante en la interacción madre-cría, especialmente, es un estímulo para la bajada de la leche. Como la lana tiene efecto aislante, el cerco eléctrico debe ser construido con una de las líneas a la altura de la nariz. También juega un rol importante en la selección de los componentes de las reservas forrajeras como tallos, hojas, granos que contienen los rollos, los fardos y los silos. Las reservas forrajeras en estado vegetativo avanzado poseen gran proporción de tallos, lo cual provoca un significativo rechazo al fardo o al rollo, también a causa de la corta distancia entre la boca y los ojos pueden producirse lesiones oculares. Por lo tanto, no es recomendable dar heno de avena o de pasturas con estado vegetativo muy avanzado y alto contenido de tallos.

## Comportamiento social

### La dominancia

Es poco notoria en una majada. La competencia por el alimento durante la suplementación, se realiza mediante empujones leves y no a través de cabezazos. Cuando se suministran raciones, los comederos deben tener capacidad para que coman todos los animales al mismo tiempo, salvo que se trate de alimentación *ad-libitum*. Los carneros compiten especialmente durante el servicio a través de fuertes choques de cabeza y molestan a los que están

por realizar el salto, golpeando el flanco del oponente. Estas situaciones pueden producir lesiones importantes e inhibición o disminución de la libido, situación que deja a un número de machos poco activo. Este problema puede atenuarse con la realización de lotes de servicio y la separación de los machos jóvenes de los adultos. Durante el reposo sexual, la sodomía (monta entre machos) es otra cuestión a resolver ya que al efecto de la dominancia se suma la posibilidad de contagio de brucelosis ovina, por lo tanto es conveniente separar por edades, al menos en dos lotes y realizar el diagnóstico sexológico dos veces por año junto con la inspección semiológica.

### Los grupos sociales

Son estables y el vínculo es fuerte entre los individuos de un rebaño. El sistema social es modelado por conductas antidepredatorias, más que por aprendizaje. Cuando se hacen lotes de animales debe considerarse la posibilidad de mantener juntos al menos algunos animales del grupo original.

### El liderazgo

Está relacionado con la dominancia social. Este implica la búsqueda de protección, que es una conducta que se expresa menos que la búsqueda de dormitorio. La búsqueda de dormitorios en lugares más protegidos del impacto del viento y/o más secos o drenados es importante, principalmente durante la parición para disminuir la mortalidad perinatal. Los líderes son los que conducen a la majada a un sitio determinado, por ejemplo a la sala de ordeño, corrales, fuentes de agua, entre otros.

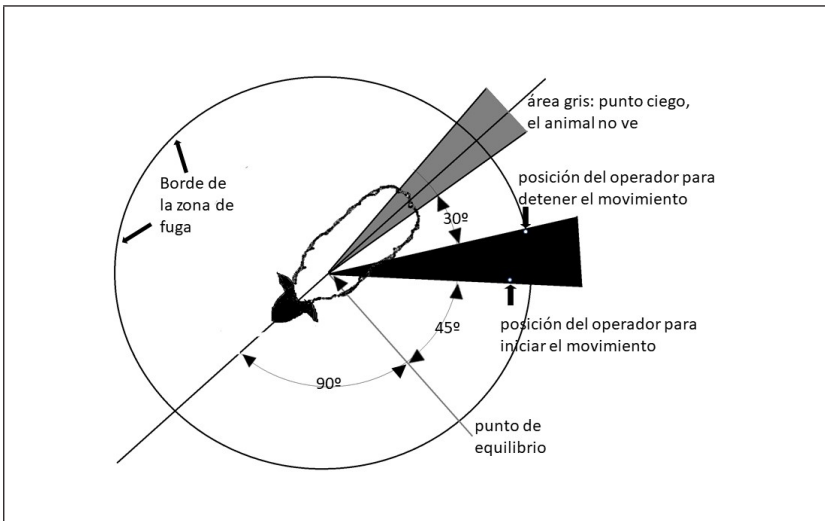
### La relación entre la madre y el hijo

Es el vínculo más importante en esta especie, a tal punto que se han estudiado métodos de adopción de crías abandonadas. El mayor riesgo de abandono de crías se produce en camadas numerosas, por lo tanto se debe tener especial recaudo cuando se maximiza la obtención de partos múltiples. Es importante destacar que la conducta materna está influenciada por la raza y la selección natural y artificial, el nivel nutricional y la presencia de factores estresantes. Un gran porcentaje de la mortalidad neonatal se debe al abandono de crías, el retraso en lamer al cordero o el rechazo de la cría, para tal fin es importante reducir el estrés preparto, durante el parto y postparto y promover la unión materno-infantil; proporcionar resguardos, alimento y agua; supervisar el parto en caso de que sea necesario; seleccionar razas o líneas genéticas intrarraciales de ovejas con buena aptitud e instinto materno.

## Interacción con el humano e implicación en el manejo

La respuesta normal al acercamiento del humano es la huida. Existe una zona de fuga que es la ubicación y la distancia a la que nos podemos acercar a un animal y un punto de balance, en el que se detienen. Mediante el acercamiento gradual y diario podemos hacer disminuir la zona de fuga y aumentar la docilidad, como una estrategia preparto y durante el parto, para producir menos estrés en caso que se deba brindar asistencia. En la figura 1 se grafica el círculo completo.

Figura 1. Zona de fuga y punto de balance



Fuente. Adaptado de Outhouse, 1991.

## Desplazamiento del rebaño

Las características gregarias de los ovinos facilitan su movilización. Los desplazamientos del rebaño pueden efectuarse a partir de la identificación del líder del grupo y de la invasión de su zona de huida (figura 1). Si deseamos que avancen, debemos situarnos detrás de él, y si queremos que retroceda, debemos situarnos frente a él. Los grupos de ovinos se movilizan haciendo curvas, comportamiento que debe considerarse al momento de arrear a una majada (Outhouse, 1991).

Para que los animales avancen en la manga, el operador debe desplazarse en sentido opuesto a la dirección de avance. Cuando llega al último animal, el operador debe apartarse de la manga y retornar, separándose

de la línea de fuga y luego acercarse nuevamente a la manga y reiniciar el circuito (Zapata, 2011).

El arreo debe realizarse al menos con dos personas, quien está en la posición adelantada orienta al animal líder que se encuentra en el extremo de la majada. El operador debe entrar y salir en forma alternada de la zona de fuga para inducir al líder a que se desplace hacia el lugar deseado y el segundo operador debe ubicarse en la mitad de la majada y realizar los desplazamientos entrando y saliendo de la línea de fuga de los animales.

## **Capacidad para relacionarse con el medio ambiente**

Las ovejas son conscientes de sus alrededores (potreros, vegetación, aguadas, instalaciones, perros, personas y actitudes) y pueden reconocer los rostros de diversos individuos, si estos son amigables o están tensionados, y recordarlos por varios años o durante toda la vida. A su vez reconocen voces y olores que, junto con la cara del hombre, forman un complejo sistema que debe funcionar lo más adecuadamente posible para no provocar estrés y resistencia, de manera de poder realizar un trabajo más eficiente y en menos tiempo. Asimismo, reconocen a sus congéneres y se establecen relaciones grupales, familiares, entre hembras, hijas, camada, entre otras camadas, que el hombre debe respetar y no tratar de romper. Si el conocimiento se ha desarrollado gradualmente, muchas especies mamíferas deben tener la capacidad de experimentar por lo menos una cierta forma rudimentaria de conocimiento, como así también algunas capacidades cognoscitivas rudimentarias más altas (James, 1879). Tienen capacidad de formar y de utilizar imágenes mentales para expresar diferentes formas de comportamiento. El cerebro de un animal se organiza para procesar la información sensorial del ambiente (Dwyer, 2008). Los corderos desde temprana edad deben conocer al personal que trabajará con ellos de por vida ya que si estos aplican buenas prácticas zootécnicas con aptitud y actitud destacada, los animales se comportarán con mayor docilidad y estarán menos propensos al estrés. En conclusión, debemos comportarnos con las ovejas en forma amigable, con rostros distendidos, voces suaves (sin gritos), acercándonos y arriándolas lentamente. Si utilizamos caballos o perros debemos hacerlo con extrema precaución, sin apuros, sin ladridos, sin gritos, sin abalanzarnos sobre la majada y permitir que se mantenga el grupo durante el arreo, los trabajos y los encierros.

## **Rol del operario**

Los operarios y granjeros deben entender y proporcionar las necesidades físicas y psicológicas en el cuidado de los animales. Para tal fin deben considerarse la posesión de conocimientos y habilidades para la crianza animal y reunir las características personales como afinidad, empatía, paciencia y ser buen observador para detectar estados de salud, enfermedad, estrés y bienestar.

## **Comportamiento animal**

El comportamiento es la acción observable de un individuo (James, 1879). Las acciones de comportamiento observables son instinto gregario –zona de fuga–, exploratorio, agonista –luchas y enfrentamientos por recursos, para establecer jerarquías o competir por el sexo opuesto–, ingestivo, entre otros. El comportamiento animal debe ser utilizado como una herramienta de manejo con personal entrenado, capacitado en buenas prácticas de manejo, y una infraestructura en buen estado que sea funcional. Cuando no se cumplen estas condiciones, el animal expresa un comportamiento estereotipado (comportamiento repetitivo y sin ninguna función aparente), esto se da en individuos normales bajo condiciones no naturales y de restricción que provocan frustración. Como ejemplo puede mencionarse morder objetos, morder la lana, lamer la tierra, entre otros.

## **Estrés en ovinos**

El estrés es la respuesta biológica que desarrolla un individuo cuando percibe una situación de miedo o amenaza y cuando esta afecta el bienestar, el animal experimenta una situación de disestrés (Moberg, 2000). Las respuestas pueden ser fisiológicas (cambios en la frecuencia respiratoria y cardíaca, incremento de los niveles de adrenalina y cortisol) o de comportamiento (estereotipado, estado de alerta o vigilancia, vocalizaciones e intento de escape). Los agentes estresantes agudos y de corto plazo elevan los niveles de cortisol y adrenalina y pueden ser castración y descole, extracción de sangre, esquila, pesaje, vacunación, desparasitación, corte de pezuñas, esquila de ubre y entropierna, destete y transporte. Los agentes estresantes como confinamiento y/o hacinamiento, aislamiento social, altas temperaturas y que actúan en el largo plazo elevan permanentemente los niveles de cortisol y afectan la función reproductiva, el crecimiento, el sistema inmunitario, y pueden provocar enfermedades y muerte (Moberg y Mench, 2000).

## Situaciones estresantes

Las más importantes son la esquila, la señalada, las enfermedades, la intervención en el parto, el estrés térmico, el transporte y el frigorífico (Fowler Murray, 1991)

### Esquila

Durante la esquila se debe tener especial cuidado en el arreo que debe ser lento, la manipulación suave, sin ruidos o con ruidos suaves, los perros deben ser entrenados, que no ladren, ni muerdan. Respecto del aislamiento (siempre deben estar en grupos, al menos dos congéneres). Deben evitarse las lesiones y las heridas, principalmente en pezones, ubre, vulva, escroto, prepucio y las cutáneas profundas porque producen dolor y predisponen a enfermedades clostridiales y/o miasis. La práctica de la esquila aumenta significativamente los niveles de cortisol. La esquila desmaneada produce menos estrés y cortes en el animal y el vellón, por consiguiente resulta de mejor calidad.

### Señalada

Puede incluir corte de cola en ambos sexos y castración en el macho, de los corderos/as de reposición y la señal propiamente dicha de todos los corderos/as. Son prácticas que causan dolor y que no deberían realizarse durante los tres primeros días de vida del cordero, ya que podría afectar la relación oveja-cordero. La castración y descole pueden realizarse con anillo de goma o con cuchillo, mientras que la señal se realiza con pinzas o tijeras.

### Las enfermedades y su tratamiento

En el ovino puede aparecer una serie de enfermedades de origen metabólico, bacteriano, parasitario, viral y tóxico. Para el tratamiento de los animales es necesario encerrarlos en los corrales, sujetarlos, desplazarlos e inmovilizarlos, para lo cual deben tenerse en cuenta sus características zootécnicas y etológicas. La prevención de las enfermedades a través de un cronograma de manejo y prácticas zootécnicas es imprescindible para mejorar la rentabilidad de la majada (Bonino Morlán y Durán del Campo, 1998; Roger, 2008).

### *Sujeción y manejo en ovinos*

#### Captura y sujeción

Separar a un miembro del rebaño es muy estresante, por lo tanto, la práctica zootécnica a realizar debe ser rápida para que pueda reincorporarse a

su grupo lo antes posible. Si es necesario, separarlo para efectuar un tratamiento, se recomienda que se confine con otro miembro de su majada (Hernández Méndez, 2013).

#### Desplazamiento individual

El desplazamiento puede realizarse en animales de bajo peso y dóciles como corderos, borregos, capones y ovejas, por parte de una sola persona que les mantenga la cabeza siempre elevada y con la otra mano empuje la grupa, sin tirar de la lana. Otra posibilidad es que introduzca la mano en el muñón de la cola. Si el animal es muy pesado como un carnero y/o se resiste al desplazamiento, deberá hacerse por dos personas: una sujeta la cabeza y la otra empuja de la grupa. Con los carneros deben tomarse recaudos ya que son mucho más pesados y más agresivos, conducta que aumenta en época reproductiva, por lo tanto se debe estar atento a las señales que nos pudieran indicar una posible agresión, como es bajar la cabeza y retroceder para tomar distancia y topar. En machos se puede utilizar un bozal que permita manejar al animal por la cabeza.

#### Inmovilización y volteo

Se recomienda que se trabaje con el animal en pie. En esta manipulación una persona se encarga de sujetar a la oveja y otra se dedica a realizar la práctica zootécnica prevista, siempre que no se cuente con una manga o no sea necesario usar la existente.

#### *Enfermedades frecuentes en el ovino*

Las enfermedades afectan el bienestar animal no solo por sus efectos directos, sino también por los encierres necesarios para realizar tratamientos y las prácticas zootécnicas para su resolución (Bonino Merlán y Durán del Campo, 1998; Brugere-Picoux, 1994; Roger, 2008). Por lo tanto, es importante prevenirlas a través de vacunaciones, control de parásitos internos y externos, prácticas zootécnicas, manejo nutricional y reproductivo, y la selección y la observación diaria de la majada para detectar síntomas que nos indiquen la existencia de alguna enfermedad. Estas deben ir acompañadas por análisis de laboratorio para detectar casos subclínicos. Un animal enfermo, con frecuencia indica una falta de prevención de problemas. Diferentes enfermedades que atentan contra el bienestar animal provocan dolor, fiebre, desnutrición y trastornos metabólicos que pueden afectar la manifestación del celo en ovejas y la libido en carneros, la copulación, la fertilización, provocar mortalidad embrionaria, fetal y perinatal, disminución del ritmo de crecimiento y deterioro de la calidad de la lana, la carne y los cueros.

Los ectoparásitos viven en la superficie del cuerpo o del vellón de las ovejas y causan problemas económicos por su efecto sobre la productividad,

dado que reducen la cantidad y la calidad de la leche y la carne, el deterioro de las lanas y del cuero y tienen un alto costo para su control y/o erradicación. Pueden aparecer en cualquier época del año, por ejemplo el ácaro de la sarna y los piojos; o ser estacionales, como el *Oestrus ovis* o gusano de la nariz y la cabeza. Tienden a ser agentes específicos, por lo tanto raramente se encuentran en otras especies, las cuales es poco probable que sean medios de transmisión. Además de sus efectos sobre la productividad, los ectoparásitos pueden tener efectos importantes sobre el sufrimiento y la señal de socorro de las ovejas. El ácaro *Psoroptes ovis*, agente etiológico de la sarna común o del vellón de las ovejas, provoca una intensa reacción alérgica. Las pequeñas lesiones se unen inicialmente en áreas más grandes con la pérdida de la lana y la formación de costras. Las infestaciones tempranas pueden tardar algunos días antes de que los síntomas sean bien manifiestos. Las ovejas en esta etapa de la enfermedad pueden demostrar desarrollo de los patrones de comportamiento anormales como desasosiego, frotamiento intenso de áreas del vellón, su mordida o pateado, sacudimiento de los flancos y la cabeza. Como la enfermedad progresa, la oveja infectada se estresa cada vez más y se agita a causa de la presencia de los compuestos alérgenos, dado que aumentan en forma creciente el frotamiento y las sacudidas corporales. Esto también es acompañado por una respuesta estereotipada de mordisco o bruxismo (frotamiento de los premolares y molares del maxilar inferior con el superior, en la ausencia de estímulos, caracterizado por movimientos de los labios y de la lengua). En un estudio se observó que los comportamientos de alternancia de pastoreo, descanso y rumia fueron interrumpidos con frecuencia para efectuar la mordida y pateado del vellón y frotado el cuerpo sobre objetos. Algunos animales pueden llegar a manifestar movimientos epileptiformes durante diez minutos con pérdida del control voluntario, rechinar de la quijada y convulsiones. Las ovejas pueden también infestarse con los ácaros que se encuentran en el conducto del oído, los cuales pueden estar presentes, en ausencia de infecciones en otras regiones, y provocar hematoma de la oreja cuando el animal se fricciona sobre objetos duros para calmar el prurito.

La mosca que provoca miasis cutánea o bichera, puede pasar con frecuencia inadvertida en los sistemas extensivos, pero es la más común en regiones húmedas, subtropicales y templadas, donde las ovejas se agrupan en alta densidad, especialmente en montes y bajos dulces y alcalinos. La miasis causa una depresión en el consumo, disminuye la ganancia de peso y el crecimiento de las lanas. Esto es acompañado por elevaciones en la temperatura del cuerpo, hormonas adrenocorticotróficas del plasma, cortisol y disminución de la glucosa del plasma y endorphina. Por lo tanto, fisiológicamente, la miasis se asocia a las señales de socorro y del sufrimiento. Las infestaciones iniciales son acompañadas por los indicadores



del comportamiento de la señal de socorro que incluyen la agitación y el abatimiento. El pateado, las sacudidas vigorosas de la cola y la mordida o el frotamiento en las áreas infestadas se acentúan en la medida en que la infestación progresa. El ataque de la mosca ocurre en ondas y los animales no tratados pueden sufrir ataques primarios, secundarios y terciarios antes de la muerte. Las miasis pueden presentarse en heridas, zonas inflamadas, secreciones fisiológicas y vellón húmedo. Ciertas enfermedades y prácticas zootécnicas predisponen a la miasis, si se dan o realizan en la época propicia para la mosca: queratoconjuntivitis, estoma contagioso, llaga de prepucio, llaga de pecho, enfermedades podales, secreciones genitales durante el celo o durante el parto, señalada y esquila.

Los parásitos gastrointestinales pueden causar enfermedad aguda, subaguda y crónica y las subclínicas pueden ser comunes, incluso si las ovejas aparentan estar sanas. Los síntomas clínicos son deshidratación, pérdida de apetito, menor ganancia de peso y anemia en las infecciones por *Haemonchus*. Los animales infectados con los parásitos tienen una reducción en el consumo de alimentos y lo utilizan en forma menos eficiente que los animales no-parasitados.

La *Pasteurellosis* es la enfermedad neumónica más común en los sistemas intensivos y extensivos. Puede tener un impacto económico significativo en una majada pero a menudo los brotes aparecen repentinamente y desaparecen de igual manera y dejan una mortalidad importante. La *Pasteurellosis* ocurre en dos formas, neumónica y sistémica. La aparición de un número de ovejas muertas en una majada puede relacionarse con un factor de estrés reciente, tal como movimiento a un nuevo pasto que no reúna la calidad suficiente para cubrir los requerimientos según categoría y estado fisiológico, cambios bruscos en la temperatura o condiciones atmosféricas (como intenso frío, viento y lluvia) o estrés clórico, especialmente post esquila. Los animales presentan fiebre, disnea, gran depresión y postración.

La linfadenitis caseosa o pseudotuberculosis, cuyo agente es el *Corynebacterium pyogenes*, produce abscesos en los ganglios linfáticos superficiales, mediastínicos y/o mesentéricos y con menos frecuencia en otros órganos y epidídimo.

Las enfermedades clostridiales como tétano, mancha y enterotoxemia, entre otras, son producidas por un grupo de organismos que vive en el suelo y causa un número de diversas manifestaciones clínicas a través del lanzamiento muy rápido de toxinas en el cuerpo. El tétano y la mancha pueden producirse por heridas provocadas por instalaciones en mal estado, mordedura de perros, esquila, castración, descole. La enterotoxemia puede originarse por cambios nutricionales bruscos, en concentración de energía (de baja a alta), porcentaje de materia seca (alto a bajo), entre otros.

### *Dolor y bienestar animal*

Otro concepto de bienestar que debe considerarse es el de dolor (Hellebrekers, 2000). El dolor es parte del bienestar pero no la única variable necesaria para determinar condiciones de bienestar. Un animal que sufre de bienestar pobre, no es igual a un animal que sufre dolor, mientras que si un animal sufre el dolor, significa necesariamente que su bienestar está comprometido, por lo menos en un futuro próximo (Rutherford, 2002). La comprensión y la determinación de la expresión de dolor son difíciles en todas las especies. Existen expresiones verbales, posturales, faciales, actitudes, movimientos corporales que son indicadores de dolor. Existen drogas para suprimir o aliviar el dolor, pero muchos veterinarios no tienen una opinión favorable respecto del uso de ciertos analgésicos porque el dolor, siempre que no sea excesivo, ayuda a inmovilizar la zona afectada y, de esta manera, impedir mayor lesión y acelerar la reparación. Podemos también distinguir el dolor que altera la fisiología de un animal y el comportamiento para reducir o evitar daño de tejido (donde el dolor puede ser funcional) y el dolor (no útil) no funcional, donde no es apropiada la intensidad o la duración del dolor por el daño continuo y han fracasado las respuestas fisiológicas y del comportamiento en el alivio del dolor (Molony y Kent, 1997). La cojera es un problema importante de la salud y del bienestar. Es una causa significativa de malestar y de dolor y es una fuente importante de pérdida económica (DEFRA, 2003). La cojera es también una de las enfermedades que tiene un número importante de agentes etiológicos, algunos pueden ser contagiosos y pueden ser controlados y suprimidos, en algunos casos, por medio de tratamientos y de prácticas de prevención. La condición inadecuada del cuerpo afecta la tasa de ovulación y la producción de esperma; reducción de la fertilidad; tasas reducidas de concepción (los machos cojos servirán pocas ovejas, además de los efectos directos sobre la fertilidad); predispone en forma creciente a enfermedades metabólicas (incluso ovejas embarazadas); mortalidad creciente de corderos (debido al nacimiento con reducido peso y baja producción de leche); tasas de crecimiento reducidas, terminación retrasada y crecimiento reducido, y afinamiento de la lana.

### *Las enfermedades crónicas*

Pueden ser más difíciles de tratar. Las enfermedades particularmente implicadas incluirían endoparasitismo crónico, fascioliasis crónica, pulmonía crónica, cojera crónica, enfermedad de johnes y linfadenitis caseosa.

### *La cuarentena*

La cuarentena de los animales que ingresan a un establecimiento es fundamental; deben estar aislados del resto de la majada para recibir las medidas de

prevención necesarias (vacunaciones, erradicación de ectoparásitos y control de endoparásitos, prácticas zootécnicas como recorte de pezuñas y observación necesaria durante un período de aproximadamente cuarenta días).

El lazareto es un piquete donde se colocan animales enfermos y debe estar ubicado cerca de las viviendas. Deben disponer de sombra, agua y alimento a voluntad.

## **Parición e intervención en el parto**

Los períodos de preparto, parición y postparto son eventos muy importantes ya que definen en gran parte la eficiencia productiva, la rentabilidad de una empresa y, muy especialmente, en los sistemas que son predominantemente carniceros. La intervención al parto es una de las prácticas más estresantes, por lo tanto, debe evitarse a través de una estrategia que contemple aspectos de formación de vientres de reposición, un adecuado manejo reproductivo, sanitario y nutricional y las prácticas zootécnicas que sean necesarias (Parto Montossi, 2003). El cronograma reproductivo debe ser bien diseñado, especialmente en borregas de primera parición para que la calidad y la oferta forrajera coincidan con los mayores requerimientos en los últimos cincuenta días de gestación y lactancia. El medio ambiente debe ser el óptimo, para permitir la parición en potreros reparados, sin encharcamientos y de esta manera disminuir la mortalidad neonatal. La parición al aire libre puede tener muertes más altas por distocia (por dificultades para parir y falta de ayuda) y de exposición al frío e inanición, mientras que las pariciones en galpones o tinglados tienen mayores riesgos de enfermedades infecciosas y de abortos. Los partos múltiples son un factor que contribuye a aumentar las muertes de mellizos o trillizos por exposición al frío e inanición, debido a la falta de atención por parte de la madre a todos los corderos (Nowak y otros, 2000).

## **Estrés por calor**

En todos los mamíferos es posible definir una zona de bienestar térmico. La temperatura de confort es aquella con la cual el ovino no experimenta sensación de frío ni de calor, y la acomodación térmica para mantener la temperatura rectal a aproximadamente 48,5°C se realiza a través de mecanismos físicos sin gasto de energía. Posteriormente, si la temperatura ambiental aumenta o disminuye por debajo de ciertos valores, estos mecanismos no son suficientes, se pierde el estado de confort y recurre a otros mecanismos que implican gasto energético. Las temperaturas ambientes de confort son para la oveja media lana (21 a 25°C), oveja esquilada (30 a 35°C) y para la oveja de un año de crecimiento de lana (1 a 5°C).

## Efectos del estrés térmico en el macho

Una de las primeras características de reproducción afectadas por las altas temperaturas en el carnero es el libido. Cuando la temperatura ambiente es de 37,8 °C, la temperatura rectal de los machos dorset horn, border leicester y merino alcanza o excede los 40 °C y provoca en las dos primeras razas una disminución del número de eyaculados colectados en ocho horas (de más de veinticuatro a menos de doce eyaculados). En los verracos, toros y carneros, las altas temperaturas afectan también la calidad del semen. Durante la segunda semana que sigue al período de estrés térmico, la motilidad del semen disminuye y el porcentaje de espermatozoides anormales aumenta.

## Efectos del estrés térmico en la hembra

Como en el macho, el comportamiento sexual de la hembra puede ser reducido por la exposición a altas temperaturas. En la oveja, la exposición a una fuerte radiación, desde el día 10 al día 15,5 del ciclo astral, que provoque un aumento de 1 °C de la temperatura rectal, en comparación con los animales de control, reduce el porcentaje de hembras que presentan celo (67 versus 96 por ciento) y su duración (16,1 versus 24,5 horas) e incrementa la duración del ciclo astral (17,0 versus 16,4 días) (Sawyer, 1983).

## Factores que afectan la producción

Por último, mediante un enfoque integrado, podemos observar que existen numerosos factores que afectan la productividad y la calidad de productos, a los cuales se puede agrupar en medio interno (raza, antigüedad, composición genética, sexos, edad, efecto materno intrauterino, estrés); medio externo conductivo, a cargo del hombre (instalaciones, personal, asesoramiento, perros, cronograma de actividades, alimentación, sanidad, selección, reproducción, cría, recría de la reposición y edad al primer servicio y comercialización); y ambiente exterior (topografía, componentes del clima, vegetación natural, montes de sombra, montes de abrigo, aguadas, predadores y temporada de caza). Uno o más de estos factores, si actúan en forma negativa, provocan perjuicios en la eficiencia productiva y/o en la calidad de los productos (Calvo, 1982). La falta de control de estas variables y las malas prácticas zootécnicas pueden afectar el bienestar animal. Es indispensable contar con un adecuado cronograma de actividades que contemple todos los eslabones del ciclo productivo: servicio, gestación, parición, cría, señalada, destete, recría, esquila, desde los puntos de vista reproductivo, nutricional, sanitario, de mejoramiento genético y de buenas prácticas de manejo en un

marco de bienestar animal. A continuación, a modo de ejemplo, se presenta en la figura 2 un cronograma simple de manejo. Cada empresario, en conjunto con los empleados y asesor, según el sistema de producción, las características de la región en general y del establecimiento en particular, deben elaborar un cronograma propio que podrá modificarse si es necesario.

**Figura 2.** Cronograma de actividades

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Servicio			■	■								
Parición								■	■			
Señalada										■		
Destete												■
Esquila											■	■
Selección		■								■	■	
Revisar machos		■				■						
Condición corporal		■					■					
Brucelosis		■				■						
m. g. e. adultos		■					■					
m. g. e. corderos											■	■
Neumonía adultos										■		
Neumonía corderos											■	■
Parásitos internos adultos		■					■					
Parásitos internos corderos	■	■	■									■
Parásitos internos adultos		■										■
Parásitos internos corderos		■										■
Pietín y enfermedades podales		■					■			■		■

Nota: M.G.E. (mancha, gangrena, enterotoxemia).

Fuente: Elaboración propia.

### Transporte

Los factores que estimulan la respuesta de estrés durante el transporte son arreo, carga, densidad de animales/m<sup>2</sup>, disponibilidad de espacio, tipo de piso, mantenimiento del vehículo, tipo y estado del camino, número de paradas, época del año, clima durante el transporte, duración del viaje y tiempo de ayuno. El estrés es inevitable pero se debe tratar de que no se sumen muchos factores.

Cuando los animales están listos para la venta deben arriarse suave y lentamente, sin gritos molestos y si se usan perros, no deben ladrar, ni garronear. Posteriormente, deben ser encerrados en el corral la tarde anterior, con provisión de agua para que se produzca el desbaste y el descanso necesario para una eficiente carga en camiones y transporte hasta el punto de sacrificio.

El establecimiento debe contar con embarcaderos aptos para ovinos, y/o regulables, para camiones con doble piso, aunque existen camiones que van con su embarcadero.

Los animales deben subir lentamente, guiados con un animal señuelo, sin gritos, sin picana y sin tirar de la lana para que no se produzcan hemorragias subcutáneas que deterioran la presentación de la res o la canal. Pueden utilizarse tarros con piedras en su interior, una argolla con quince chapas de cinco centímetros de diámetro, bolsas plásticas o plumero con cintas plásticas que emitán, al ser agitados, un ruido suave. Si se embarcan categorías adultas y jóvenes, conviene colocar un separador en el camión.

Existen camiones con uno o dos pisos, los primeros con recolección de residuos (materia fecal y orina) para que no se viertan a la ruta y los de dos pisos que, generalmente, no tienen recolector, por lo tanto los animales del piso inferior, durante viajes prolongados, suelen llegar extremadamente sucios, factor que atenta contra la calidad bacteriológica de la canal y la conservación de la carne post faena. La separación entre los dos pisos debe ser de noventa centímetros. Las paredes deben ser de madera con aberturas para una adecuada ventilación y el techo, en lo posible, cubierto con lona para proteger de posibles lluvias y fuertes radiaciones solares. El piso debe ser antideslizante y debe encontrarse perfectamente higienizado. Ambos, piso y paredes, deben ser construidos y preservados de forma tal que no provoquen lesiones dolorosas y que perjudiquen la canal y/o el cuero. El camionero debe responsabilizarse de la carga en el campo, el transporte (buen trato, ubicación de los animales, evitar amontonamientos y levantar los caídos, no sobrepasar los setenta kilómetros de velocidad, evitar sacudidas y curvas violentas, brindar abrigos, realizar mínimas paradas, especialmente en verano, seleccionar un horario de viajes (según época del año) y descarga en el frigorífico.

Cuando las condiciones de transporte son adversas, los animales utilizan varios métodos para intentar contrarrestar cualquier efecto nocivo. Esto puede implicar cambios en el comportamiento y cambios en las variables fisiológicas, lejos de los valores que se consideran normales. Hay muchos tipos de medidas que pueden utilizarse para determinar los efectos del transporte, entre ellas mortalidad, lesiones y enfermedades, función inmune, calidad de la carne, pérdida de peso, los niveles de glicógeno del

músculo y del hígado, ácidos grasos libres del plasma, urea y B-hydroxybutyrato, y medidas en la sangre de la proteína total, albúmina y osmolalidad. La muerte o lesión de un animal es una medida extrema pero útil de bienestar. Sin embargo, los índices de mortalidad y los niveles de lesiones entre corderos son bajos en comparación con otras especies. Antes de ser cargados, los ovinos pueden demostrar el estado de tensión debido al encierro previo. La carga y el inicio del transporte causan un claro aumento del ritmo cardíaco, actividad muscular y concentraciones de la hormona del plasma, pero esto disminuye después de nueve horas. El transporte puede implicar largos períodos sin alimento o agua. Un resultado es una pérdida de peso vivo y de un peso reducido de la canal o res. Durante los viajes largos, aunque no son convenientes, podría realizarse una parada para suministrar agua y/o alimento; agua, a efectos de proporcionar una ocasión para la recuperación de los efectos del viaje, antes de que este se reinicie. Sin embargo, los períodos de descanso cortos no parecen ser ventajosos y podrían, incluso, ser perjudiciales. La densidad de carga depende de la categoría animal, del peso vivo promedio y de si están o no esquilados.

### Trastornos durante el transporte

Durante el transporte pueden producirse heridas, contusiones, fracturas, asfixia, enfermedades y exceso de desbaste. Las contusiones son más frecuentes y producidas por el maltrato, los empujones, los balanceos, el exceso de velocidad, especialmente en las curvas, las frenadas bruscas, la falta de separadores, la conjunción de categorías adultas con corderos, el piso resbaladizo, la presencia de elementos contundentes y lacerantes. La asfixia se produce a causa de juntar diferentes categorías, hacinamiento, ventilación inadecuada, muchos kilómetros de transporte en malas condiciones.

### Enfermedades

El estrés puede producir enfermedades como fiebre del transporte, cuyo agente es *Pasteurella multocida*. La longitud del viaje y el estado meteorológico (calores extremos, viento, lluvias y frío) aumentan el desbaste que en condiciones normales puede ser del siete por ciento del peso vivo durante las primeras veinticuatro horas de salida del campo. El medio de transporte en mal estado y exceso de paradas agrava la situación. El desbaste es la pérdida de peso que sufre el animal desde que sale del campo, por la eliminación de materia fecal, orina y ventilación pulmonar, si estos valores no se recupera en parte durante el descanso en la playa pre-faena mediante la toma de agua, el animal se deshidrata y posteriormente se dificulta el cuereo y, en consecuencia, la salida de la canal.

## Frigorífico

La importancia de los trabajos en los frigoríficos es fundamental porque afectan la calidad de la carne y su conservación, por lo tanto existen reglamentaciones oficiales de SENASA para evitar el deterioro de la calidad del producto. La infraestructura y el manejo durante la descarga, arreo a los bretes de descanso, las condiciones del descanso, el arreo por las calles a la playa de faena, el método de sujeción del animal previo a la insensibilización, el método de insensibilización previo el degüello, son importantes para no alterar la calidad de la canal y la carne ovina. El frigorífico debe contar con una adecuada rampa de descarga, calles y bretes de descanso paredes de mampostería, piso de hormigón con declive adecuado, antideslizante y bien orientado para que los animales se dirijan siempre hacia lugares iluminados, no oscuros y que en su trayecto no existan curvas innecesarias.

Asimismo, los animales deben ser descargados lentamente, sin gritos, ni uso de picana eléctrica, golpes y sin tirar de la lana para que no se produzcan hemorragias subcutáneas que deterioran la presentación de la res o la canal. Puede utilizarse un animal señuelo. También pueden utilizarse tarros con piedras en su interior, argolla con quince chapas circulares de cinco centímetros de diámetro, bolsas plásticas o plumero con cintas plásticas que emitan, al ser agitados, un ruido suave. Estos elementos pueden emplearse en todo el trayecto desde el desembarco hasta la playa de faena. La recepción de la tropa incluye una inspección veterinaria para verificar el estado sanitario del lote, separar los animales muertos, caídos, enfermos, asfícticos, los cuales son decomisados. Posteriormente, los animales son llevados a la playa de descanso donde permanecen separados en lotes, si es posible según procedencia y categoría, para evitar el estrés por efecto de dominancia. El tiempo de descanso depende de la dinámica y la capacidad operativa del frigorífico, la cantidad de animales ingresados, la longitud del traslado, de las condiciones previas de transporte, el clima, el estado de los animales, la fatiga, entre otros. El descanso no debe ser menor a seis horas, aunque se dispone de doce horas (mínimo) a veinticuatro horas (máximo). Cualquiera sea la situación de la que provengan los animales deben permanecer tranquilos y al menos con agua. El desangrado de un animal fatigado, estresado, es menor e incompleto, y los gérmenes como la *E. coli* y anaerobios en general pasan del intestino al torrente circulatorio, y desde este a los ganglios, los riñones, el hígado y el músculo, de manera que se alteran las condiciones higiénicas de la carne y se afecta su conservación. En el animal estresado y agotado disminuyen las reservas de glucógeno, precursor del ácido láctico durante el proceso de maduración de la carne (autólisis), el cual baja el pH de la carne de 6,6 a 5,5 con el fin de disminuir la proliferación de gérmenes indeseables que hacen a la calidad de la carne.



Esta disminución del pH es importante también para que la canal pueda ingresar al proceso de refrigerado a bajas temperaturas, si no ocurriera esto, se acortarían los sarcómeros y producirían carnes oscuras, firmes y secas. Firmes, por la alta retención de agua, y secas en su superficie, por la retención de agua en su interior. Posteriormente, los animales deben ser conducidos por calles que deben reunir condiciones indispensables como piso antideslizante, paredes de mampostería, una orientación que facilite el desplazamiento de los animales y estar dispuestas inmediatamente antes de ingresar a la playa de faena.

En algunos frigoríficos son conducidos por una cinta transportadora con paredes oblicuas que los sujetan y se mantienen en posición de parados para poder ser insensibilizados eléctricamente con un dispositivo bipolar, uno aplicado en la nuca y otro detrás de la cruz, los cuales hacen contacto con la piel a través de un flujo de agua que fluye de estos, previo al momento de la descarga.

Si bien allí termina el bienestar animal, los procesos (degüello, desoado, eviscerado, inspección de vísceras, corte de la parte inferior de los miembros, lavado de la canal, oreo, inspección bromatológica de la canal, refrigerado, conservación y expendio a puntos de comercialización) deben ser realizados con eficiencia para mantener la calidad del producto.

## Conclusiones

Son numerosos y complejos los factores que pueden afectar el bienestar animal en los establecimientos agropecuarios, transporte y frigorífico, lo cuales tienen efectos negativos sobre la cantidad y la calidad de los productos (carne, lana y cueros), por lo tanto debería cuantificarse cada uno de ellos, estimar las pérdidas económicas por diferentes conceptos y elaborar estrategias y normas para desarrollar actividades conjuntas para mejorar la competitividad de toda la cadena agroalimentaria a través del respeto hacia los consumidores, ofreciendo productos de excelencia y a precios razonables.

## Lista de referencias bibliográficas

- Araúz, E. (2009). *Importancia del microambiente para el desempeño fisiológico y efectos negativos del estrés calórico sobre la capacidad fisiológica y de producción en los caprinos y ovinos*. Recuperado de [https://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/importancia-microambiente-desempeno-fisiologico-t2736/165-po.htm#\\_=\\_](https://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/importancia-microambiente-desempeno-fisiologico-t2736/165-po.htm#_=_)
- Bonino Morlán, J. y Durán del Campo, J. J. (1998). *Enfermedades de los lanares*. Uruguay: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur.
- Brugère-Picoux, J. (1994). *Maladies des Moutons*. Paris: Editions France Agricole.

- Calvo, C. (1982). *Ovinos*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- DEFRA (2003). *Lameness in Sheep*. London: DEFRA Publications.
- Dwyer, C. M. (2008). *The Welfare of Sheep. Animal Welfare*. Australia: University of Queensland.
- Farm Animal Welfare Council (1993). *Second Report on Priorities for Research and Development in Farm Animal Welfare*. Tolworth, U.K. [Now DEFRA]
- Folch, J. (2000). Manejo del morueco. En *Producción Ovina y Caprina. XXV Jornadas científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (XXV)*. SEOC 61-64.
- Fowler Murray, E. (1991). *Restraint and handling of wild and domestic animals*. USA: Iowa State University Press.
- Hellebrekers, L. J. (2000). *Animal Pain: A practice oriented approach to effective pain control in animals*. Oxford: Van der Wees, Blackwell Science.
- Hernández Méndez, S. E. (2013) *Manual de prácticas de comportamiento, manejo y bienestar animal. Ovinos*. Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales\\_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Comportamiento,%20Manejo%20y%20Bienestar%20Animal.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Comportamiento,%20Manejo%20y%20Bienestar%20Animal.pdf)
- Hurnik, J. F., Lewis, N. J., Taylor, A. y Pinheiro Machado, F. L. C. (1995). *Farm Animal Behaviour*, p. 145. Laboratory Manual, University of Guelph.
- James, W. (1879). Are we automata? En *Mind*, 4(13), 1-22.
- Kendrich, K. M. (2008). Sheep senses, social cognition and capacity for consciousness. En Dwyer, C. (ed.). *The Welfare of Sheep*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Moberg G. P. y Mench, J. A. (2000). *The Biology of Animal Stress Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. Wallingford, CABI.
- Molony, V. y Kent, J. E. (1997). Assessment of acute pain in farm animals using behavioural and physiological measurement. En *Journal of Animal Science* (75), 266-272.
- Montossi, F. (2003). Primera auditoría de calidad de la cadena cárnica ovina del Uruguay. Serie técnica 138. Montevideo: INIA. Recuperado de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807141508.pdf>
- Nowak, R., Porter, R. H., Levy, F., Orgeu, P. y Schaal, B. (2000). Role of mother –young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. En *Reviews of Reproduction* (5), 153-163.
- Outhouse, J. B. (1991). Técnicas de manejo en ovinos. En R. Battaglia y V. Mayrose, *Técnicas de manejo para ganado y aves de corral*. México: Noriega Limusa.
- Roger, P. A. (2008). The Impact of Disease and Disease Prevention on Welfare in Sheep. *The Welfare of Sheep*. En Cathy Dwyer (ed.), *Animal Welfare*, 6, 159-212. Australia: Series Editor Clive Phillips.
- Rutherford, K. M. D. (2002). Assessing pain in animals. En *Animal Welfare* (11), 31-53.
- Sañudo, C. y Campos Arribas, M. (2007). Atributos de la calidad de la canal, carne y grasa y factores que lo afectan. En C. Sañudo y C. González, *Aspectos estratégicos para*

- obtener carne ovina de calidad en el cono sur Americano*, pp. 79-90. Buenos Aires: UNCPBA, AECI y UEP Ley Ovina Buenos Aires.
- Sawyer, G. J. (1983). The influence of radiant heat load on reproduction in the Merino ewe. En *Les Colloques de l'INRA* (20), 225-235.
- Sisto, B. A. (2004). Etología aplicada en los ovinos. En F. A. Galindo y T. A. Orihuela, *Etología aplicada*, pp. 133-146. México: UNAM, FMVZ.
- Zapata, B. (2011). Jornadas ganaderas de Magallanes. Punta Arenas, Chile. Recuperado de <http://es.slideshare.net/jorgebernes/comportamiento-ovino-mejorarsumanejo>



## **Identificación de animales, trazabilidad y gestión**

María Guadalupe Klich

### **Resumen**

En este capítulo se describen las formas más comunes de identificación de animales, el proceso de trazabilidad y la reglamentación para inscribir a los animales y poder obtener los certificados requeridos para su transporte y venta.

### **Identificación**

La identificación de los animales tiene por objeto principal poder demostrar la propiedad, la individualidad y el manejo en las producciones. Cuando la identificación se hace en animales silvestres, la finalidad suele ser estudiar sus movimientos y sistemas de vida. Existen diversos métodos, acciones e implementos destinados a identificar a los animales.

La marca es el método que consiste en provocar una quemadura de tercer grado que, en el caso del cuero, destruye la piel en todas sus capas y deja una cicatriz que será visible de por vida. El mismo efecto se consigue con la marca por frío (-80 °C a -196 °C), llamada criomarca, donde en el lugar de la cicatriz crecen pelos blancos.

La marca a fuego se emplea desde la antigüedad. En las tumbas de los faraones egipcios fueron encontradas figuras de hombres marcando a sus animales. De los egipcios la costumbre pasó a los fenicios, luego a los árabes y estos, al invadir España, implantaron el método de la marca. A través de los conquistadores llega la costumbre a nuestro país.

El desarrollo de la ganadería fue muy acelerado en la Argentina, sobre todo en la pampa húmeda, a causa de la fertilidad de los suelos y la disponibilidad de recursos forrajeros. La actividad pecuaria no tenía normas que protegieran la riqueza ganadera y el ganado era cimarrón, es decir, animales que se criaban libremente en las pampas.

Los estancieros eran tanto más importantes cuanto mayor fuera el número de cabezas de ganado que tuvieran. Por ello tomaban esos animales y utilizaban marcas de hasta veinticinco centímetros, para identificarlos

como propios. No se configuraba el delito de abigeato por falta de códigos en vigencia y los campos eran en común, el ganado alzado era patrimonio natural de los campos, y todos tenían derecho sobre este por consenso; situación que exigió la utilización de la marca a fuego.

La obligatoriedad de la marca en el ganado en el río de la Plata fue ordenada en los cabildos coloniales en la primera mitad del siglo XVI. Esta tradición fue utilizada por Valentín Alsina en 1865 en su *Código Rural de la provincia de Buenos Aires*, el primer código rural argentino (Serres, 1965), en cuyo artículo 17° establece: «La marca indica y prueba acabadamente y en todas sus partes, la propiedad del animal u objeto que lo lleve». Así lo señalaba José Hernández (1882): «Si un animal posee señal y marca, se respetan ambas. Si la marca está borrada o confusa y hubiese duda de ella, la señal hace fe y decide la cuestión. Pero no teniendo marca, la señal por sí sola no define la cuestión».

La marca de propiedad se coloca en los bovinos del lado de montar (izquierdo) en la región de la grupa, la paleta y la quijada; y en equinos y mulares, en la quijada, la pierna y el garrón del lado izquierdo. Antiguamente, esta operación se realizaba en la denominada *yerra*, que constituía una verdadera fiesta criolla, en la que se marcaba y señalaba a los animales incluyendo otras operaciones como el descorne y la castración. Actualmente, la marcación se realiza en la manga. Debe tenerse en cuenta que los animales muy jóvenes poseen un cuero muy delicado y la quemadura puede provocar el planchado de la marca, que significa una quemadura circular considerada *signo ilegible*. La edad óptima para marcar es entre los cinco y los ocho meses. En animales adultos no existe contraindicación, siempre que se usen marcas apropiadas; es conveniente hacerlo con tiempo fresco para evitar las miasis (bicheras).

Cada propietario de ganado mayor debe tener registrada su marca en el registro de marcas y señales de los organismos oficiales competentes provinciales, donde no puede repetirse el mismo diseño entre los ganaderos de una misma provincia. Las marcas de manejo suelen ser números o letras y no deben ser estampadas en las regiones destinadas a la marca de propiedad. Actualmente, los códigos rurales de cada provincia reglamentan el uso de las marcas, las regiones de marcación y su tamaño. Las regiones recomendadas son aquellas donde el cuero es de menor valor, que sea bien visible y que no se deforme con el crecimiento del animal. El tamaño no debe ser mayor de diez centímetros.

Los registros de marcas y señales que establecen o acreditan propiedad son llevados por distintos organismos: municipalidades, juzgados de paz, direcciones de ganadería. A esos sitios concurren los propietarios que quieran inscribir su marca y/o señal. En un formulario presentan el diseño elegido. La oficina puede aceptarlo, rechazarlo o modificarlo en caso de que

ya exista un diseño parecido o por ser una marca de *mucho fuego* (cuando la figura del hierro es muy complicada). Dentro de la provincia no puede haber dos marcas iguales.

La contramarca era utilizada al venderse un animal. Consistía en estampar al lado de la marca primitiva, la misma marca pero invertida y por delante de la primera. Así, el adquirente colocaba la suya delante de las anteriores. También existía un registro de marcas de venta. Actualmente estas prácticas han sido dejadas de lado y la transferencia de ganado se realiza a través de la guías y el documento de tránsito de animales (DTA) correspondiente. La señal es la mutilación, corte, incisión o perforación hecha en alguna región del animal, generalmente en las orejas. La señal debe estar inscrita en el registro de marcas y señales a los efectos de que denote la propiedad de quien la inscribe. No siempre se acepta como indicador de propiedad.

Los animales que se señalan son bovinos y búfalos (especies mayores), ovinos, caprinos y cerdos (especies menores). De la misma forma que la marca, la señal puede ser de propiedad o de manejo. Todas estas prácticas se realizan por cortes, muescas con cuchillo (no aconsejable), o pinzas especiales cuyos diseños tienen dibujos o figuras que no deben superar los 40 mm de alto y 20 mm de ancho (figura 1).

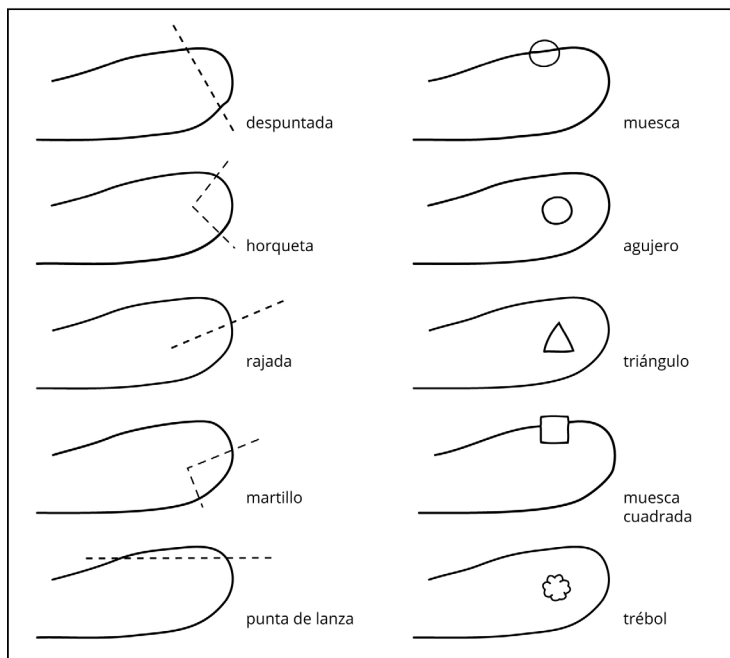
En bovinos y bubalinos, por el inconveniente de la marca a fuego en edad temprana, el primer registro de propiedad es la señal, que se realiza en los primeros días de vida del animal. Cuando la señal de propiedad está registrada, se señala en una sola oreja y se hace coincidir esta operación con otras tareas de manejo, por ejemplo vacunación, desparasitación, castración, descorne, etcétera; lo que se denomina en este caso media señal, la que se completa más adelante con una señal en la otra oreja que se hace coincidir con otras actividades como por ejemplo vacunación contra mancha, y se denomina *señal completa*. Se llama animal orejano a aquel que carece de marca y/o señal.

En ovinos y caprinos se utiliza la señal para acreditar propiedad, ya que en las especies menores no se utiliza la marca. En los cerdos se realiza el señalado con pinzas en las orejas. Para animales puros que deben ser inscritos en el Swine Book que lleva la Sociedad Rural Argentina se identifican individualmente, dándole a cada uno un número a partir del sistema australiano de identificación por muescas, lo que permite llevar una numeración del 1 al 1.599. Por exigencia de la SRA, esta señal tiene que ser el número que le corresponda según el registro particular de cada cabañero, la cual deber hacerse dentro de los treinta días de nacidos los lechones.

Puede utilizarse la señal en la oreja para registrar épocas de parición, razas empleadas en los cruzamientos, sexo y otros datos. Un ejemplo de señal de manejo para determinar la edad es dar distintos valores a las muescas

o cortes según la oreja utilizada, su ubicación y la suma de las muescas, lo cual otorga la edad del animal o el año de su nacimiento (Pamio, 2010).

**Figura 1.** Señales empleadas para identificar la propiedad del ganado



Fuente. Elaboración propia.

### Otros sistemas de identificación

**Carimbo:** es una marca a fuego; se coloca un número que indica el último número del año de nacimiento.

**Tatuaje:** consiste en imprimir números o una combinación alfanumérica generalmente en la cara interna de una o ambas orejas a partir del uso de pinzas y tintas especiales que impregnan los tejidos en forma permanente. A las pinzas se les colocan números desmontables y punzantes que penetran en el tejido y al retirarlas dejan un pequeño orificio que es ocupado por la tinta indeleble. El tatuaje es utilizado en animales puros de raza, debido a su confiabilidad en la identificación individual y además evitar las cicatrices que dejan las marcas a fuego o cortes de las orejas. Los tatuajes se usan en bovinos, equinos, ovinos y cerdos. Por lo general es destinado a individuos puros por cruce (PPC) o puros de pedigrí (PP) con el número de



registro particular, realizándose la identificación a los pocos días de nacidos. Las asociaciones de criadores determinan dónde se debe tatuar para cada objetivo. En general es en los pabellones auriculares, y en los equinos en el lado interno del labio superior. Las tintas de tatuar que existen en nuestro país son de color negro y verde, pero en otros países se encuentran en una amplia gama de colores. La ventaja del tatuaje es que a medida que el animal crece, este aumenta de tamaño.

**Fotografías:** es un método de identificación que adquiere cada día más auge, debido a la fidelidad de sus imágenes, la facilidad de aplicación y la larga conservación de los datos obtenidos. Por lo general se usa en animales de pedigrí, bovinos lecheros, pura sangre de carrera, cerdos, perros y aves.

**Impresiones nasales:** las rugosidades que forma la piel de la región nasal no cambian de forma, ni de situación desde el nacimiento hasta la vejez, y las impresiones recogidas difieren notablemente de un animal a otro, lo que significa que no existen dos impresiones nasales iguales. Este método se compara al de las huellas digitales y se utiliza en aquellas especies que presentan hocicos desprovistos de pelos, como bovinos, ovinos, cerdos y perros, especialmente en los de pedigrí.

**Bandas de identificación:** son de plástico flexible o papel duro resistente. Se colocan en patas o cuello y son sujetadas con hebillas y pueden tener inscripciones.

**Pinturas:** es un sistema de identificación temporario que consiste en utilizar pinturas especiales que existen en el comercio, pinturas de tipo asfáltica o simplemente a partir de la mezcla de lubricantes usados (aceite), con ferrite. Suele usarse en aquellos animales en tratamiento médico, enfermos o lotes destinados a la venta.

**Marca de frío o criomarca:** este método de identificación se basa en el uso de marcas acanaladas de hierro o aleaciones de cobre o aluminio, que se dejan enfriar en nitrógeno líquido (-196 °C) o en una mezcla de hielo seco y alcohol isopropílico (-80 °C). En equinos y bovinos lecheros, con manchas o pelajes oscuros, al colocar la marca sobre el cuero se produce la muerte de las células productoras de pigmento y crecen pelos blancos que aparecen al cabo de más o menos tres meses.

**Microchips o transponder:** es uno de los sistemas más modernos de identificación en el ganado vacuno. Es una cápsula de 11 mm de largo y 2 mm de espesor, que se inyecta con una jeringa especial o con una pistola de implante (más barata), por vía subcutánea. Cada microchip se identifica con doce dígitos alfanuméricos por el que pueden identificarse hasta 550 billones de unidades sin repetición. Cada microchip es único, lo que garantiza la denominación de origen (del animal y del establecimiento). Para poder leer el microchip hay que acercar a 20 cm de la oreja una pistola lectora (que emite una señal al microchip). A su vez, esta se conecta a una

impresora que imprime una etiqueta con el código de barras y con los datos del animal. Para la lectura en animales que están en camiones jaula pueden usarse pistolas lectoras con un amplificador de señal que podría leer a un metro de la oreja.

Caravanas láser: consiste en la colocación de un plástico de tres por cinco centímetros como aro en la oreja. Ese aro lleva un número y un código que figuran en un registro especial de ganado. La lectura se realiza de manera semejante al sistema anterior.

## Los beneficios de la trazabilidad

El actual sistema productivo, en todos los órdenes, está gobernado por el criterio de trazabilidad, esto es, por el control de todo el proceso de producción desde su inicio hasta la comercialización del producto final (Garrido, 2006).

La trazabilidad produce los siguientes beneficios:

- Cumplir las exigencias impuestas por los compradores y organismos extranjeros.
- Adquirir mercados de manera permanente, sin estar sujetos a volatilidades, al garantizar, por ejemplo, la seguridad sanitaria y las propiedades alimentarias de nuestras carnes.
- Recuperar la confianza de los consumidores en la carne bovina.
- Ingresar en nuevos mercados que se presentan cada vez más exigentes.
- Competir de igual a igual en cuanto a procesos, para lograr así que se destaque el valor intrínseco de la materia prima.
- Diferenciarse de productos que no tienen control alguno.
- Incorporar valor a un producto ya valorizado, como es la carne argentina.
- Darle seguridad al consumidor mediante su adecuada información.
- Concentrar toda la información relativa a la comercialización del producto.
- Unificar usos y prácticas de los distintos protagonistas de la cadena productiva y de comercialización, de manera de simplificar sistemas, mejorar su comunicación y facilitar su concatenación.
- Identificar precisamente las causas de cualquier problema, accidente o deficiencia sanitaria que presente el producto.
- Tomar medidas correctivas puntuales, dirigidas a la etapa y/o protagonista del proceso donde se cometió un error.

- Lograr un alto nivel de eficiencia en la producción, mediante la reunión de la información que permita tomar decisiones rápidas en el manejo del rodeo.
- Precisión en los objetivos que cada productor quiere lograr en cuanto a biotipo animal, comercialización, tiempos, etcétera.
- Definir los roles que a cada productor y/o actor le corresponden en la cadena de valor de la carne.
- Lograr eficiencia en los controles, en el conocimiento de las existencias a nivel nacional, en las proyecciones de *stocks*, en la dinámica de cambios del rodeo nacional.
- Reunir información de la cadena bovina para implementar políticas públicas y tomar decisiones en el sector privado.
- Combatir el abigeato y la evasión fiscal.

La identificación y la trazabilidad ganadera representan los mecanismos mediante los cuales se conoce el origen de cada trozo de carne destinado a consumo humano. A partir del uso de determinadas técnicas y mecanismos de identificación se pretende conocer, mantener trazado o identificado el proceso completo efectuado desde que nace un animal en un campo o rodeo, hasta que su carne, en general en bandejas de supermercado o a la venta en carnicerías, es comprada por el público en general.

Comienza registrándose cada animal nacido, identificándolo con alguno de los métodos de trazabilidad y luego con el registro de cada uno de sus estados y modificaciones. Generalmente, en países como la Argentina, la trazabilidad está fuertemente asociada a los controles sanitarios y se refuerza su aplicación y cumplimiento mediante políticas públicas asociadas a los momentos de vacunación y traslado de la hacienda. En nuestra zona (Patagonia Norte A) el control estaba asociado a las campañas de vacunación contra la fiebre aftosa hasta el año 2013. Actualmente, continúa realizándose por parte de personal de las instituciones pertinentes.

En el país, para poder vender y trasladar ganado en pie, es necesario contar con un documento electrónico de traslado, denominado DTE, que solo puede ser tramitado para ganado previamente identificado y/o trazado y caravanado. Lo mismo sucede con las vacunaciones obligatorias (según la zona) contra distintas enfermedades como la aftosa, la hidatidosis, la brucelosis, entre otras.

El mayor impulso de la identificación y la trazabilidad en la ganadería fue a raíz de la aparición del mal de la vaca loca en Inglaterra en 1986, la enfermedad en humanos Creutzfeldt-Jakob (1996) en Japón, y otras crisis sanitarias que mostraron la necesidad de contar con instrumentos capaces de trazar y conocer la historia y la procedencia de un determinado animal, para conocer las posibles causas de su enfermedad, controlar el foco de contagio futuro y la evolución del mal. El gobierno nacional dispuso mediante

la resolución 103/2006 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPYA) ampliar a todo el rodeo nacional la identificación individual, a partir del caravaneo de los terneros machos y las hembras que se incorporen cada año, hasta que queden identificadas el ciento por ciento de las existencias bovinas.

Desde el 1 de enero de 2007, la identificación es un requisito obligatorio para el movimiento de terneros y terneras con cualquier destino. Por lo tanto, los productores bovinos deben concurrir a la oficina local de SENASA para ampliar los datos del Registro nacional sanitario de productores agropecuarios (RENSPA) y obtener la clave única de identificación ganadera (CUIG).

Para los establecimientos inscriptos en el registro de proveedores de ganado para faena de exportación, la resolución 15/2003 del SENASA establece un sistema voluntario que puede sintetizarse así: identificación animal mediante caravana en oreja izquierda con código al frente, y al dorso el número de RENSPA del productor. Esa caravana se complementa con un botón con la sigla EC si el animal ingresa en un establecimiento de engorde a corral. La resolución impone una serie de documentación que el establecimiento debe llevar:

- Libro registro de movimientos y existencias habilitado y foliado por el SENASA, donde deben registrarse las caravanas, los nacimientos, las muertes, los ingresos, los egresos.
- TRI (Tarjeta de registro individual) en la que se identifica por su código de caravana a cada animal que salga del establecimiento.
- Carpeta para archivar cada egreso (con copia de TRI) y cada ingreso con DTA, guías de traslado y TRI, así como los comprobantes emitidos por los proveedores de caravanas al momento de su adquisición.

La resolución SENASA 754/2006 crea la CUIG, que identifica individualmente a los productores pecuarios tenedores de ganado bovino del país. El número asignado es indispensable para conformar la identificación de cada animal en las caravanas. Quienes no tengan esta clave no podrán mover terneros.

El productor se presenta en la oficina local del SENASA de su jurisdicción para solicitar su CUIG por única vez. Para efectuar el trámite deberá actualizar sus datos en el RENSPA. Luego recibe una credencial que le será requerida siempre que realice un trámite en el SENASA.<sup>1</sup>

---

1 Para mayor información sobre la metodología de identificación del ganado bovino, consultar en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_organica\\_y\\_trazabilidad/36-identificacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_organica_y_trazabilidad/36-identificacion.pdf)

## Lista de referencias bibliográficas

- Garrido, S. A. (2006). *Ganadería y trazabilidad*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_organica\\_y\\_trazabilidad/29-ganaderia\\_y\\_trazabilidad.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_organica_y_trazabilidad/29-ganaderia_y_trazabilidad.pdf)
- Pamio J. O. (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.



## Categorías y comercialización de bovinos

María Guadalupe Klich

### Resumen

Los sistemas productivos de bovinos en la Argentina incluyen desde la cría hasta el engorde, ya sea en el ciclo completo en un establecimiento, o en el paso por diferentes etapas de desarrollo y comercialización. Conocer el funcionamiento de la cadena de ganados y carne vacuna, identificar sus distintos canales de comercialización y el vínculo con los actores intervinientes, permite interpretar las características del sector ganadero argentino.

La cadena de ganados y carnes se divide en tres etapas de producción, transformación y distribución, cada una de las cuales cuenta con distintos actores, como cabañeros, criadores, invernadores, *feedloteros*, frigoríficos, mataderos, súper e hipermercados y carnicerías. Los intermediarios (consignatarios/comisionistas) y transportistas articulan la cadena en cada una de sus etapas.

### Producción

Los cabañeros son productores cuya labor consiste en alcanzar una genética superior de reproductores de acuerdo a la raza y a su propósito. Mediante un proceso de selección, se busca obtener aquellas características que representan cierto valor económico de acuerdo al propósito destinado. Los criadores buscan un animal que les garantice fertilidad y buen peso al destete; los invernadores, por su parte, orientarán su búsqueda hacia genotipos que logren una buena ganancia de peso, una buena conversión de alimento en carne y un buen peso de terminación. Históricamente los establecimientos dedicados al mejoramiento genético de reproductores se ubicaron en la pampa húmeda, y luego los animales se vendían a productores del resto del país. La zonificación de la Argentina en diferentes estatus sanitarios ha dispuesto en muchos casos restricciones al ingreso de ganado en pie a zonas protegidas. Esto implicó cambios en incorporación de mejoras genéticas mediante el ingreso de animales en algunas regiones y promovió la formación de cabañas en otras regiones.

Los criadores son el primer eslabón de la cadena y tienen como objetivo principal la producción de terneros, los cuales son vendidos para su engorde a otros productores (invernadores), o son engordados por el mismo criador en otro establecimiento para su posterior envío a faena; en este último caso, se dice que la actividad realizada es de ciclo completo. Los establecimientos de cría se ubican en zonas que por la tipología del suelo o por su clima son marginales a la agricultura extensiva y no cuentan con suficiente disponibilidad y calidad de pastos para engordar y terminar la hacienda, por lo tanto, las posibilidades de uso de la tierra son limitadas y la competencia, baja, al igual que los costos de oportunidad. Una zona representativa de cría se ubica en la cuenca del Salado de la provincia de Buenos Aires. Los animales son criados a campo natural, su fuente de alimentación está basada principalmente en la producción primaria que este aporta. El correcto manejo de la oferta forrajera a lo largo del año es determinante en los resultados alcanzados por la actividad. El criador cuenta en su establecimiento con bienes de capital y de cambio. El plantel bovino está conformado por animales cuyos destinos son los de reproducción (toros, vacas, vaquillonas) y producto final inmediato (terneros y terneras) destinados a engorde (Carrillo, 2007). Para el caso de las hembras, su destino es decidido por el productor. De acuerdo a las percepciones que este tenga respecto del comportamiento de los mercados, las hembras serán parte del plantel de reproducción o serán destinadas a engorde. Al momento de tomar decisiones de planificación, el precio del kilogramo vivo del ternero para engorde es el principal elemento a considerar. En esta primera etapa, la unidad de comercialización es el ternero en pie, producto cuya definición no está delimitada, por lo cual su evaluación se rige bajo criterios subjetivos. La cría se considera una actividad de ciclo largo, los períodos de rotación de capital circulante son extensos al igual que los períodos de recupero, en comparación con otras actividades agropecuarias.

Los factores externos influyen en el ciclo de producción, el tamaño de venta del ternero, el período de recría y la posibilidad de terminar el engorde en hotelería. Continuamos con el ejemplo de la Patagonia Norte A y con el trabajo realizado en 2015 por Leuret, quien hizo una tipificación de los sistemas productivos bovinos en los alrededores de Choele Choel. Leuret analiza las estrategias de los productores en respuesta a la larga y severa sequía sufrida en la última década en la región y al cambio en el estatus sanitario respecto de la fiebre aftosa.

Los invernadores son quienes engordan los terneros destetados en la etapa de cría hasta su terminación y posterior envío a faena. Se utilizan suelos de aptitud agrícola-ganadera, capaces de ofrecer pasturas en cantidad y con alto valor energético. Los campos dedicados a la invernada se encuentran principalmente en el oeste de la provincia de Buenos Aires,



centro sur de Santa Fe, este de La Pampa y sur de Entre Ríos. Por su calidad, las tierras afectadas a esta actividad compiten con los cultivos extensivos. En la última década, la expansión de la agricultura, especialmente el cultivo de soja, produjo un corrimiento de la frontera agrícola-ganadera y desplazó la ganadería hacia zonas antes consideradas marginales por la calidad de sus suelos (sur de La Pampa, norte de Río Negro, San Luis, Córdoba). La invernada tiene elevados costos de oportunidad en función de los precios relativos de la agricultura. La rentabilidad depende del precio de compra del ternero. Cuanto más corto sea el período de engorde, mayor será la incidencia de este factor sobre la economía del invernador. La ganancia de peso diaria es un indicador de eficiencia que dependerá de la cantidad y calidad del forraje disponible para el animal, así como también de la raza seleccionada y del precio pagado en su compra. El precio de venta es el precio que el productor recibirá al momento de vender la hacienda engordada. Esta etapa obviamente es más redituable en zonas altamente productivas que en las zonas marginales, donde la oferta forrajera puede variar y alargar el período de engorde en detrimento de la ganancia final.

Los *feedloteros* tienen por finalidad engordar animales en confinamiento absoluto, suministrarles una dieta alimentaria balanceada, bajo estricto control sanitario y nutricional. Al *feedlot* (encierre a corral) ingresan terneros de cría para engordarse y terminarse, o animales que han sido engordados a pasto y se terminan en confinamiento. El objetivo es obtener la mayor ganancia de kilos en el menor tiempo posible y al menor costo. Los *feedloteros* analizan la eficiencia de conversión, que es la cantidad de alimento necesario para lograr un kilo de carne. En muchos casos, solo se presta un servicio de hotelería y los dueños del *feedlot* reciben un pago por engordar hacienda que pertenece a otros productores.

El *feedlot* es una alternativa que presenta muchas ventajas y que los expertos enumeran de esta manera (Ponti, 2011):

- Disminución de riesgos climáticos como por ejemplo, sequías, inundaciones, heladas, que afectan la producción a campo.
- Permite dar valor agregado al grano propio.
- Permite desarrollar una actividad pecuaria a partir del uso de espacios reducidos y da la oportunidad de asignar el resto del establecimiento a cultivos extensivos, de manera de diversificar los riesgos de inversión.
- Permite utilizar la capacidad de encierre instalada para ofrecer servicios de hotelería a terceros y reducir así riesgos e incertidumbre.
- Es flexible, se adapta rápidamente a las variaciones de precios del mercado. La rentabilidad de la actividad depende del precio de la hacienda comprada, raza seleccionada y peso.

- La eficiencia de conversión de alimento en carne y precio del grano.
- El precio de venta de la hacienda terminada. El precio de los granos es un factor determinante en la decisión que toma el productor de reponer la hacienda o liquidar la existente.

El *feedlot* es un negocio de rotación de capital. El capital fijo variará de acuerdo a la escala del establecimiento. La aparición de *feedlots* en zonas como la Patagonia norte está en auge principalmente a causa del aumento en el valor de la carne, producto de los cambios en el estatus sanitario y se beneficia en la actualidad por la relación de precios de los cereales que aún ingresan en su mayor parte desde las zonas de producción de las provincias extra-patagónicas. El ingreso de este sistema de engorde a la zona está cambiando, además de la producción agraria, y se ensayan nuevos cultivos y diferentes formas de conservación.<sup>1</sup>

## Transformación

La etapa de transformación recibe como materia prima el ganado en pie para su desintegración y obtención de la media res y los subproductos. Se distinguen tres tipos de actores (Ponti, 2011):

- Establecimientos faenadores: es el lugar donde se lleva a cabo a la faena y el proceso productivo posterior a la matanza.
- Usuarios de faena: formado por aquellos agentes que utilizan las instalaciones de faena y pagan por el servicio o negocian los subproductos
- Intermediarios: involucra a todo consignatario o abastecedor que interviene, ya sea en la comercialización de ganados o en el posterior aprovisionamiento de carne.

La faena se realiza en dos tipos de establecimientos (Ponti, 2011), los frigoríficos y los mataderos provinciales y municipales. Los frigoríficos cuentan con la habilitación del SENASA y, de acuerdo al trabajo que realizan, se dividen en frigoríficos de ciclo completo, que realizan la matanza del ganado y la preparación de la carne vacuna; frigoríficos de ciclo I, que realizan solo el proceso de faena y, por lo general, destinan su producto al mercado local; y frigoríficos de ciclo II, los cuales solo realizan la preparación de la carne que ha sido faenada en otro establecimiento.

---

<sup>1</sup> Ver, por ejemplo, los registros de la Jornadas de Forrajes, INTA Valle Medio (2014), disponibles en <https://www.youtube.com/watch?v=nTgolpJQH4E> y <https://www.youtube.com/watch?v=xWRADB7fb2A>

Existe una amplia heterogeneidad de escala, capacidades operativas, y de niveles de exigencia sanitarios. Las plantas faenadoras se clasifican en clase A (alto) y B (bajo) respecto del nivel higiénico-sanitario. Los mataderos rurales realizan faena bajo la inspección sanitaria del municipio al cual pertenecen.

Los matarifes y abastecedores se relacionan en forma directa con la industria transformadora mediante la contratación de sus servicios de faena. Las carnicerías compran hacienda, contratan servicio de faena y se autoabastecen a sí mismas y a otras carnicerías. Los supermercados compran hacienda, contratan servicio de faena y se autoabastecen. Los frigoríficos compran hacienda, faenan por cuenta propia, y abastecen a carnicerías y supermercados. Los abastecedores compran la media res al frigorífico y abastecen a las carnicerías.

## Distribución

Las carnicerías son las principales expendedoras de carne vacuna en todo el país. Concentran alrededor del 75 % del comercio minorista de carnes. A pesar del crecimiento de las cadenas de supermercado durante los últimos años, las carnicerías continúan siendo elegidas por los consumidores. Los carniceros se abastecen de medias reses de distintas maneras: por medio de un abastecedor que acerca la media res al local, con la compra de la hacienda en pie y el uso posterior de las instalaciones de faena, o con la compra directa a la industria transformadora. El éxito del negocio dependerá en gran parte de la habilidad del carnicero para despostar la media res y presentar cada uno de los productos: cortes con hueso, sin hueso, hueso, grasa y despojos. Asimismo, la habilidad para adquirir un producto de calidad será fundamental para conservar la clientela. Los súper e hipermercados han incrementado su participación en el comercio minorista de carnes en los principales centros urbanos.

## Intermediarios

El consignatario es una figura comercial que tiene su actividad regulada por la ex Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario (ONCCA)<sup>2</sup>,

---

2 La Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario (Oncca) fue un organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina. Su misión era garantizar el cumplimiento de las normas comerciales por parte de los operadores que participan del mercado de ganados, carnes, granos y

que le otorgaba la matrícula habilitante para operar como tal. Según relata Ponti (2011) de acuerdo a los datos del organismo operan unos 494 consignatarios y/o comisionistas. Los consignatarios actúan como intermediarios dado que coordinan la oferta y la demanda. Su objetivo principal es el de concretar operaciones comerciales y garantizar un buen precio de venta para el vendedor y un producto de calidad para el comprador. Por lo general, se ocupan de todos los trámites derivados de la operación realizada (facturas, DTAS, guías, etcétera). Para el comercio de cría e internada las comisiones rondan entre un tres y un cuatro por ciento, cobrándose a cada una de las partes. En las ventas a faena las comisiones son pagadas por el comprador. Las casas consignatarias se comportan como entidades financieras ya que solo retienen la hacienda por unas pocas horas luego de las cuales se la entrega al comprador. Asimismo, el consignatario ofrece créditos a productores que finalmente serán clientes. El rol de consignatario crece en importancia cuando se trata de operar con productores de baja escala, que por su escaso volumen de venta no cierran contratos directos con engordadores y/o frigoríficos, no manejan información precisa de los mercados ni tienen un poder de negociación suficiente que les permita alcanzar un buen posicionamiento al momento de negociar.

## Transporte

El transporte es un componente importante en la cadena de ganados y carnes, ya que influye en la calidad del producto recibido y en el precio final obtenido. El traslado de ganado se realiza exclusivamente por vía terrestre, el servicio es realizado por transportistas independientes en camiones jaula. Se considera que un ternero realiza de dos a tres viajes a lo largo de la cadena, según el circuito recorrido. El desbaste que se origina durante el transporte ronda entre un tres y un ocho por ciento del peso del animal antes de ser cargado. En este sentido, la pérdida de peso está estrechamente relacionada con la distancia a recorrer, el tiempo total del recorrido, y el bienestar del animal en todo el traslado (Ponti, 2011). Más allá del traslado, el transporte incluye una operación de logística que se inicia con la selección de los animales a cargar, la preparación de las estructuras necesarias, el personal idóneo para el manejo de animales, la disponibilidad del camión a tiempo y de toda la documentación necesaria para el traslado. Una correcta

---

lácteos, para asegurar la transparencia y la equidad en el desarrollo del sector agroalimentario en todo el territorio de la República Argentina. El viernes 25 de febrero de 2011, el organismo fue disuelto por medio de un decreto Presidencial. [https://es.wikipedia.org/wiki/Oficina\\_Nacional\\_de\\_Control\\_Comercial\\_Agropecuario](https://es.wikipedia.org/wiki/Oficina_Nacional_de_Control_Comercial_Agropecuario)

planificación evita al máximo los imprevistos y reduce al mínimo los tiempos de transporte y espera de los animales. El SENASA regula el transporte de hacienda en pie, los vehículos deben estar inscriptos en el registro nacional de medios de transporte automotor de animales vivos, para lo cual deben cumplir con la resolución SENASA 97/1999 que trata de los requisitos técnicos que debe cumplir el vehículo. El movimiento de hacienda de un departamento a otro requiere el documento de tránsito animal (DTA) y las guías correspondientes.

El transporte de carnes y subproductos se realiza en camiones con cámaras de frío y permite conservar la carga a temperatura constante, desde el establecimiento de faena hasta el consumidor final. La responsabilidad del mantenimiento de la cadena de frío recae sobre el dador de la carga, el transportista, el receptor de alimentos y el distribuidor. Los principales controles de la cadena de frío se realizan en el preenfriamiento, en el almacenaje en frío antes del transporte, en el transporte refrigerado y en la cámara refrigerada en el punto de venta.

## **Comercialización**

### **Canales de comercialización de hacienda con destino a engorde**

Los terneros destetados pueden ser engordados por el mismo productor en otro establecimiento o ser vendidos a un invernador para su terminación. En el primero de los casos, el productor asume los gastos de movimiento de la hacienda compuestos principalmente por flete, guías y tasas municipales. La hacienda vendida para engorde puede comercializarse por vía directa, del criador al invernador, o por medio de un comisionista/consignatario que hará de intermediario entre ambas partes en forma directa, o mediante remates de feria organizados por el mismo en localidades del interior. Actualmente se realizan remates por proyección de imágenes. Se trata de operaciones de remate sin presencia física de la hacienda, con o sin televisación en directo, que permite la venta a distancia y en sala de subasta. Dichos remates son organizados por uno o varios consignatarios y/o comisionistas de ganado.

### **Canales de comercialización de ganado con destino a faena**

La hacienda gorda y terminada con destino a faena puede recorrer distintos circuitos. Se distinguen dos vías, la directa, cuando la operación se realiza entre el engordador y el establecimiento de faena; y la indirecta, cuando

la misma operación se realiza por medio de un remate de feria o mercado concentrador.

## **Lista de referencias bibliográficas**

Carrillo, J. (2007). *Manejo de un rodeo de cría*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.

Ponti, D. (2011). *Canales de comercialización de carne vacuna en mercado interno*. Dirección de Análisis Económico Pecuario. Dirección Nacional de Transformación y Comercialización de Productos Pecuarios. Recuperado de: [http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/mercados/\\_archivos//000000=Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina/000005-Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/mercados/_archivos//000000=Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina/000005-Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina.pdf)

**Parte 3**

**La producción ganadera  
en la Patagonia Norte**





## Los sistemas ganaderos de la región de Choele Choel

Camille Leuret

### Resumen

El proyecto conjunto ISTOM-UNRN se centra en el análisis de los cambios de prácticas y estrategias en el sector ganadero de la región de Río Negro tras el desplazamiento de la barrera sanitaria contra la fiebre aftosa en 2013. En efecto, la Argentina ha desarrollado un plan de erradicación de la fiebre aftosa, con el establecimiento de una barrera sanitaria que dividió al país en áreas de diferente estatus sanitario. El corrimiento de la barrera sanitaria en 2013 permitió la suspensión de la vacunación en la Patagonia Norte A, «zona tampón»<sup>1</sup> entre el norte, donde se vacunan los animales contra la enfermedad, y el sur, libre de fiebre aftosa sin vacunación. Este estudio tiene como objetivo identificar, caracterizar y evaluar el impacto de este cambio de estatus sanitario en los sistemas ganaderos existentes en el área de estudio. Una visión más completa de la evolución de la ganadería en la zona de estudio permite comprender el rol de la barrera sanitaria en estos cambios y los otros factores que pueden haber influido en las estrategias y las prácticas de los ganaderos de la región.

### Introducción

En la Patagonia, el corrimiento de la barrera sanitaria contra la fiebre aftosa desde el río Negro hasta el río Colorado en 2013 ha permitido a los ganaderos situados al sur de la barrera dejar de vacunar a sus animales contra la enfermedad. El área entre los ríos se convirtió entonces en una *zona buffer*, con restricciones particulares en el movimiento de animales susceptibles a la fiebre aftosa. La Patagonia Norte A es la llamada *zona buffer* entre el río Colorado y el río Negro. Abarca parte de la provincia de Río Negro, e incluye

---

1 Se denomina de esa manera a una zona limítrofe, de seguridad. En esta zona, aun cuando se la define como libre de aftosa, se continúa vacunando para proteger al resto de la zona libre de la enfermedad.

un departamento de la provincia de Buenos Aires y una pequeña región de la provincia de Neuquén.

El traslado de la barrera sanitaria en 2013, previsto en el Plan de Erradicación de la Fiebre Aftosa en la Argentina, ha prohibido el transporte de animales en pie desde el norte a la totalidad de la Patagonia. Por lo tanto, este fenómeno genera dos problemas:

- El abastecimiento de los criadores locales con recursos genéticos, ya que históricamente la producción genética se realizó en el norte del país.
- El abastecimiento de los mercados, ya que la zona debe ser autosuficiente en carne de vacuno.

Por lo tanto, este capítulo se centra en los cambios en los sistemas ganaderos de la zona para responder a estas modificaciones externas.

## **Contextualización y puntos metodológicos**

### **Historia de la fiebre aftosa en la Argentina**

La fiebre aftosa es una enfermedad viral contagiosa, que afecta a los ungulados. Los productos alimentarios (carne, leche), pero también no alimentarios (cuero, semen, estiércol), presentan riesgos de vehiculizar la enfermedad, más o menos importantes según las condiciones de tratamiento y de utilización de esos productos. Diversos estudios fueron realizados para analizar el impacto de las condiciones ambientales sobre la supervivencia y la propagación del virus. Fue demostrado que la temperatura y la humedad tienen un impacto en la duración y la rapidez de la propagación de la enfermedad.

En 1870, dos veterinarios descubrieron animales con esa enfermedad en la Argentina. Fue recién en 1910 que el gobierno argentino reconoció la existencia de la enfermedad en el país, y en 1957 se crea la Comisión permanente de erradicación de la fiebre aftosa, que debía poner en marcha un plan de vacunación para controlar la enfermedad. Así, en 1965 se resolvió que todos los animales tenían que ser vacunados. La aparición de la vacunación oleosa en 1989 permitió el mejoramiento de la lucha contra la enfermedad. El país fue declarado en 1999 libre de fiebre aftosa y, como consecuencia, dejó de vacunar el ganado. Sin embargo, la situación de los países cercanos no se tomó en cuenta, y en 2001, una epidemia de fiebre aftosa fue introducida en la Argentina por sus fronteras del norte. Debía organizarse un nuevo plan nacional de erradicación, con una regionalización del país y restricciones sobre los movimientos de animales en pie y de productos animales entre las regiones. La Organización Mundial de

Sanidad Animal (OIE), encargada de garantizar el estatus sanitario del país, reconoció ese plan en 2003. El territorio patagónico al sur del paralelo 42° no fue tocado por esa epidemia y devino zona libre sin vacunación en 2003. La Patagonia Norte A estaba libre de fiebre aftosa también, pero era considerada como zona de vigilancia, por lo que debía seguir vacunando sus animales. La OIE debía cada año ratificar la existencia de esas zonas. Una franja de quince kilómetros de largo, zona de alta vigilancia, fue creada en la frontera entre la Argentina y Brasil, Paraguay y Bolivia, para tener un control más importante.

En 2013, la Patagonia Norte A fue certificada por el SENASA zona libre de fiebre aftosa sin vacunación, y los ganaderos dejaron la vacunación anual de su ganado. La zona conserva algunas restricciones suplementarias. El desplazamiento de la barrera sanitaria hacia el norte ha bloqueado el acceso a animales en pie proveniente del norte y, particularmente, a la producción de reproductores y de genética desarrollada en las regiones del norte.

Antes del desplazamiento de la barrera sanitaria del río Negro al río Colorado, la zona Patagonia Norte A producía terneros que salían mayoritariamente para engorde en las provincias de La Pampa y Buenos Aires, y después la carne se reenviaba a la región, una vez que el animal había sido faenado. Así, la Patagonia Norte A tenía acceso al mercado de la zona con vacunación y podía consumir carne producida en la zona al norte del río Negro. Desde ese corrimiento en 2013, la Patagonia Norte A es una zona que no puede importar animales en pie o carne con hueso del norte del río Colorado, y no puede exportar animales en pie o carne con hueso al sur del río Negro. Esa zona buffer tiene que ser autónoma en el nivel de producción de carne con hueso. Los carniceros de la zona solo pueden comprar carne sin hueso al norte del río Colorado, pero ese tipo de carne es de menor cantidad en las ventas de carne vacuna. Por lo tanto, la producción de carne de vacuno en la Patagonia Norte A, a pesar de que en teoría puede ser enviada al norte del río Colorado, es totalmente destinada a esa zona para cubrir la demanda local.

El desplazamiento de la barrera sanitaria en 2013 ha tenido diferentes tipos de consecuencias en la Patagonia Norte A.

- Comerciales: desde el norte de la Argentina no pueden entrar en la Patagonia Norte A animales sensibles a la fiebre aftosa y carne con hueso, ese tipo de productos no puede ser transportado tampoco de la Patagonia Norte A hacia la Patagonia Sur.
- Sanitarias: toda la Patagonia está reconocida internacionalmente por la OIE como libre de fiebre aftosa sin vacunación.
- Financieras: la suspensión de la vacunación permitió a los ganaderos ahorrar veinte pesos por animal, por año.

## Enfoque sistémico: definición e interés de su utilización

Para identificar y entender los cambios de estrategias y prácticas de los ganaderos después de esa modificación de estatus sanitario<sup>2</sup>, la evolución de la ganadería en la región es analizada con un enfoque sistémico. Ese enfoque permite considerar la complejidad de la realidad agraria de la región. La modelización del sistema estudiado no apunta a describir una verdad, sino la complejidad de las transformaciones en el proceso de desarrollo agrícola (Coche y otros, 2007). No pretende la exhaustividad o la objetividad, sino entender la dinámica agraria en la región con una visión pluridisciplinaria y un enfoque comprensivo. La característica principal de ese enfoque es que «empieza en la casa del campesino» y, por tanto, se basa en un método de observación y entrevistas. A pesar de que el enfoque sistémico tiene generalmente como entrada principal el sistema de producción, nuestra problemática nos dirige a un método de diagnóstico de sistemas ganaderos.

## Las grandes etapas del análisis-diagnóstico

El método de diagnóstico de sistemas ganaderos fue privilegiado para obtener descripciones de las evoluciones de los sistemas ganaderos en la zona. Una vez descriptas las evoluciones y formuladas las hipótesis de estrategias de los ganaderos, ese enfoque cualitativo se completa con un análisis zootécnico y económico a fin de evaluar las *performances* de los sistemas e interesarse en los factores determinantes de variación de esas *performances* (Landais y otros, 1987). Los datos a recolectar son de dos tipos, cualitativos y cuantitativos (sanidad, alimentación, reproducción y genética, vivienda) para analizar el estado del ganado, identificar los eventuales conflictos y entender las elecciones de los ganaderos frente a sus restricciones. Las diferentes etapas de ese método son:

- Análisis del entorno: para entender las realidades agrarias a la escala de la región, es necesario situarlas en el contexto nacional. Luego, la observación y la comprensión del paisaje agrario actual permite identificar las zonas homogéneas de desarrollo.
- Reconstrucción de la historia agraria de la región: la historia agraria de la región se estudia desde un análisis bibliográfico, y con entrevistas a los habitantes. Esa historia permite

---

2 En el año 2016 se unificó el estatus sanitario de la Patagonia y no existe ya la división entre Patagonia A y B. El estudio que se describe en este capítulo se realizó en el 2015, previo a esa unificación, pero describe claramente las diferentes tipologías ganaderas de la zona.

comprender las transformaciones de la agricultura en la zona, de las prácticas y las adaptaciones de los agricultores a los grandes cambios.

- Elaboración de una tipología de ganaderos, en base a los resultados de las dos etapas precedentes: el método de diagnóstico de sistemas ganaderos permite terminar con descripciones de evoluciones de los sistemas ganaderos en la zona. La implementación de la tipología se utiliza para describir la realidad de los agricultores, tomando en cuenta las zonas agroecológicas y el entorno socioeconómico. Hay que identificar y delimitar todos los tipos de explotaciones ganaderas de la región a partir de criterios discriminantes durante la fase de terreno.

La comprensión y la consideración de la historia agraria de la región son aún más importantes, ya que contribuyen a comprender los diferentes modos de explotación existentes en la región en la actualidad, ya sean agrícolas o ganaderos. Pueden analizarse las condiciones de acceso a los recursos naturales de cada uno de los tipos en la zona para entender los desafíos del movimiento de la barrera sanitaria para cada uno de ellos.

## **Herramientas metodológicas**

Para recolectar los datos necesarios de las etapas del análisis de los sistemas ganaderos fueron utilizadas diferentes herramientas.

### Observación del paisaje

La observación del paisaje permite enumerar sus elementos, desde los aspectos generales hasta los detalles; por su parte, delimitar los problemas de gestión de los recursos permite tener una mirada cuidadosa acerca de la organización del territorio y su explotación. Con lo cual puede obtenerse un primer análisis de los puntos fuertes y las limitaciones del medio ambiente. Este primer paso puede completarse con un estudio de diagnóstico del territorio en el área analizada con el fin de enfrentar su observación.

### Entrevistas a los ganaderos y recolección de discursos

Entrevistas a ganaderos para obtener datos cualitativos y cuantitativos necesarios para la comprensión de las diferentes estrategias. A partir de la realización de las entrevistas con ganaderos de los diferentes ecosistemas de la región, se buscó la diversidad en la gestión del ganado o en los sistemas ganaderos para analizar el rol de las características del entorno en las adaptaciones puestas en marcha por parte de los ganaderos. Se

recolectaron las trayectorias de evolución de los ganaderos y la información resultante se cruzó con los datos historiográficos disponibles. También se entrevistó a otros actores del sector de producción bovina para tener en cuenta el contexto y las restricciones de la ganadería en la zona. La guía de entrevista empleada permitió abordar diferentes temas del diagnóstico, como el ganadero, su territorio y la gestión del ganado.

## **Una agricultura diversificada: panorama agrícola en el Valle Medio del Río Negro**

Se encuentra en el área de estudio una fuerte diferenciación de las actividades agrícolas de acuerdo a la zona agroecológica. Desde la llegada del ganado en el norte de la Patagonia y el desplazamiento de la barrera sanitaria contra la fiebre aftosa en 2013, la meseta se dedica a la cría de ganado y a la producción de terneros de seis meses para enviar al engorde al norte del país (la pampa húmeda, zona preferida para la producción de granos y, por lo tanto, de engorde); mientras que el valle irrigado, predominantemente agrícola, tiene algunos productores pequeños diversificados con unas cuantas cabras u ovejas, y un desarrollo reciente de la producción avícola y porcina.

Las principales producciones agrícolas son la fruticultura, la horticultura, la producción de madera (álamo), el forraje, con el reciente desarrollo de los frutos secos (nueces, avellanas, almendras, etcétera). De hecho, la producción de alfalfa, primera producción en la zona de principios del siglo xx, aún está presente en el paisaje agrícola del Valle Medio. Sin embargo, en los últimos diez años, los costos menores de producción de grano permitieron a algunos productores dedicarse a la producción de maíz, mientras que otros se dedican a los frutales de cáscara, por su alto valor de mercado. La crisis reciente de la fruticultura hace que cada vez más agricultores abandonen la producción de manzanas y peras y elijan la producción de maíz y alfalfa y/o el engorde de terneros a través de la creación de *feedlots*, mientras que otros se especializan en la producción de frutos secos.

En los valles del río Negro, el acceso a la irrigación es esencial para la agricultura. Así, en 1990, el Estado delegó en la provincia de Río Negro la administración y la gestión de ese recurso, a la vez que la provincia lo delegó en los productores. La creación de consorcios de riego permitió agrupar a productores de la isla de Choele Choel, propietarios de su explotación, para gestionar la irrigación. La mayoría de los productores se constituye en forma exclusiva por agricultores dedicados a la horticultura (cebolla y tomate, en particular) y a los cultivos de maíz. Cada productor tiene que pagar un derecho de acceso al agua de riego según su superficie. La irrigación es por gravedad y cada agricultor tiene acceso cada al agua de riego

quince días, los que poseen más de cuarenta hectáreas tienen acceso al riego en continuo. Sin embargo, los consorcios de riego denuncian un fuerte desperdicio del agua de riego porque los agricultores no se conforman a sus horarios de riego, y a veces dejan la compuerta abierta más tiempo del previsto. Con la urbanización creciente del valle superior del río Negro, el problema de la contaminación del agua del río está cada vez más presente.

Por otra parte, entre 2007 y 2012, la zona sufrió una sequía fuerte y el *stock* de bovinos en la provincia disminuyó un cincuenta por ciento (Bassi y otros, 2009). Después, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca declaró el estado de urgencia y se abrieron líneas de crédito para ayudar a los ganaderos a repoblar sus campos. Ese crédito consistía en una ayuda financiera a los ganaderos que aumentaban su tasa de reposición (algunos guardaron todas las terneras durante algunos años para repoblar el campo más rápidamente). Después, a partir de las indicaciones de la Sociedad Rural y de estudios hechos por el Ministerio sobre la ganadería, se abrieron otras líneas de crédito, por ejemplo para mejoramiento de infraestructura.

Además, después del aumento generalizado a nivel nacional del precio de la carne vacuna, la ganadería porcina comenzó a aparecer poco a poco en la zona. Sin embargo, no existen estadísticas de la producción porcina en el Valle Medio, probablemente porque los organismos provinciales no han percibido la importancia de ese fenómeno. Los pequeños y medianos productores que desarrollan la ganadería porcina consideran esa actividad como secundaria en la explotación, pero se trata de un fenómeno que aumenta progresivamente. En el Valle Medio, no existen mataderos habilitados para faenar porcinos, y los ganaderos tendrían normalmente que transportar sus animales hasta el Valle Superior o Inferior para la faena.

## **Tipología de la ganadería en el Valle Medio del río Negro**

### **Criterios discriminantes utilizados para construir la tipología**

El panorama de la agricultura en la zona permite identificar de manera global la diversidad de los sistemas de producción existentes para entender la dinámica en la cual se inserta la tipología construida. Después de las entrevistas realizadas con ganaderos de la zona, se eligieron los siguientes criterios discriminantes para construir la tipología:

- Zona agroecológica.
- Producción (en tipo de animales [terneros, novillos, toros] y en volumen).

- Etapas del ciclo de producción (cría, recria, engorde) realizadas por el ganadero.
- Estrategia y capacidad de desarrollo.

La zona agroecológica es el criterio principal de diferenciación de los tipos de ganadería, porque la irrigación, en esa zona semiárida con escasa vegetación espontánea, permite el acceso a una oportunidad de desarrollo agrícola considerable. Después, para cada zona agroecológica (aquí el valle no irrigado está agrupado con la meseta) fueron elaborados otros criterios. En la zona de meseta se toman como criterios la gestión del pasto y la gestión de la reproducción. En la zona del valle irrigado, los criterios son la presencia de un sistema de cultivo en la explotación (producción de una parte de la alimentación animal) y la presencia de una pastura temporaria cultivada.

Esos criterios permitieron construir la siguiente tipología de explotaciones ganaderas:

- Tipo 1: ganadería tradicional de cría en la meseta.
- Tipo 2: ganadería tecnificada de cría en la meseta.
- Tipo 3: ganadería de cría en el valle no irrigado.
- Tipo 4: ganadería de cría-engorde en la meseta.
- Tipo 5: ganadería de cría en la meseta y engorde en el Valle irrigado.
- Tipo 6: ganadería de engorde en el valle irrigado, con la presencia de un sistema de cultivo en la explotación.
- Tipo 7: ganadería de reproductores en el valle irrigado.
- Tipo 8: ganadería de cría-engorde en el valle irrigado.
- Tipo 9: ganadería diversificada en el valle irrigado.

### **El tipo 1: ganadería tradicional de cría en la meseta**

Los ganaderos de ese tipo son de la tercera o cuarta generación de una línea de ganaderos llegados a la zona a principios del siglo XX, y todos son propietarios de su tierra. Inscribiéndose en la dinámica regional de valorización del territorio, empezaron con la ganadería ovina a principios del siglo XX, y continuaron con la transformación a la ganadería bovina que se realizó durante la década de 1970. Los ganaderos se adaptaron poco a poco a esa nueva ganadería, y la extensividad en el trabajo del sistema les permitió considerar una actividad paralela. Hoy, los ganaderos de ese tipo se caracterizan por tener dos actividades, una producto de la herencia familiar; y otra más intensiva en trabajo. Por lo general, contratan a un empleado para gestionar el sistema de molinos de agua y observar los animales. La baja disponibilidad del propietario implica una gestión del ganado de tipo tradicional.

En ese tipo, el terreno es en promedio de más de 15 000 ha. Está dividido en cuadros de 2 500 ha y delimitado con alambres. En cada cuadro hay un



bebedero disponible y una carga igual, independientemente de los recursos de cada uno. Alrededor de los molinos están puestos los potreros para juntar a los animales y trabajarlos.

Para la reposición de toros, los ganaderos dicen comprar cada año toros de cabañas locales pero es de notoriedad pública que cada vez se desarrolla más la práctica de reposición de terneros para toros. En efecto, después de la sequía, los ganaderos se concentraron sobre el repoblamiento de su ganado y no invirtieron en genética.

Se deja a los animales pastorear todo el año con una carga fija. Para la reproducción, dejan los toros todo el año con las vacas. Se considera que una vaca da un ternero por año, pero no se lleva un control real sobre este número. En promedio, dos veces por año, los animales son juntados en los potreros para realizar las prácticas de destete, aislamiento de los terneros a vender, selección de las terneras para la reposición, prácticas sanitarias. Para juntar a los animales, el ganadero cierra las llegadas de agua y deja abiertas las puertas de cada cuadro. Cuando los animales tienen sed, se juntan al nivel de la aguada principal. Esa gestión depende de las lluvias y deja un control limitado al ganadero. En los años de mucha lluvia, es a veces imposible juntar los animales durante algunos meses. En general, el ganadero junta a sus animales una vez al final del verano y otra, al final del invierno. La ausencia de seguimiento de las vacas preñadas implica que cada seis meses, el ganadero desteta todos sus terneros de más de 180 kg (selección visual).

En teoría, los ganaderos intentan castrar a los terneros lo más jóvenes posible, pero en la práctica, la castración se hace cuando existe posibilidad de juntar los animales, y eso depende de las lluvias. La mayoría de los ganaderos de ese tipo castran sus animales al momento de destetarlos. En ese entonces, también hace la señal y la marca de los animales, y pone las etiquetas de identificación y las de vacunación. En efecto, el ganadero aprovecha el momento de juntar sus animales para realizar las prácticas sanitarias de vacunación contra la brucelosis a todas las terneras de entre tres y ocho meses, vacunación contra la tuberculosis a todo el ganado, vacunación de clostridiales, desparasitación de los terneros antes de venderlos.

En este tipo, los animales pastorean sobre una vegetación espontánea exclusivamente. La suplementación con alfalfa se utiliza durante los días que van desde el destete hasta la venta de los terneros. En conclusión, ese tipo de explotación está limitada por los recursos naturales. La pobreza de la vegetación espontánea restringe al ganadero que no puede valorizar su tierra de otra manera.

## El tipo 2: ganadería tecnificada de cría en la meseta

Los ganaderos de este tipo tienen una historia similar a los del tipo n°1 en cuanto al acceso a la tierra en la región de la meseta, y a la herencia familiar de esa tierra. De hecho, todas las operaciones de este tipo siguen la misma gestión que en el tipo n° 1 pero, por diversos factores y en varias ocasiones, la gestión se ha modificado y es por eso que en la actualidad pertenecen al tipo n°2. Los pioneros de esa categoría tenían conocimientos zootécnicos por sus formaciones (agronomo, veterinario, zootécnico) lo cual les permitió establecer un trabajo de mejoramiento más exigente que la gestión del tipo n° 1 aunque no les ha permitido empezar otra actividad económica. Este tipo existe desde aproximadamente la década de 1990, cuando comenzaron a cambiar la gestión del ganado a partir de la tecnificación. Por lo tanto, esta categoría se caracteriza por los ganaderos sin actividad adicional que tienen más vínculos con las diversas instituciones de apoyo ganadero (Sociedad Rural, INTA), lo que les permite el acceso a la formación en la mejora del manejo del ganado y, por lo tanto, el acceso a un mayor conocimiento de la ganadería.

La gestión diferente del ganado durante la sequía les ha permitido conservar más animales que otros criadores de la meseta. De hecho, varias prácticas han sido puestas en marcha por estos ganaderos para contrarrestar los efectos de la pérdida de pastoreo provocada por la sequía. Entre estas, el destete precoz o híper precoz para liberar a las vacas antes, el alquiler de un terreno en La Pampa o en el valle irrigado para disminuir la carga en la meseta. Frente a este fuerte problema climático, los ganaderos de este tipo, sin embargo, hablan del aprendizaje que dio como resultado, y que llevó a muchos criadores que seguían la línea presentada en el tipo n° 1 antes de 2007 a cambiar las prácticas y dirigirse poco a poco a la gestión característica del tipo n° 2.

El ganado en esta categoría presenta una estructura diferente del tipo n°1: 4 a 5% de toros (contra 8 a 10% en el tipo n° 1), y una tasa de reposición de promedio más baja. Para la reposición de toros, los ganaderos los compran en cabañas locales o en las exposiciones rurales.

En ese tipo, la división del territorio también es diferente, los cuadros son más pequeños, y la carga varía de uno a otro según la evaluación del pasto por el ganadero. Esa división implica también una red de distribución de agua más importante. El ganadero tiene una gestión de pastoreo rotativo, con un movimiento de los animales de un cuadro al otro según el estado del pasto. En general, los animales no están más de tres meses en un mismo cuadro. Además del potrero para juntar los animales, el ganadero dispone de otro potrero para las vaquillonas y otro para aislar a los toros cuando no es el período de reproducción. En esa categoría, el ganadero junta a sus animales más veces por año para seguir el estado general de su ganado.

En ese tipo hay una estación de servicio, en general de septiembre a diciembre, para tener un lote de terneros homogéneo. El resto del año, los toros están aislados para no montar vacas o vaquillonas. Cada vez con mayor frecuencia en esta categoría, los ganaderos hacen una inseminación para el primer parto de las vaquillonas con el objetivo de asegurarse tener un bajo peso al nacer para el primer ternero.

Además de llevar adelante las prácticas sanitarias que realizan los del tipo n°1, estos ganaderos controlan las enfermedades venéreas sobre los toros a partir de la realización de un raspaje sobre sus animales. Realizan también un diagnóstico de preñez sobre las vacas para anticipar las ventas anuales. En ese tipo, las juntas más regulares permiten al ganadero castrar los terneros más jóvenes.

En conclusión, en ese tipo los ganaderos intentan mejorar la productividad de su ganado para valorizar su territorio. Toman en cuenta también una dimensión ambiental porque su gestión permite una degradación menor del pastizal.

### **El tipo 3: ganadería de cría en el Valle no irrigado**

Los ganaderos de esta clase son en muchos aspectos similares a los de la categoría anterior. En efecto, si bien en la distribución de la tierra de principios del siglo xx han tenido acceso a una parcela en las orillas del río, continuaron en un camino similar a los criadores de meseta. La proximidad de la costa les permite disfrutar de un suelo más fértil, con la vegetación arbórea que existe en las cercanías del río Negro, y una mayor cobertura del suelo. Por lo tanto, el tamaño medio de tales campos es de 500 ha. En este sistema, el criador trabaja con su familia y no emplea personal. En general no tiene actividad al lado.

La explotación se divide en cuadros cuyo tamaño cambia de acuerdo a la proximidad del río. Por lo tanto, los cuadros que se hallan más cercanos a los ríos tienen un tamaño medio de 15 a 20 ha, y los más cercanos a la meseta llegan a tener un promedio de 300 ha a los pies de la barrera. Se gestiona un pastoreo rotacional, con un tiempo de rotación más rápido. Así, en verano, el ganadero lleva a sus animales en los cuadros cercanos al río y, poco a poco, van de nuevo a la meseta para llegar a los cuadros al pie de la meseta en invierno.

El pasto en el valle de secano es más abundante que en la meseta, no se requiere de la administración de suplementos en este sistema. La reproducción y las prácticas sanitarias se llevan a cabo de la misma manera que en el tipo 2, con el 3 % de toros.

Estos criadores están a la espera de la recepción de la electricidad en su explotación. Esa posibilidad y la proximidad del río les otorgan un

considerable potencial de crecimiento; tendrán acceso al riego (por bombeo de agua del río) y, por lo tanto, a la producción de forraje. Es posible que el ganadero intensifique su manejo a través de este potencial de producción de forraje y/o de engorde de sus animales mediante la producción de una parte de la alimentación (maíz y/o alfalfa).

#### **El tipo 4: ganadería de cría-engorde en la meseta**

Los ganaderos de ese tipo, después de la pérdida de una parte de sus animales a causa de la sequía, modificaron su manejo y se reunieron en un grupo de entre siete y ocho productores para realizar el engorde de sus terneros en la meseta. Es un tipo muy reciente que aún se encuentra validando su técnica de engorde con un silo de autoconsumo. De hecho, tienen un silo de autoconsumo en uno de sus potreros para engordar a los terneros y tienen la idea de lograr vender novillos de 350 kg. Hacen el manejo del ganado de cría de la misma manera que lo llevan adelante los del tipo n° 2 y tienen a la mayoría de sus terneros destetados en los meses de febrero/marzo. Hasta ese momento, los aíslan en un potrero para reciarlos hasta los 250 kg, y luego engordarlos con una previa adaptación al silo, que abren de dos a tres horas por día, y el resto del día los alimentan con alfalfa. Después de esta fase de quince días promedio, el ganadero deja abierto el silo todo el día para el engorde. Estos animales están engordados hasta 350 kg y no 380 kg como en los otros sistemas, dado que la ración con alta energía permite un engorde rápido pero limitado.

La estrategia de ese grupo de ganaderos es la de valorizar los terneros producidos en la explotación engordándolos en la meseta directamente. La creación de una carnicería en conjunto les permite recuperar todo el valor agregado creado en la cadena.

#### **El tipo 5: ganadería de cría en la meseta y engorde en el valle irrigado**

En ese tipo existen dos escalas de producción:

- Grandes propietarios de la meseta, es decir, propiedades mayores de 20000 ha en la meseta con una chacra de 100 ha, en promedio; *feedlots* de 1000 a 2000 animales por año.
- Propietarios de 2500 ha en la meseta con una chacra de 70 ha, en promedio; *feedlots* de 300 a 600 animales por año.

De hecho, los grandes propietarios existen desde hace entre diez y veinte años. Alquilan una chacra en el valle irrigado hace varias décadas, pero comenzaron con el engorde en los últimos diez o veinte años para valorizar su producción de terneros. Estas son las primeras explotaciones de la zona

que comenzaron con el engorde de bovinos. No tienen suficientes terneros para la capacidad de su *feedlot*, por lo cual compran terneros para engordar, que llegan a un número de hasta 2000 animales por año.

Por otro lado, los pequeños propietarios de este tipo comenzaron el engorde como consecuencia de la sequía ocurrida entre 2007 y 2012. Estos eran dueños de una chacra y con un engorde desde algunos años y producían forraje u horticultura, pero durante la sequía, se enfrentaron a una pérdida significativa de vacas en la meseta que implicó una disminución de la oferta de terneros de engorde. Para evitar basar los ingresos de la ganadería solo en la cría, deseaban controlar el ciclo completo de producción e integrar la cría con un alquiler de un campo después de la sequía. Poco a poco, aumentaron el tamaño de su corral de engorde y empezaron a trabajar con ganaderos de la meseta para engordar terneros en hotelería.

Las explotaciones de este tipo cuentan con una estructura similar al ganado del tipo n° 2. Además, la gestión de la cría en la meseta es la misma, pero utilizan la chacra para prolongar la vida útil de sus vacas de dos a tres años. Es así que cuando la vaca presenta una dentadura desgastada, es transportada a la chacra, donde el consumo de heno le permite prolongar su vida útil como vaca de cría. De acuerdo con la precipitación del año, el destete se lleva a cabo entre 180 y 220 kg, o 250 kg. Entonces el ternero destetado se cria en un potrero hasta llegar a los 280 kg en promedio para después ser transportado en la chacra para el engorde. Allí, hay diferentes corrales de engorde para manejar los animales en lote, según el sexo y el peso del animal. Las hembras tienen la misma alimentación durante todo el engorde y llegan a los 360 kg promedio, y los machos tienen un último período de alimentación solo con energía para llegar a los 380/400 kg promedio.

La integración de todo el ciclo productivo con un alquiler de tierra permite a este tipo de ganaderos la creación de un valor agregado más importante y repoblar su campo en el mismo período de tiempo. Buscan el control de todo el ciclo para disminuir su dependencia de los ganaderos de cría, en el caso de los pequeños propietarios; y en el caso de los grandes, buscan la valorización de sus terneros, haciendo ellos el engorde y luego aumentando la capacidad de ese engorde para valorizar al máximo la mano de obra.

### **El tipo 6: ganadería de engorde en el valle irrigado, presencia de un sistema en cultivo en la explotación**

Las explotaciones de este tipo existen desde hace una década. Inicialmente eran productores de maíz y/o alfalfa que optaron por promover una parte de su producción (en general, la producción de menor calidad no se vende) en el engorde. Luego, el desplazamiento de la barrera sanitaria en 2013

obligó a los criadores de la meseta a vender sus terneros a nivel local. Por lo tanto, esta oportunidad, los bajos precios del maíz y la crisis de la fruticultura llevaron a que cada vez mayor cantidad de agricultores en el valle irrigado valore su forraje y maíz y lo convierta en carne o, en el caso de cultivadores de frutales, a arrancar sus árboles frutales para cultivar alfalfa y/o maíz y establecer un corral de engorde. Dentro de la explotación trabaja el propietario, el gerente y el empleado, quien divide su tiempo entre la agricultura y la ganadería.

Estas chacras tienen una superficie de entre veinte y ochenta hectáreas para una producción anual de cincuenta a seiscientos novillos de 380 kg en promedio, dividida en dos lotes por año. Por lo tanto, el ganadero, cada seis meses, compra terneros a engordar a los productores de la meseta. En los años de buenas precipitaciones, compran terneros de 250 kg y los hacen engordar, mientras que en el medio, o en años de déficit de precipitación, deben criar los terneros destetados de 180 kg (o 150 kg) a 250 kg a base de heno de alfalfa.

Cuando los terneros llegan a la chacra, hay un período de adaptación de quince a veintidós días, en el cual se hace la vacunación *feedlot* (o clostridiales y desparasitación) en dos aplicaciones. Además, se aportan las fibras de la ración con la alfalfa o el silo de maíz producido en la explotación.

Seguido luego de la bajada de precios de las cereales, esos ganaderos empezaron el engorde de bovinos para valorizar su producción agrícola y forrajera, pero con un seguimiento de la evolución de sus costos de producción para elegir entre vender la alfalfa o transformarla en carne.

### **El tipo 7: las cabañas de reproductores**

Este tipo de explotación, es abordado en el próximo capítulo del libro. Podemos decir que este tipo tiene como estrategia el abastecimiento de la genética local y la gestión de la base de la ganadería bovina de la zona con la venta de reproductores.

### **El tipo 8: ganadería de cría-engorde en el valle irrigado**

Las chacras de este tipo, de acuerdo a su situación geográfica, no tienen la misma trayectoria. De hecho, las explotaciones en la isla de Choele Choel, que tienen una superficie de entre treinta y doscientas hectáreas (principalmente en propiedad), estaban en un proyecto de horticultura y/o fruticultura. Estos productores se volcaron a la producción de forraje a finales del siglo XX y, gradualmente, hacia la transformación del alimento en carne con un engorde de terneros. La mayoría comenzó con el engorde desde hace entre cinco y ocho años, y esta categoría ha crecido tras el desplazamiento

de la barrera sanitaria en 2013. A raíz de la sequía, la oferta de terneros disminuyó, y han elegido producir su propia cría con el cultivo de una pastura consociada, de manera de no depender de la ganadería de meseta.

Por otra parte, las chacras que tienen acceso a la irrigación pero están fuera de la isla de Choele Choel, se componen de una parte irrigada y una parte de monte al lado del pie de la meseta, y tienen una superficie entre 600 y 1000 ha. Algunos productores ya tenían un ganado en la parte sin explotar por la agricultura, y desde hace aproximadamente diez años continúan en forma gradual con el ciclo de producción, haciendo ellos mismos el engorde e intensificando el trabajo de la cría con la producción de una pastura. Otros que empezaron por valorizar su producción de forraje mediante su transformación en carne, luego compraron vaquillonas para constituir un ganado de cría y cultivaron una pastura para el pastoreo de las vacas.

En este tipo de chacras, las vacas están a pastoreo rotativo, aproximadamente entre noviembre y mayo. El riego en la zona está abierto desde el día 1 septiembre hasta el 31 abril. En septiembre, el productor riega las diferentes parcelas. El primer corte de pasto se produce en el mes de octubre y los potreros quedan disponibles para el pastoreo en noviembre. Los potreros tienen una superficie de entre una y cinco hectáreas, y el productor hace que sus animales pastoreen a partir del cálculo que hace, de acuerdo con su número de vacas y la superficie de su potrero, del número de días de pastoreo.

Para valorizar al máximo la pastura, el productor mueve cada día un alambre eléctrico en el potrero y lo abre poco a poco para los animales. La semana siguiente a la salida de los animales, el potrero es irrigado de nuevo. El tiempo de la devolución de los animales a un potrero varía en función de la temporada, pero es en promedio de 21-30 días entre la primavera y el verano, y puede alcanzar hasta los 45 días en el otoño.

Algunas parcelas están reservadas exclusivamente para la producción de alfalfa, para la henificación, para preservar una parte de los rollos para la alimentación en invierno y vender el resto de la producción. El pastoreo animal también permite una transferencia de fertilidad que, según los productores que llevan adelante este sistema desde hace varios años, aumenta los rendimientos de la alfalfa.

A fines del otoño, los ganaderos mueven sus vacas en un potrero con alfalfa o las dejan pastorear sobre los residuos de cultivo. En las explotaciones fuera de la isla, se dejan en la parte desocupada de la chacra y pastorean sobre el monte. Los terneros se destetan entre los 150 y los 180 kg (de cuatro a cinco meses). Están aislados en un potrero para criarlos y después de los 250 kg, se destinan al engorde. En esas chacras, los ganaderos intentan valorizar su producción forrajera con el engorde de animales. Para separarse de la dependencia de los criadores de la meseta, han valorizado su acceso

al riego con el cultivo de una pastura para controlar todo el ciclo productivo y estar casi en un circuito cerrado al nivel de la ganadería.

### **El tipo 9: ganadería diversificada en el valle irrigado**

Estas explotaciones, de una superficie inferior a 60 ha, pertenecen a productores que, para escapar de la dependencia de los precios de la carne, diversifican su producción a partir de la cría de ovejas, cabras, aves o porcinos. La mayoría producía forraje o tenía un huerto, pero con el aumento de los precios de los insumos, prefirieron hacer ganadería, más extensiva en trabajo. La ganadería avícola y la porcina son recientes en la zona, pero muy dinámicas en esta categoría. No tienen mataderos habilitados para los porcinos, por lo que hacen una faena artesanal y clandestina, con una comercialización informal. Un fenómeno de especialización en la producción porcina aparece poco a poco en esas explotaciones desde hace algunos años. Producen lechones para facilitar la faena.

## **Conclusión**

Hay un dinamismo real en la ganadería en el Valle Medio de Río Negro. La ganadería bovina, en particular, está aún recuperándose después de la sequía de 2007/2012, y los impactos esperados por el corrimiento de la barrera sanitaria en 2013 no han sido totalmente verificados. La sequía tiene un rol muy importante en la evolución reciente de la ganadería en la zona, en parte porque muchos ganaderos han tomado en cuenta la importancia de limitar la degradación de la vegetación espontánea por sobrecarga y es por este motivo que progresivamente han cambiado su manejo.

El desplazamiento de la barrera sanitaria parece tener un rol en los cambios actuales, pero resulta restringido en comparación con lo esperado. Esa barrera sanitaria fue analizada de manera multidimensional para entender todos los impactos que provocó en la ganadería. De hecho, constituye una limitación porque obliga a los ganaderos a buscar una alternativa a la interdicción de transportar animales en pie desde el norte del río Colorado. Actúa también como una protección económica en la medida que permite un aumento en el precio de la carne y, por ende, un mejor precio a los ganaderos.

Así, la ganadería en la zona está aún en fase de adaptación a raíz de los factores externos, y es muy probable que aparezcan otras nuevas estrategias para enfrentar las diferentes limitaciones que existen en la zona. La estrategia de integrar agricultura y ganadería en el valle irrigado se desarrolla rápidamente, y tiende a ocupar un lugar cada vez más importante en la estructura agraria de la región.



El desarrollo de la ganadería porcina en constante adaptación a las evoluciones del mercado de la carne hace pensar en otro impacto secundario, y a largo plazo, producido por la barrera sanitaria en el nivel económico.

## Lista de referencias bibliográficas

- Bassi, T. (2015). Curso de producción bovina. Choele Choel: UNRN.
- Brossier, J. (1987). Système et système de production; note sur ces concepts. En *Cahiers Des Sciences Humaines*, pp. 3-4.
- Lhoste, P. (1984). Le diagnostic des systèmes d'élevage. En *Les Cahiers de la Recherche-Developpement*, pp. 84-88.
- Lhoste, P. (2001). *L'étude et le diagnostic des systèmes d'élevage*. Montpellier: CIRAD.
- Pecker, A. (2007). *Fiebre Aftosa. Su paso por la Argentina*. Buenos Aires: SENASA.
- Rossi, D. (2007). La producción porcina en Valle Medio. En *Fruticultura & Diversificación* (55), 18-23.
- SENASA (2006). *Enfermedades y Plagas: Fiebre aftosa*. Recuperado de <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/sanidad-animal/enfermedades-y-estra-sani/fiebre-aftosa>
- SENASA (2010). *Estatus sanitario: Regionalización según la Unión Europea*. Recuperado de <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/sanidad-animal/enfermedades-y-estra-sani/fiebre-aftosa>
- SENASA (2012). *Estatus sanitario reconocido por la OIE: Breve historia de la erradicación* Recuperado de [http://www.senasa.gov.ar/prensa/DNSA/dir\\_programacion\\_sanitaria/Prog-Nacional-Control-Eradicacion-de-F-Aftosa/Breve\\_historia\\_de\\_la\\_erradicacion.html](http://www.senasa.gov.ar/prensa/DNSA/dir_programacion_sanitaria/Prog-Nacional-Control-Eradicacion-de-F-Aftosa/Breve_historia_de_la_erradicacion.html)



## **Cabañas de reproductores bovinos en la Patagonia Norte**

Julio A. Ortega

### **Introducción**

Este capítulo informa sobre un relevamiento de cabañas de reproductores bovinos en la zona de influencia de la UNRN. La recolección de datos mediante encuesta (Lhoste, 2001) se realizó en la región conocida como Patagonia Norte A –ubicada en la provincia de Río Negro e incluye también una pequeña porción de las provincias de Neuquén y Buenos Aires (zona sur)– situada entre los ríos Colorado y Negro, junto al departamento Confluencia y Pichi Mahuida, alrededor del paralelo 39.

A través de los distintos testimonios de productores, podemos describir una historia que a lo largo del tiempo fue modificándose en la búsqueda de un rumbo y se adaptó a los distintos cambios que debió afrontar la región tanto a nivel sanitario, como social. Con el correr de los años y las distintas generaciones, fue forjándose lo que hoy podemos apreciar como una zona productiva compuesta, principalmente en la región de la meseta, por establecimientos dedicados a la cría de bovinos de carne con la importante función de abastecer de terneros a la región patagónica norte. En las áreas de valles irrigados se observa una actividad más intensiva, con una mayor producción forrajera que permite el desarrollo de otro tipo de estrategias productivas.

Para comenzar a describir el entorno productivo regional desde una época no tan lejana podemos situarnos alrededor de 1950, cuando gran parte de las familias de la región vivía en la zona de los campos, alejada de los cascos urbanos. En aquel momento la actividad principal se enmarcaba en la cría de ovejas, tanto para la producción de lana, como para la obtención de carne. Esta actividad fue cambiando paulatinamente hacia la producción bovina, puesto que requería de menor cuidado y permitía a los ganaderos estar más tiempo retirados de los campos e instalar a sus familias en los centros urbanos para que sus hijos puedan estudiar. Además, la especie bovina era menos susceptible a los depredadores silvestres, como por ejemplo, el puma. Estos dos motivos, sumados a una crisis del sector lanero, fueron la causa de que la oveja perdiera terreno hasta quedar totalmente sustituida por el ganado bovino, hacia 1975.

En 1970 se crea la barrera sanitaria que divide al país en dos zonas: al norte del río Colorado y Barracas, zona libre de aftosa con vacunación; y al sur de estos ríos, la zona libre de aftosa sin vacunación. Esta regionalización permanece hasta 1981, cuando se crea una zona de protección que involucraba a las provincias de Neuquén y Río Negro en su totalidad. Al sur del paralelo 42 se encontraba la zona libre de aftosa sin vacunación; luego la zona de protección y hacia el norte, la zona libre de aftosa con vacunación. En 1997 se deja sin efecto el límite colocado en el paralelo 42 y la zona de protección se reduce a los límites ubicados entre los ríos Colorado y Negro. En el año 2000 se levantan todas las barreras sanitarias y se unifica el país en un solo estatus sanitario, como país libre de fiebre aftosa sin vacunación. Al poco tiempo, en 2001, y como consecuencia de la aparición de brotes, vuelve a regionalizarse el país, esta vez en cuatro zonas: la Patagonia Sur, desde el paralelo 42 hacia el sur; la Patagonia Norte B, que incluye a la provincia de Neuquén y a la de Río Negro desde el río Negro hacia el sur y hasta el paralelo 42; y la Patagonia Norte A emplazada entre los ríos Negro y Colorado, como zona de protección. Aquí también debía vacunarse, no así en la Patagonia Sur. El norte del país se establece como zona libre de aftosa con vacunación. En 2007 se amplía la zona de Patagonia Norte A al departamento de Confluencia y Picún Leufú. Posteriormente, en la resolución 141/2013 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, la barrera zoofitosanitaria se desplazó hasta el río Colorado, con lo que en la actualidad dejó de vacunarse contra la aftosa en la zona de los valles de Río Negro, una parte de Neuquén y en el partido de Carmen de Patagones en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires (Zona Patagonia Norte A). El nuevo estatus sanitario de la Patagonia Norte A como *zona libre de aftosa sin vacunación* impide el acceso de animales en pie a esta zona *buffer* y hace que el reto productivo sea mayor, ya que es necesario generar productos cárnicos de distintas especies para abastecer a la población de Patagonia norte y alcanzar nuevos mercados del circuito no aftósico para obtener mejores precios (Lascano y Boya, 2006; Pecker, 2007).

## Caracterización de las cabañas

Si bien la ganadería bovina surge alrededor de la década del setenta en la región y sustituye al ganado ovino, las primeras cabañas se instalan en la zona a principios de los años noventa y son, durante esta época, muy pocos los establecimientos productores de genética; esta realidad comienza a cambiar luego del 2000, cuando se empieza a registrar un crecimiento en la cantidad de cabañas, que surgen hasta 2009. Las cabañas son de tamaños diversos, algunas producen unos pocos toros por año y hay también

cabañas importantes que tienen una producción de gran número de animales en el mismo periodo. Es importante destacar que hasta 2013 el ingreso de animales en pie como reproductores era una práctica habitual y gran parte de los reproductores que se vendía en las exposiciones provenía de estas zonas.

Desde 2013 en adelante, cuando se modifica el estatus sanitario de la región y se termina con la vacunación contra fiebre aftosa, el desafío productivo a nivel genético es más que interesante puesto que la imposibilidad del ingreso de animales en pie desde la zona norte obliga a las cabañas a introducirse en técnicas alternativas para el mejoramiento genético, tales como el trasplante embrionario y la inseminación artificial. Es importante entender que el número total de animales con el cual se trabaja en la región es ampliamente menor al del resto del país y esto genera un desafío aun mayor, ya que todos los toros que van a ser utilizados como futuros reproductores deben ser nacidos y criados en las zonas patagónicas.

### **Técnicas utilizadas**

Uno de los aspectos importantes es que las cabañas, en su mayoría, producen animales puros, es decir, de una raza en particular, por ejemplo aberdeen angus o polled hereford. Esto quiere decir que sus padres y abuelos son exclusivamente de esta raza específica y no provienen de la cruce con alguna otra. Esto es una generalidad de la zona. Por esta razón, la técnica que se puede utilizar como mejoradora es la selección y no los cruzamientos.

Al momento de tomar una decisión acerca de la compra de un reproductor, es importante determinar una serie de parámetros que ayuda a un correcto desempeño reproductivo del animal y genera impacto positivo en la producción; esto es, no solo elegir un animal porque fue campeón en una exposición, o porque sus padres fueron grandes campeones. Para poder tomar una decisión correcta al momento de elegir un reproductor es importante detenerse en seis puntos clave: la adaptación al medio, el potencial de producción incorporado (tamaño, crecimiento, reproducción), la composición corporal, la velocidad de llegada a la madurez fisiológica, la facilidad de parto y la corrección estructural y funcional.

La inseminación artificial es una técnica común a la mayoría de los establecimientos, con un costo bastante accesible y resultados muy buenos. Esta técnica se practica desde hace más de una década y permite traer genética de animales muy reconocidos a nivel nacional e internacional y realizarla sin la necesidad de una infraestructura excesivamente compleja.

Por otra parte, el trasplante de embriones es una práctica en crecimiento que algunas de las cabañas utilizan con un producto interesante, ya que conjugan un ternero con genética tanto materna como paterna y la

posibilidad de obtener más de un ternero por vaca por año de gran calidad. Sus limitaciones están referidas principalmente a los costos elevados que tiene y a los tratamientos hormonales que muchas veces necesitan de profesionales especializados en el tema.

El diagnóstico de preñez a través del tacto rectal es una práctica común en estos establecimientos. Permite al cabañero obtener datos sobre el estado de preñez de sus vacas y tiene un costo mínimo.

## **Razas producidas**

Sin duda, las razas más utilizadas en la región Patagonia Norte A son aberdeen angus y polled hereford, apreciándose una leve preferencia por angus, de modo tal que algunas cabañas trabajan mayormente estas últimas. También, en un porcentaje muy pequeño, se encuentran trabajando con limangus.

El número de toros vendidos por año va de tres a 170. La mayor cantidad pertenece a los establecimientos de término medio, con una producción de 35 toros por año.

## **Actividades principales y secundarias**

La actividad principal de la mayoría de las cabañas es producir toros para la venta en exposiciones regionales, o de forma directa con el productor ganadero. En unos pocos casos también se anexa la venta de semen o de embriones. Muy pocos venden sus hembras puesto que la mayoría las utiliza como reposición, o como nuevas hembras de la cabaña para aumentar su número.

La mayoría conjuga esta actividad con engorde a corral, ya que los animales para venta son mayormente una selección de un número más grande de animales. Esta situación genera un descarte que es engordado a corral para su posterior venta como carne.

En este sentido, hay que recordar que la región estaba caracterizada por la cría de terneros que se vendían a la zona norte del país, donde eran engordados en corral o con pasturas naturales y, posteriormente, vendidos para faena. Esto generaba que el abastecimiento de carne bovina no sea producido en la región, realidad que cambió de forma significativa en 2013, puesto que la barrera sanitaria prohibió el ingreso de animales y de carne con hueso de la zona norte del país y en la zona de protección se dejó de vacunar. Sin dudas, esta realidad generó las condiciones para que muchos productores agregaran un eslabón más en su cadena productiva y ya no vendieran sus animales como terneros de pesos livianos, sino que tuvieron que implementar técnicas para llegar al mercado con los animales listos

para la faena. Surgieron así los engordes dentro de los campos con silos de autoconsumo y los engordes a corral instalados en la región de los valles.

Existe una importante correlación de la actividad con la presencia de veterinarios en gran parte de los establecimientos, como dueños o como asesores permanentes. Los profesionales constituyen una pieza fundamental en la planificación del manejo y en la realización de gran parte de las prácticas de reproducción.

## Lista de referencias bibliográficas

- Lascano O. y Bolla D. (2006). *Situación actual de la cadena de carne vacuna en norpatagonia, su relación con el corrimiento de la barrera sanitaria y propuestas para el desarrollo de la ganadería bovina*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/77-norpatagonia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/77-norpatagonia.pdf)
- Lhoste, P. (2001). *L'étude et le diagnostic des systèmes d'élevage*. Montpellier: CIRAD.
- Pecker, A. (2007). *Fiebre aftosa: su paso por la Argentina*. Buenos Aires: SENASA.





## **Aprovechamiento de residuos de la industria cárnica**

Jéssica A. Curilén

### **Resumen**

En los procesos de producción surgen desechos de los cuales, a partir del valor agregado, pueden generarse nuevos productos y, de esta manera, evitar que formen parte de contaminantes para el medio ambiente o la humanidad. El grado de nocividad del desecho depende de cuál sea el producto a obtener y de la tecnología a utilizar.

A través del tiempo, el desarrollo de la tecnología en la industria ha ido evolucionando, así también los distintos organismos de regulación crean nuevas normas para la preservación y el cuidado del medio ambiente, lo cual genera que las industrias apliquen métodos para la reducción de los desechos contaminantes y su transformación en sustentables para el medio ambiente.

El enfoque en la producción de harina de sangre como aprovechamiento de la sangre de faena fue un trabajo de investigación realizado en el Matadero Municipal de Luis Beltrán, como método de producción alternativa para reducir la nocividad de líquidos desechados.

El trabajo de investigación se realizó como requisito parcial para la obtención del título de Técnico Universitario en Procesos Agroindustriales, otorgado por la Escuela de Veterinaria y Procesos Agroindustriales de la Universidad Nacional de Río Negro. El Matadero Municipal de Luis Beltrán, luego de la sugerencia realizada, incorporó el equipamiento para la producción de harina de sangre.

### **Introducción**

El desarrollo de una producción sustentable es uno de los aspectos con los que se trabaja cada día. Los organismos de regulación de las actividades productivas y los establecimientos son los principales actores. Existen diversos impactos sobre los cuales se puede producir contaminación. El grado de nocividad depende de la tecnología de producción y los tratamientos de desechos a utilizar.

En los procesos de producción, la sustentabilidad conlleva evaluar y aplicar técnicas o mecanismos que reduzcan la cantidad de desechos o desperdicios. Es decir, reducir las cantidades y la toxicidad de desechos y emisiones, y así disminuir los impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto que va desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final. Para esto es necesaria la identificación de los desechos y el análisis de la conveniencia de tratarlos como desechos (efluentes) o de transformarlos en productos comercializables a partir del valor agregado.

Entre los usos posibles, la mayor parte de los establecimientos inicia el proceso de recuperación de residuos para su conversión en biofertilizante. Este sistema de producción permite disponer en forma controlada los descartes industriales y convertirlos en un fertilizante de alto valor agronómico, de manera de incrementar las reservas de nitrógeno orgánico del suelo, aumentar el aporte de materia orgánica estabilizada y disminuir problemas fitosanitarios gracias al desarrollo de la biodiversidad y la producción de antibióticos naturales.

## **Descripción del ámbito de la actividad**

La agroindustria se basa en la producción agrícola y/o forestal. Su misión es conservar y transformar las materias primas, así como extraer y enriquecer/concentrar los componentes que les dan valor. El subsector más importante de la agroindustria es la industria de la alimentación. Muchas agroindustrias se han desarrollado a partir de métodos de producción artesanales. Correspondientemente, pueden trabajar a diferentes niveles técnicos.

En ningún otro ámbito de actividad están tan estrechamente relacionados entre sí el desarrollo y el medio ambiente como en la agroindustria. Los efectos no deseados pueden convertir los deseados en todo lo contrario, e igualmente pueden producirse daños a mediano y a largo plazo que contrarresten posibles beneficios a corto plazo. En ningún otro caso se entrelazan las repercusiones sobre la biosfera, incluida la sociedad humana, con mayor intensidad que en el ámbito de la agroindustria.

Dentro de la agroindustria puede distinguirse entre elaboración primaria, secundaria y, dado el caso, terciaria. Básicamente, la elaboración primaria es la más apropiada para pequeñas empresas industriales, ya que al aumentar el grado de elaboración, también aumenta la complejidad técnica.

## **Factores que influyen en los desechos**

Ciertamente, la tecnología juega un papel importante en este contexto. Pero esto no debe llevar a la conclusión de que solo las medidas tecnológicas

pueden ayudar a desarrollar la producción eficaz y limpia. Hay una multitud de otros campos a tener en cuenta. Los factores principales en el origen de desechos y emisiones son: personal, tecnologías, materias primas, productos, capital, proceso y proveedores.

En base a estos factores, son posibles las medidas y los controles para la reducción de desechos. Los de mayor desarrollo son los orgánicos, debido a que pueden procesarse para generar un nuevo producto.

Los establecimientos de producción primaria, tambos, *feed-lot*, explotaciones avícolas, tanto parrilleras como de gallinas ponedoras, establecimientos de cría y engorde de cerdos generan diariamente cantidades importantes de residuos sólidos y semilíquidos, con significativa carga orgánica y bacteriana. Esto requiere de un saneamiento adecuado para minimizar el impacto ambiental.

Habitualmente los tratamientos precarios que se realizan sobre estos efluentes, sin proyectos sustentables de ingeniería ambiental, pueden contaminar acuíferos, emitir gases de efecto invernadero, como el metano que impacta veintiuna veces más que el anhídrido carbónico, y desperdiciar nutrientes.

A esto se suman los desechos de los centros de concentración y distribución de frutas, hortalizas, donde siempre alguna parte se deteriora y es descartada. También las plantas de procesamiento de la industria frigorífica (vacunos, cerdos, aves), conserveras, congelados, vitivinícola, descartan constantemente buena cantidad de residuos orgánicos.

Los desechos agroindustriales son de naturaleza orgánica y prácticamente están clasificados en origen, lo cual facilita su reciclaje transformando así un problema en una oportunidad, pudiéndose generar energía renovable (biogás combustible).

La biodigestión anaeróbica permite lograr que la energía contenida en los residuos, energía de alta entropía, degradada y con poca utilidad en ese estado, pueda ser transformada, liberada y reciclada en un combustible gaseoso –metano–, como energía de alta calidad. Consecuentemente, puede utilizarse para generar energía eléctrica, vapor, agua caliente, en sistemas de co-generación de alta eficiencia.

También es posible obtener abonos orgánicos que aportan materia orgánica y nutrientes a los campos de cultivo. De esta manera, contribuyen a mantener la fertilidad y a reducir el impacto económico de la utilización de fertilizantes industriales.

## **Impactos y medidas correctoras**

Las agroindustrias, como los mataderos, se encargan de procesar animales muertos, materiales confiscados (partes de carnes y órganos que durante

el sacrificio se cataloguen como no apropiados para el consumo humano), sangre, huesos, etcétera. Los productos finales son, según el material de partida, grasas técnicas y harina de carne, harina de huesos, harina de sangre, etcétera, que se utilizan para la alimentación animal y en parte también como fertilizantes. La magnitud de los proyectos depende ante todo del rendimiento de faenado del matadero. Por razones de higiene, el faenado de las reses de bovino tiene lugar en posición colgante. El transporte de las canales en la línea de faenado se desarrolla manualmente en empresas pequeñas, mientras que en sistemas con un rendimiento de línea medio o grande se trabaja con sistemas de transporte mecánicos.

La gran variedad de productos cárnicos y chacineros exige procesos con numerosas etapas en el procesamiento de materias primas y subproductos. Estas etapas pueden ser despiece de las canales, picado de la carne, adición de condimentos, embutición de la masa en tripa natural o artificial, tratamiento térmico, refrigeración, despacho, preservación, fabricación de conservas, entre otras.

En las empresas del sector cárnico resultan negativos los impactos ambientales por aguas residuales, aire de salida/gases de escape, ruido, desperdicios, calor residual, residuos en el producto acabado, y desechos.

## Contaminación de las aguas

El consumo de agua y el grado de contaminación de las aguas residuales que resultan del proceso de trabajo dependen del objeto y, principalmente, están determinados por los siguientes factores: especie animal, clase y capacidad de las instalaciones, intensidad de la limpieza de las canales y locales de trabajo durante el proceso operativo.

En las fábricas de productos cárnicos, el consumo de agua depende ante todo del producto. La contaminación de aguas residuales en empresas dedicadas predominantemente a la fabricación de embutido cocido y escaldado y de conservas es mayor que en las empresas que producen, por ejemplo, solo embutidos crudos. Por cada tonelada de embutidos y productos cárnicos se consumen aproximadamente de diez a quince metros cúbicos de agua.

El consumo de agua de las plantas de aprovechamiento de reses muertas es relativamente bajo. El volumen de agua residual depende de la cantidad procesada, ya que aproximadamente un 65 % del material utilizado tiene que evaporarse. Por término medio, la cantidad de agua residual se sitúa en aproximadamente un metro cúbico por tonelada de materia prima.

El grado de contaminación de las aguas originado por las industrias cárnicas es muy grande. Debido a las mayores inversiones y a los costos

corrientes derivados de la depuración de aguas residuales mediante plantas depuradoras relativamente caras, tienen que pagarse tasas superiores para el sacrificio. Costos altos en estos tipos de servicios podrían inducir a que los interesados no lleven sus animales a sacrificar a los mataderos, sino que lo hagan fuera de ellos, al aire libre, donde no es posible garantizar un control total de las condiciones higiénicas.

Tras la eliminación de sólidos por depuración mecánica, en lugar de las plantas depuradoras biológicas, puede considerarse el uso de sistemas de estanques o la infiltración de las aguas residuales en la tierra, siempre que con ello no se contaminen los sistemas de captación de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento de agua potable.

En el caso de los mataderos y de las fábricas de productos cárnicos, las siguientes medidas pueden contribuir a reducir la contaminación de aguas residuales y a su eliminación correcta:

- Mejor comprensión de las cuestiones ecológicas por parte del personal.
- Montaje de dispositivos técnicos que permitan separar mejor la sangre del sistema de aguas residuales.
- Antes de la limpieza en mojado, recolección de los materiales gruesos que se encuentran por el suelo de los locales de producción.
- Montaje de baldes para lodo en los desagües del suelo.
- Montaje de tamices para aguas residuales a fin de separar los sólidos (los sólidos presentan un gran contenido proteico y pueden suministrarse a las plantas de aprovechamiento de reses muertas).
- Montaje de colectores de lodos y separadores de grasas.
- Plantas de flotación (tratamiento mecánico por flotación).
- Depuración biológica complementaria como segunda fase de depuración después de la depuración mecánica, para aquellas empresas que viertan directamente sus aguas residuales a cursos de aguas superficiales.

## Contaminación del aire

Se producen predominantemente emisiones por el aire de salida de distintas áreas, tanto en los mataderos como en las fábricas de productos cárnicos y en las plantas de aprovechamiento de los residuos de aquellos productos. La emisión de olores es originada por el olor de los animales y por los cambios que sufren las materias orgánicas. Dado que en el área de los mataderos no se conocen emisiones que no sean biológicamente degradables, pueden utilizarse sistemas de lavado y filtrado biológicos a fin de

reducir los olores. Además se dispone también, entre otras cosas, de métodos de adsorción y absorción.

En las fábricas de productos cárnicos, el tratamiento de los gases de escape puede reducirse, entre otros, por medio de los siguientes métodos: postcombustión, condensación, absorción-adsorción, separadores eléctricos de partículas, o bien una combinación de algunos de los métodos antes mencionados.

La magnitud de referencia para las emisiones es el carbono total en los compuestos orgánicos. En instalaciones nuevas, a partir del uso de sistemas técnicos es posible mantener los valores de las emisiones en servicio continuo de modo que no se superen los valores fijados para las inmisiones y, en la práctica, no se produzcan molestias por malos olores, a condición de que se respeten las correspondientes alturas de las chimeneas para la evacuación de los gases de escape.

La materialización de sistemas de aireación y ventilación para gases de escape exige inversiones elevadas que pueden hacer necesarias tasas de uso de los mataderos que no puedan ser costeadas por los usuarios.

A fin de minimizar las sustancias originadoras de malos olores de las plantas de aprovechamiento de reses muertas, se recomiendan los siguientes valores:

- Postcombustión térmica: 20 mg/m<sup>2</sup> de carbono en las sustancias combustibles.
- Otros sistemas de tratamiento ulterior: la suma de frecuencias de evaluaciones de olores del aire de salida emitido, medida según el método olfatómico con un 50% de evaluaciones negativas (olor de la planta de aprovechamiento de reses muertas no perceptible), debe dar como resultado un factor de dilución de cien. En el aire de salida procedente de sistemas de molturación, transporte y almacenamiento puede respetarse el valor de emisión de partículas sólidas de 75 mg/m<sup>2</sup>. El aire de salida de las instalaciones de calefacción y depuración tiene que evacuarse por una chimenea de altura adecuada.

En general, las emisiones de olores pueden reducirse o evitarse a partir de las siguientes medidas:

- Planificación de locales de trabajo y producción cerrados, sin ventanas abribles.
- Procesos en circuito cerrado.
- Montaje de esclusas.
- Evitar acumulaciones de materiales que originen olores.
- Sistemas de salida de aire con el correspondiente tratamiento del aire.

## Ruido

Fuentes potenciales de ruido, en los distintos establecimientos son el suministro de animales, las áreas de sacrificio, las áreas de procesos mecanizados, la cámara de refrigeración del aire de salida.

Dado que no se trata de empresas con una producción intensiva de ruidos, bastan las correspondientes medidas técnicas como el montaje de silenciadores u otros sistemas para respetar los valores límite/orientativos respecto del vecindario. Deberá comprobarse previamente la posibilidad de mantener distancias suficientes.

Es posible evitar o reducir ruidos con las siguientes medidas:

- Montaje de silenciadores en sistemas de ventilación.
- Encapsulamiento de máquinas.
- Integración de paredes insonorizantes.
- Consideración de la dirección dominante del viento en la planificación relativa a fuentes de ruido importantes.

## Desperdicios

Dentro de los materiales residuales de la industria elaboradora de la carne deben distinguirse los materiales residuales útiles para la fabricación de subproductos de los desechos para destrucción y/o depósito en vertederos.

La reducción de las emisiones de olores durante la transformación de materiales residuales en subproductos se consigue a partir de las siguientes medidas: procesamiento de desperdicios en fresco, almacenamiento refrigerado de desperdicios hasta su procesamiento, uso de recipientes cerrados, tratamiento del aire de salida mediante los sistemas correspondientes.

## Aprovechamiento de la sangre de faena

Dentro de los desechos generados en los mataderos, la sangre es un residuo muy dañino para el medio ambiente debido a su alto contenido de compuestos orgánicos. El tratamiento de aguas residuales que contienen altos volúmenes de sangre resulta más costoso que el hecho de implementar medidas para evitar que la sangre forme parte de las aguas residuales y emplearla como materia prima en algún proceso.

El aprovechamiento de la sangre de faena es una opción que permite una fuente de ingreso económico mediante la comercialización de la harina de sangre producida y otros subproductos. Si se tiene en cuenta el marco regulatorio de producción y comercialización, resulta indudablemente en un beneficio para el medio ambiente.

Como existen diversos métodos de producción de harina de sangre, se investigaron, definieron y compararon los diferentes procedimientos para aplicar en el Matadero Municipal de Luis Beltrán por factibilidad, calidad del producto a obtener y posibilidad de su comercialización a nivel local y regional.

Debido a su alto contenido proteico, la harina de sangre bovina es un producto que en la actualidad se utiliza como suplemento en alimentos balanceados para peces, aves, porcinos, y como fertilizante orgánico para cultivos, entre otros; lo cual genera que este producto no tenga un único uso.

Es de gran importancia destacar que este tipo de sangre está prohibido para la alimentación de rumiantes, debido a la posibilidad de transmisión de la encefalopatía espongiiforme bovina (EEB), enfermedad mortal que afecta al sistema nervioso central de los bovinos.

## **Recolección de la sangre**

El vertimiento de las aguas residuales de los mataderos a los ríos, o fuentes de aguas superficiales cercanas, suele afectar a la vida acuática *in situ* y degradar la calidad de las aguas, cuyas corrientes hacia abajo, deben ser tomadas para abastecimiento de asentamientos o pueblos.

La sangre generada en los mataderos resulta una fuente rica en proteínas, por lo que económicamente conviene recuperarla para transformarla en albúmina, sangre desecada y harina de sangre. La sangre contribuye de forma significativa a la carga orgánica del efluente de los mataderos, por ello es importante recolectarla para que no forme parte de él. Una vez recolectada, la sangre puede ser procesada para darle valor agregado. Por ejemplo, para producir plasma, harina de sangre, compost, e incluso, biocombustibles.

El sistema de recolección de sangre debe tener protectores laterales para evitar que esta se mezcle con el agua que se utiliza en la limpieza. Por otra parte, debe contar con dos salidas separadas, una al tanque colector de sangre (pileta) y otra al sistema de agua residual, esta última debe estar cerrada durante el faeno, y abierta solo durante la limpieza principal de la playa.

## **Beneficios de la recolección**

### *Beneficios ambientales*

La contaminación producida por materia orgánica se clasifica de acuerdo a la demanda biológica de oxígeno (DBO) que es la cantidad de oxígeno usada en la oxidación bioquímica; si DBO es arrojada a un curso de agua, esta verá reducida su cantidad de oxígeno y, por consiguiente, de vida.



La recolección de la sangre reduce la carga orgánica contaminante que va al efluente y los cuerpos receptores de agua. La sangre tiene una DBO cuyo valor promedio es de 0,175 kilogramo por litro.

La recolección de la sangre reduce el consumo de agua. Si la sangre no es recogida en un tanque colector y queda esparcida en la playa de faena, su limpieza requiere de un consumo de agua significativo (aproximadamente 250 litros por animal).

#### *Beneficios económicos*

- Reducción de costos de tratamiento del efluente final por contaminación orgánica.
- Ahorros económicos por menor consumo de agua.
- Generación de ingresos económicos adicionales con la obtención de un nuevo subproducto como la harina de sangre.
- La sangre, como harina, puede usarse como componente en la producción de alimentos balanceados para la alimentación de animales.

#### *Otros beneficios*

- La sangre, transformada en harina de sangre, puede emplearse como un componente en la producción de alimentos balanceados para animales (excepto para bovinos, por el riesgo de la aparición de la encefalopatía espongiiforme bovina, EEB), o también para elaborar compost.
- La sangre puede ser utilizada en la industria farmacéutica. En este caso, la sangre obtenida se denomina sangre técnica, se recolecta en envases especiales directamente del cuello de los animales antes de que esta entre en contacto con el medio circundante.
- La sangre puede ser utilizada como insumo en la elaboración de productos cárnicos, como por ejemplo plasma de sangre en embutidos, mortadela con sangre, pasta de hígado, morcilla.

### **Harina de sangre**

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre del animal sacrificado. La calidad de la harina de sangre depende del método de secado por el cual se obtenga, sobre todo, la temperatura. Cuando se obtiene a temperaturas adecuadas contiene alta cantidad de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal.

## Propiedades químicas y nutricionales

Desde el punto de vista nutricional, la harina de sangre es una fuente muy concentrada en proteínas, dado que contiene valores superiores al ochenta por ciento. Si bien la calidad de la proteína es alta, existen dos características en la harina de sangre que la determinan. Por un lado, contiene un alto contenido de lisina (superior al 7,5%), aminoácido que constituye el principal interés nutricional de esta materia prima. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y su contenido en los cereales (que constituyen el grueso de la alimentación del ganado) es bajo. Por ello, suplementar la dieta del animal con un pequeño porcentaje de harina de sangre es interesante desde el punto de vista del valor nutritivo agregado. El aminoácido lisina tiene el inconveniente de ser destruido si se aplican altas temperaturas por largo tiempo durante el proceso de fabricación, ya que estas disminuyen el valor nutritivo y el crecimiento de los animales. Por otro lado, tiene un alto contenido en leucina, aminoácido que al hallarse en exceso impide el uso, por otra parte del animal, de los demás aminoácidos y ocasiona una disminución de la ganancia del peso de los animales, especialmente en aves.

En la tabla 4 se muestra la composición química de la harina de sangre obtenida en un digestor clásico (empleo de altas temperaturas).

**Tabla 4.** Composición química de la harina de sangre con el uso deutilizando un digestor clásico (cooker)

<b>Características fisicoquímicas</b>	<b>Cantidad (%)</b>
Humedad	8 - 12
Proteína	40
Grasa	25

Otra de las ventajas de la harina de sangre es su alto coeficiente de digestibilidad, que es del 99%. Para resaltar la importancia de la sangre como alimento, puede decirse que se obtienen la misma cantidad de proteínas de un kilogramo de esta, que de un kilogramo de carne.

## El Matadero Municipal de Luis Beltrán

El matadero se ubica en la sección chacras de la localidad de Luis Beltrán, provincia de Río Negro. A través del trabajo de investigación, se propuso al Matadero Municipal de Luis Beltrán realizar el aprovechamiento de la sangre

de faena para la producción de harina de sangre mediante el método de secado por espray. En primera instancia, con el fin de cuidar el medio ambiente y reducir la peligrosidad que esta genera al desecharla, y luego, para producir una ganancia económica con la producción y la comercialización de harina de sangre, dada su característica de ser empleada en usos múltiples.

La utilización de un digestor de sangre, como un método tradicional, tiene muchas desventajas, ya que además de ser un método que genera pérdidas de materia (bajo rendimiento), es muy complejo a causa de los inconvenientes que conlleva la etapa de secado.

El secado de la sangre por el método de espray que se sugirió es el que tiene un gran rendimiento de producción, por lo que permite obtener una harina de sangre de alta calidad, con una composición proteínica sin modificaciones estructurales indeseables. Además, es un método simple y sencillo de aplicar. Una de las tantas ventajas que posee el equipo sugerido es que puede utilizarse también para la obtención de otros subproductos, además de la harina de sangre.

### **Destino actual de la sangre obtenida en la faena**

Tiempo atrás, la sangre que se generaba en la faena del ganado vacuno era cocinada en el digestor clásico (sancochador), que tiene una capacidad de 960 kilos. En el digestor se la sometía a altas temperaturas por períodos de dos horas y treinta minutos. Luego, se la desechara como relleno sanitario. Actualmente, la sangre se desecha junto a las demás aguas residuales, a las piletas de tratamiento de efluentes, realizándose allí el tratamiento por decantación de aguas.

El Matadero municipal realiza una faena diaria promedio de 150 animales. Si se tiene en cuenta que un animal vacuno contiene doce litros de sangre recuperable por res, podría decirse que por día se recuperarían 1.800 litros de sangre, lo que equivale a 375 kg de harina de sangre/día.

A partir del trabajo realizado, el Matadero Municipal de Luis Beltrán se acepta la sugerencia de producción de harina de sangre, por lo cual en la actualidad ya cuenta con la adquisición del equipo de secado espray.

### **Conclusión**

Es de gran importancia la aplicación de sistemas para la reducción de contaminantes al medio ambiente, lo cual conlleva a una mejora continua de producción para la industria.

El aprovechamiento de desechos es posible, ya que se soluciona un problema real para la disposición de los residuos y se evita la contaminación

del aire, de napas, pasivos ambientales, vectores de plagas, trabajo marginal, entre otros; es decir, se protege al medio ambiente y a la humanidad. Las prácticas comunes son el uso de rellenos sanitarios para la disposición de los residuos orgánicos.

Si se tienen en cuenta los altos costos que implica la aplicación de un buen y efectivo tratamiento de desechos para minimizar su toxicidad, es conveniente iniciar un proceso de conversión a partir de la transformación del residuo en un recurso útil, de manera de generar un ingreso económico a partir del valor agregado.

## **Lista de referencias bibliográficas**

- Beltran Fernandez, C. y Perdomo Robayo, W.F (2007). *Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico*. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15765/T43.07%20B419a.pdf?sequence=1>
- Estrucplan (2003). *Impactos ambientales y actividades productivas. Mataderos*. Recuperado de <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=194>

## **Sobre los autores**

### **Lorena Agnelli**

Ingeniera agrónoma, graduada en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), donde en la actualidad ejerce como docente ordinaria de las cátedras de Producción Animal II y Construcciones Rurales. Dirige y coordina, como docente responsable del curso de Bienestar Animal, un grupo de profesionales nacionales e internacionales.

### **Pedro Manuel Bondía**

Ingeniero agrónomo y magister en Mecanización Agrícola. Trabaja en el departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Es docente en la cátedra de Mecánica y Maquinaria Agrícola y productor agropecuario en la zona de secano del sudeste bonaerense.

### **Roberto Eric Brevedan**

Licenciado en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, profesor de enseñanza secundaria, normal y especial en Biología, máster en Ciencias por la Universidad de Purdue (EUA), doctor en Filosofía por la Universidad de Kentucky, investigador independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), vicedirector del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS) y profesor consulto del departamento de Agronomía de la UNS. Su especialidad es la fisiología vegetal.

### **Carlos Alberto Busso**

Ingeniero agrónomo por la UNS, magister en Producción Vegetal, y doctorado en Ecología de Pastizales Naturales por la Universidad Estatal de Utha (EUA). Trabaja como docente e investigador en el CERZOS (CONICET) de la UNS. Su especialidad es la ecología de pastizales naturales y también la ecofisiología vegetal.

## **Diego Civit**

Ingeniero agrónomo y magister en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Trabaja en la actualidad en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Se especializa en sistemas de gestión de la higiene e inocuidad de los alimentos, bienestar animal, calidad de la canal y de la carne.

## **Jéssica Anabel Curilén**

Técnica universitaria en Procesos Agroindustriales, especializada en Procesos Agroindustriales y trabaja actualmente en el Matadero Municipal de Luis Beltrán SA.

## **Carlos Pedro Degele**

Ingeniero agrónomo con orientación en suelos. Actualmente desarrolla actividad privada en el Valle Medio del río Negro y su especialidad son los suelos y el agua. Como integrante del Departamento Provincial de Aguas (DPA) ha realizado un detallado relevamiento de los suelos de la región.

## **Mauricio David Díaz**

Médico veterinario, doctorando en Ciencia Animal en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA, donde trabaja en la actualidad como docente en las licenciaturas en Ciencias Veterinarias y en Alimento. Se especializa en inspección y calidad de carne y productos cárnicos.

## **Ismael Faverio**

Médico veterinario, egresado de la UNLP, donde actualmente se desempeña como ayudante diplomado de la cátedra de Enfermedades Infecciosas de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Posee además un posgrado en agronegocios y alimentos (UBA). En la actualidad, trabaja como coordinador provincial de la Unidad Ejecutora Provincial (UEP) de Buenos Aires de la Ley Ovina.

## **Oswaldo Alberto Fernández**

Es ingeniero agrónomo por la UBA. Tiene una maestría en ciencias realizada en el Colegio Agrícola Ontario de la de la Universidad de Toronto (Canadá); y se doctoró en la Universidad Estatal de Utah (EUA). Es, además, investigador visitante en la Universidad de Oxford (Inglaterra). Profesor extraordinario consulto en la UNS e investigador del CERZOS (CONICET). Sus temas de investigación son la ecofisiología de las plantas de zonas áridas y la ecología de malezas. Fue director del departamento de Agronomía de la UNS y director-fundador del CERZOS.

## **Genaro Enrique Grazia**

Ingeniero zootecnista por la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ). Trabaja como director técnico de la planta de alimentos balanceados El Coirón SRL. Preside la Asociación Patagónica para la Producción y Sanidad Agropecuaria (APSAPA)-Centro de Biotecnología Animal Patagónico, y se desempeña como auditor externo de la firma Pioneer SA en inspección de calidad de cultivos de producción de semilla de girasol. Fue docente de las cátedras Bovinotecnia y Fisiología de la Reproducción Animal en la UNLZ y es docente en Bases Agrícola y Zootecnia en la UNRN.

## **Carlos Alberto González**

Médico veterinario, especializado en producción ovina. Trabajó hasta su reciente jubilación en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA.

## **María Guadalupe Klich**

Ingeniera agrónoma, magister en Producción Vegetal y doctora en Agronomía. Docente de la Escuela de Veterinaria de la UNRN y productora ganadera en la zona del Valle Medio de Río Negro. Se especializa en botánica ecológica y formas de crecimiento vegetal. Actualmente dirige proyectos relacionados con el estudio de las características y el uso de los recursos naturales regionales y la ganadería bovina, comunidades pascícolas y dieta de herbívoros.

## **Hugo Eduardo Laborde**

Ingeniero agrónomo, con una maestría en ciencias de la Universidad de Purdue (EUA) y doctorado en ingeniería agronómica en la Universidad de Lleida (España). Ejerció la docencia en la UNS entre 1968 y 2013, donde en la actualidad es profesor consulto. Fue miembro del CONICET entre 1981 y 2013. Su especialidad es la producción y utilización de pasturas, las mezclas forrajeras y el uso de forrajes de baja calidad por rumiantes.

## **Manuel Lamboglia**

Ingeniero agrónomo por la UNLP. Es responsable del área técnica de la UEP Buenos Aires de la Ley Ovina. Posee un posgrado en agronegocios y alimentos (UBA). Además, evalúa proyectos productivos.

## **Camille Leuret**

Ingeniera en agro-desarrollo internacional de la escuela ISTOM (Francia), especializada en Gestión de Proyectos de Desarrollo Rural. Ha hecho su memoria de fin de carrera sobre los cambios en las estrategias de los ganaderos del Valle Medio de Río Negro a raíz de la modificación del estatuto sanitario de la región y de la sequía.

## **Julio Ariel Ortega**

Médico veterinario, con orientación en Producción Animal. Trabaja en la empresa Maizales Patagónicos SRL, en control de sanidad de engordes a corral porcino y bovino. Además, coordina una planta elaboradora de alimentos balanceados para grandes animales. Realiza asesoramiento en proyectos de producción porcina y bovina con acompañamiento a productores. Durante su carrera usufructuó una beca de estímulo a la vocación científica que le permitió participar junto a un equipo de investigación en un trabajo sobre el impacto ocasionado por el corrimiento de la barrera sanitaria en el año 2013 en relación con las cabañas de reproductores bovinos.



## **Paola Fernanda Peralta**

Licenciada en Biología y doctora en Ciencias Naturales. Trabajó hasta 2010 en el Instituto Botánico Darwinion. Se especializa en la diversidad, morfología, taxonomía y sistemática de plantas vasculares. Actualmente trabaja en proyectos de investigación relacionados al estudio de comunidades pas-cícolas y dieta bovina en la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNRN.

## **Adrián Gustavo Vallejos**

Ingeniero agrónomo y magister en Ingeniería Rural. Trabaja en el departamento de Agronomía de la UNS. Es profesor adjunto en la cátedra de Mecánica y Maquinaria Agrícola.



## Bases agropecuarias

Lorena Agnelli y otros ; compilado por María Guadalupe Klich.

1a edición, Viedma : Universidad Nacional de Río Negro, 2017.

325 p. ; 23 x 15 cm. - (Lecturas de Cátedra)

ISBN 978-987-3667-64-0

1. Actividad Agropecuaria. 2. Actividades Ganaderas. 3. Ganado Bovino.

I. Agnelli, Lorena II. Klich, María Guadalupe, comp.

CDD 636



© Universidad Nacional de Río Negro, 2017.

editorial.unrn.edu.ar

© De la compilación, María Guadalupe Klich, 2017.

© De los textos, los respectivos autores, 2017.

Queda hecho el depósito que dispone la Ley 11.723.

Diseño de colección: Dirección de Publicaciones-Editorial de la UNRN

Coordinación editorial: Ignacio Artola

Edición de textos: Diego Martín Salinas

Corrección de textos : Cecilia Soto

Diagramación y diseño: Sergio Campozano



### Licencia Creative Commons

Usted es libre de: compartir-copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente esta obra bajo las condiciones de:

**Atribución – No comercial – Sin obra derivada**

**BASES AGROPECUARIAS**

fue compuesto con la familia tipográfica Alegreya ht Pro y Alegreya Sans en sus diferentes variables.

Se editó en diciembre de 2017 en la Dirección de Publicaciones-Editorial de la UNRN.

Impreso en IntegralTech s.A.,  
provincia de Buenos Aires, República Argentina.





## Bases agropecuarias

Este libro ofrece contenidos que introducen al estudiante de medicina veterinaria y carreras afines al mundo de la producción animal. Los recursos naturales, los sistemas productivos, el comportamiento y el bienestar animal, la producción de forrajes, la identificación y comercialización, son algunos de los temas desarrollados por especialistas y profesionales.

Gestada como material didáctico para la cátedra Bases Agrícolas y Zootecnia de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Negro, la publicación está dividida en tres partes. La primera parte presenta y describe los recursos naturales involucrados en la actividad ganadera: el suelo, el agua, el clima y las plantas. La segunda parte aborda la producción pecuaria propiamente dicha, con foco en la producción ovina y bovina. Finalmente, el libro incluye trabajos sobre la actualidad de la ganadería en la Patagonia norte, zona de influencia de la Escuela de Veterinaria de la UNRN.

